

EDINALVA OLIVEIRA

**A GUILDA DOS OCUPANTES DE CONCHAS, ERMITÕES
(CRUSTACEA, DECAPODA, DIOGENIDAE)
E GASTRÓPODOS (MOLUSCA) NA PONTA
DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Área de Concentração Zoologia, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências - Zoologia. Desenvolvida sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Setuko Masunari.

CURITIBA
1998

EDINALVA OLIVEIRA

**A GUILDA DOS OCUPANTES DE CONCHAS, ERMITÕES
(CRUSTACEA, DECAPODA, DIOGENIDAE)
E GASTRÓPODOS (MOLUSCA) NA PONTA
DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Área de Concentração Zoologia, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências - Zoologia. Desenvolvida sob a orientação da Prof.^ª Dr.^ª Setuko Masunari.

CURITIBA

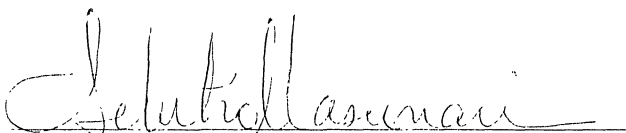
1998

**A GUILDA DOS OCUPANTES DE CONCHAS, ERMITÕES
(CRUSTACEA, DECAPODA, DIOGENIDAE) E GASTRÓPODOS
(MOLLUSCA) NA PONTA DAS GAROUPAS,
BOMBINHAS, SANTA CATARINA**

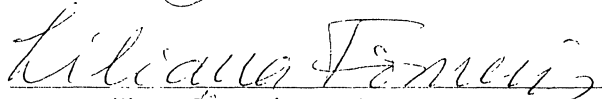
por

Edinalva Oliveira

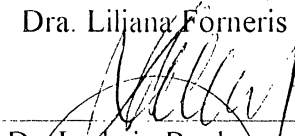
Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



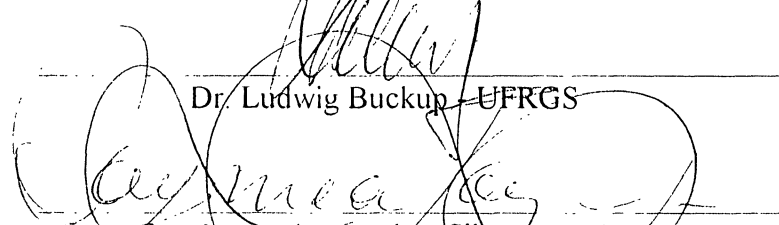
Dra. Setuko Masunari - UFPR



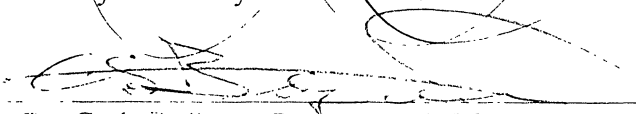
Dra. Liljana Forneris - USP



Dr. Ludwig Buckup - UFRGS



Dr. Jayme de Loyola e Silva - UFPR



Dr. Carlos Alberto Borzone - UFPR

“ Quando nada parece ajudar, olho o cortador de pedras martelando a rocha cem vezes sem que uma só rachadura apareça. Porém na centésima primeira a pedra se abre em duas e sei que não foi aquela a que conseguiu, mas todas as que vieram antes.”

Jacobi A. Riis (1894-1914)

Aos meus pais (Victor & Maria)
e irmão (Edilson) que sempre compreenderam o
meu jeito de ser e as minhas ausências.

I.

AGRADECIMENTOS

- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), na pessoa de seu presidente, pela bolsa de estudos concedida durante o período de realização do curso.
- À Profa. Dra. Setuko Masunari, pela orientação criteriosa e dedicada atenção durante o desenvolvimento do presente estudo.
- Aos Prof. Paulo de Tarso da Cunha Chaves e Prof. Walter Boeger, coordenadores do Curso de Pós Graduação em Ciências Biológicas – Área de Concentração Zoologia, da Universidade Federal do Paraná, pelas facilidades oferecidas durante o andamento deste trabalho.
- Ao Prof. Dr. Osmar Domaneski do Departamento de Zoologia da Universidade de São Paulo, Prof. Dr. Nilton José Hebling, do Departamento de Zoologia da Universidade Estadual Paulista de Rio Claro e Madalena Shirata da Universidade Católica do Paraná pela confirmação das identificações, respectivamente, dos Gastropoda, Diogenidae e Algas. Ao Prof. Dr. Jair Mendes do Departamento de Estatística pelo auxílio nas análises.
- Ao amigo Denilson Pedro Paraná, pela arte final das figuras e do mapa.
- Aos colegas Adriana Portes Rickli, Barbara Stremel Ribeiro, Cassiano César Horst Calluf, Cláudia Regina Bosa, Luciana Bley e Luiana Burnai pela colaboração nas atividades de campo e laboratório.
- À amiga em especial Janete Dubiaski-Silva, pelo apoio, sugestões e amizade durante a realização desta tese.
- A todos os motoristas da Central de Transportes da Universidade Federal do Paraná, que nos conduziram a salvo das adversidades até o local de coleta, com muita habilidade e paciência.

Durante o período final do curso de Mestrado, iniciaram-se as minhas preocupações com a continuidade da formação acadêmica. Na oportunidade, a única certeza consistia em desenvolver um projeto de Doutorado na mesma área de Mestrado, a de Carcinologia. Entretanto, muitas incertezas sobre o planejamento ainda restavam.

Na tentativa de solucionar estas dúvidas, foram então realizadas várias excursões científicas visando proceder uma escolha adequada do tema e do material a ser pesquisado. Entre os locais visitados, foi observada na região de Bombinhas, no litoral do Estado de Santa Catarina, uma abundância expressiva de caranguejos-ermitões. Esta abundância foi vista com muita surpresa, pois, devido à belíssima paisagem da Baía de Bombinhas, o fluxo de turistas na região aumenta consideravelmente durante os meses de verão e, as comunidades da zona litoral estão em constantes ameaças antrópicas como a poluição por combustível de pequenos barcos de turismo e a caça submarina ilegal.

Ao verificar a literatura pertinente a estes caranguejos constatou-se que no Brasil, os trabalhos com este grupo limitavam-se a abordar aspectos relativos à distribuição geográfica, sistemática e ainda pesquisas em laboratório de desenvolvimento larval. Raras foram as referências sobre a biologia e ecologia destes caranguejos.

Em contraste com o limitado número de trabalhos realizados no país, no exterior, as pesquisas com este grupo, abrangiam aspectos variados como a partilha de recursos entre os integrantes de uma guilda. Assim, buscando suprir a carência de informações nesta área em nosso país, e considerando a abundância e a facilidade de coleta destes animais em Bombinhas, optei por desenvolver um projeto de pesquisa com os ermitões na Ponta das Garoupas.

Durante a análise do material coletado, a abundância e a dominância de *Clibanarius antillensis* foram os dados inéditos mais importantes quando comparados com os da literatura. Entretanto, esta dominância deve ser vista com cautela, pois, pode indicar uma sobrepesca de seus potenciais predadores como estomatópodos, lagostas e caranguejos braquiuros de porte maior. A segunda surpresa foi a constatação de que a maior parte das conchas abandonadas pelos moluscos estava ocupada pelos ermitões. Entretanto, conhecer a dinâmica de ocupação das conchas vazias disponíveis pelos ermitões, foi um passo de grande monta nas pesquisas sobre estes interessantes “reaproveitadores” de recurso descartado por outros animais.

Após análise descritiva da guilda dos ermitões no presente trabalho, faz-se necessário conhecer o aspecto funcional desta assembléia. Os ermitões constituem excelente material biológico em pesquisas experimentais, tanto em laboratório como no campo.

Que Deus e a tecnologia de conservação do meio ambiente desenvolvida pelo homem permitam garantir a continuidade das comunidades viventes na Baía de Bombinhas, por muitos séculos!

O ESTADO DA ARTE DA ECOLOGIA DOS CARANGUEJOS ERMITÕES (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA)

Caranguejos ermitões	1
O emprego das conchas de Gastropoda	1
Disponibilidade das conchas de Gastropoda para caranguejos ermitões	2
A obtenção de conchas pelos caranguejos ermitões	3
Padrões de utilização das conchas pelos caranguejos ermitões	4
Competição entre caranguejos ermitões	5
Exploração do ambiente	7
Assembléias de caranguejos ermitões	8
Predação em caranguejos ermitões	10
Interações sexuais e Biologia reprodutiva	11
Associações	12
Bancos de macrofitas	14
Guilda	15
Referências Bibliográficas	16
1- DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DA DENSIDADE DOS DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA) NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA	24
– Resumo	24
1 – Introdução	24
2 – Área de Estudo.	26
3 – Material e Métodos	26
4 – Resultados	28
4.1 – Variáveis abióticas	28
4.2 – Flutuação anual de densidade de <i>Sargassum cymosum</i>	29
4.3 – Variação sazonal da abundância relativa de Algas associadas ao Banco de <i>Sargassum cymosum</i>	31
4.4 – Densidade dos Diogenidae	31
5 – Discussão	34
6 – Referências Bibliográficas	39
2- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA) NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA	44
– Resumo	44
1 – Introdução	44
2 – Material e Métodos	45

3 – Resultados	46
3.1 – Distribuição horizontal do Diogenidae	47
3.2 – Distribuição vertical dos Diogenidae	49
4 – Discussão	51
5 – Referências Bibliográficas	54
3. BIOLOGIA REPRODUTIVA NA GUILDA DOS DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA) NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA	56
- Resumo	56
1 – Introdução	56
2 – Material e Métodos	57
3 – Resultados	58
3.1. Proporção de sexos mensal	58
3.2. Proporção de sexos nas classes de tamanho	60
3.3. Período de atividade reprodutiva das fêmeas	62
3.4. Recrutamento de juvenis nas populações de Diogenidae	63
4. Discussão	64
5. Referências Bibliográficas	68
4- ASSOCIAÇÕES SIMBIÓTICAS DOS DIOGENIDAE NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA	70
- Resumo	70
1 - Introdução	70
2 – Material e Métodos	71
3 – Resultados	72
3.1. Comensalismo entre <i>Crepidula plana</i> (Mollusca, Gastropoda, Calyptraeidae) e as populações de Diogenidae	72
3.2. Parasitismo por ? <i>Stegophryxus</i> sp. (Crustacea, Isopoda, Bopyridae) nas populações de Diogenidae	72
4. Discussão	74
5. Referências Bibliográficas	77
5- A ASSEMBLÉIA E A TANATOCENOSE DOS GASTROPODA NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA.	79
– Resumo	79
1 – Introdução	79
2 – Material e Métodos	80
3 – Resultados	81
3.1 – Assembléia e a Tanatocenose dos Gastropoda	81

3.2 – Relação entre a frequência absoluta das populações dos Diogenidae e o número de espécies de conchas de Gastropoda ocupadas pelas mesmas	84
3.3 – Distribuição das classes de tamanho em <i>Cerithium atratum</i>	86
4 – Discussão	91
5 – Referências Bibliográficas	93
6. PADRÕES DE ARQUITETURA DAS CONCHAS OCUPADAS POR DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA) NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA.	96
– Resumo	96
1 – Introdução	96
2 – Material e Métodos	97
3 – Resultados	98
3.1 – Relação entre o tamanho da abertura da concha e o escudo cefalotorácico do Diogenidae ocupante	98
3.2 – Morfologia das conchas de Gastropoda ocupadas pelos Diogenidae	101
3.3 – Comunidade sésil das conchas ocupadas pelos Diogenidae	103
4. Discussão	105
6. Referências Bibliográficas	108
7. – O EFEITO DA DISPONIBILIDADE DE CONCHAS DE GASTROPODA (MOLLUSCA) NA OCUPAÇÃO DESTAS PELOS DIOGENIDAE NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA.	110
– Resumo	110
1 – Introdução	110
2 – Material e Métodos	111
3 – Resultados	112
3.1 – Disponibilidade de conchas de Gastropoda	112
3.2 – Número de conchas disponíveis para as espécies de Diogenidae	115
3.3 – Porcentagem de ocupação de conchas de Gastropoda pelos Diogenidae	115
4. – Discussão	119
5. – Referências Bibliográficas	121
Referências Bibliográficas	
8 – COEXISTÊNCIA DE DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA) NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA.	124
– Resumo	124
1 – Introdução	124
2 – Material e Métodos	125
3 – Resultados	127

3.1 – Similaridade entre as espécies de conchas de Gastropoda ocupadas pelos Diogenidae com aquelas disponíveis (Sg) na área e a sua relação com a densidade dos ocupantes .	127
3.2 – Similaridade e sobreposição na ocupação de conchas de Gastropoda entre os Diogenidae.	127
4 – Discussão	133
5 – Referências Bibliográficas	138

	p.
Fig. 1. 1. - Mapa do litoral do Estado de Santa Catarina, apresentando a área de estudo que está indicada com seta. (Fonte KHOL 1987). A – Estação Continental, B – Estação Parcelar.	27
Fig. 1. 2. - Ponta das Garoupas. Flutuação anual dos parâmetros abióticos no local de estudo.	30
Fig. 1. 3. - Ponta das Garoupas. Flutuação anual da densidade (N.º ind. m ⁻²) de <i>Sargassum cymosum</i> e da assembléia dos Diogenidae, ao longo do período de estudo.	30
Fig. 1. 4. - Ponta das Garoupas. Esquema da variação sazonal na composição específica e abundância relativa das algas que compõem o banco de <i>Sargassum</i> .	32
Fig. 1. 5. - Ponta das Garoupas. Flutuação anual de densidade (N.º ind. m ⁻²) mínima, média e máxima das populações de Diogenidae ao longo do período de estudo.	33
Fig. 2. 1. - Ponta das Garoupas. Desenho esquemático das estações de coleta Continental e Parcelar e os pontos de coleta nos níveis Superior, Médio e Inferior estabelecidos a partir do limite superior do banco de <i>Sargassum</i> .	46
Fig. 2. 2. - Porto de Itajaí. Flutuação anual do nível de maré prevista para o local mais próximo da Ponta das Garoupas.	47
Fig. 2. 3. - Diogenidae na Ponta das Garoupas. Flutuação anual da distribuição das freqüências relativas das espécies nas estações Continental e Parcelar ao longo do período de estudo.	48
Fig. 2. 4. - Diogenidae na Ponta das Garoupas. Distribuição vertical das freqüências absolutas em 0,75 m ² , das espécies residentes nas estações Continental e Parcelar ao longo do período de amostragem.	50
Fig. 3. 1. - Diogenidae na Ponta das Garoupas. Flutuação anual da proporção de sexos, nas populações residentes.	59
Fig. 3. 2. - Diogenidae na Ponta das Garoupas. Proporção de sexos nas classes de largura do escudo cefalotorácico das espécies residentes na Ponta das Garoupas. As espécies estão em ordem decrescente do tamanho máximo atingido pelos indivíduos. Os juvenis estão excluídos desta análise.	61
Fig. 3. 3. - Diogenidae na Ponta das Garoupas. Flutuação anual da densidade (N.º ind. m ⁻²) de fêmeas ovígeras das espécies residentes, ao longo do período de estudo.	62
Fig. 3. 4. - Diogenidae na Ponta das Garoupas. Flutuação anual de densidade dos juvenis nas espécies residentes ao longo do período de estudo.	64
Fig. 4. 1. - <i>Crepidula plana</i> . Flutuação anual da porcentagem (%) do comensalismo nas espécies residentes de Diogenidae.	73
Fig. 4. 2. - ? <i>Stegophryxus</i> sp. Flutuação anual da prevalência parasitária (%) nas espécies residentes de Diogenidae.	74

Fig. 5. 1	Gastropoda na Ponta das Garoupas. Distribuição de porcentagem dos subgrupos N.º 1 - Conchas Vazias, N.º 2 - Molusco Vivo e N.º 3 - Concha com Diogenidae registrados durante o período de estudo.	83
Fig. 5. 2.	Guilda dos ocupantes de conchas. Flutuação anual de densidade (N.º ind. m ⁻²) das Conchas Vazias, com Molusco Vivo e com Diogenidae ao longo do período de estudo.	84
Fig. 5. 3.	Tanatocenose de Gastropoda Subgrupo N.º 1. Flutuação anual de densidade (N.º ind. m ⁻²) mínima, média e máxima das espécies registradas como “Conchas Vazias”.	85
Fig. 5. 4.	Assembléia dos Gastropoda Subgrupo N.º 2. Flutuação anual de densidade (N.º ind. m ²) mínima, média e máxima das espécies residentes de “Molusco Vivo”.	86
Fig. 5. 5.	Guilda dos Diogenidae. Correlação entre a frequência absoluta das espécies e o número total de espécies de Gastropoda cujas conchas foram utilizadas pelos Diogenidae ao longo do período de estudo.	87
Fig. 5. 6.	<i>Cerithium atratum</i> . Distribuição mensal de frequência absoluta dos indivíduos nas classes de diâmetro menor da abertura das conchas (mm) do subgrupo “Conchas Vazias”.	88
Fig. 5. 7.	<i>Cerithium atratum</i> . Distribuição anual de frequência absoluta das classes de abertura do diâmetro menor das conchas (mm) do subgrupo “Molusco Vivo”.	89
Fig. 5. 8.	<i>Cerithium atratum</i> . Distribuição anual de frequência absoluta das classes de abertura do diâmetro menor das conchas (mm) do subgrupo “Conchas com Diogenidae”.	90
Fig. 6. 1.	<i>Calcinus tibicen</i> . Correlação entre o diâmetro menor da abertura da concha ocupada e a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão.	99
Fig. 6. 2.	<i>Clibanarius antillensis</i> . Correlação entre o diâmetro menor da abertura da concha ocupada e a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão.	99
Fig. 6. 3.	<i>Clibanarius vittatus</i> . Correlação entre o diâmetro menor da abertura da concha ocupada e a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão.	100
Fig. 6. 4.	<i>Dardanus insignis</i> . Correlação entre o diâmetro menor da abertura da concha ocupada e a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão.	101
Fig. 6. 5.	<i>Paguristes tortugae</i> . Correlação entre o diâmetro menor da abertura da concha ocupada e a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão.	101
Fig. 6. 6.	Padrões de arquitetura e integridade das conchas de Gastropoda ocupadas pelas populações de Diogenidae. Legenda: C. t. -- <i>Calcinus tibicen</i> , C. a. -- <i>Clibanarius antillensis</i> , C. v. -- <i>Clibanarius vittatus</i> , D. i. -- <i>Dardanus insignis</i> , D. v. -- <i>Dardanus venosus</i> , P. t. -- <i>Paguristes tortugae</i> , P. d. -- <i>Petrochirus diogenes</i> , P. sp. -- <i>Petrochirus</i> sp.	102
Fig. 6. 7.	Diogenidae. Porcentagem de presença e ausência de exobiontes nas conchas	104

ocupadas pelas espécies de Diogenidae.

- Fig. 7. 1. Assembléia e Tanatocenose dos Gastropoda. Flutuação anual da Taxa de 114
Disponibilidade Diária de Conchas (TDDCi) das espécies dos subgrupos N.º 1 (A
Conchas vazias) e N.º 2 (B Moluscos Vivos), nos meses de coleta.
- Fig. 7. 2. Guilda dos ocupantes de conchas.. Flutuação anual do número total de conchas 116
disponíveis (NCDj) ao mês para as populações de Diogenidae registradas no local,
ao longo do período de estudo.
- Fig. 7. 3. Guilda dos ocupantes de conchas. Porcentagem média anual de ocupação de 118
conchas pelas populações de Diogenidae por espécie de Gastropoda. Legenda: *A. p.* – *Astraea phoebia*; *C. a.* – *Cerithium atratum*; *F. c.* – *Favartia cellulosae*; *F. b.* – *Fusinus brasiliensis*; *L. n.* – *Leucozonia nassa*; *P. p.* – *Pisania pusio*; *S. t.* – *Siratus tenuevaricosus*; *T. v.* – *Tegula viridula*; *T. h.* – *Thais haemastoma*; *T. n.* – *Tarchypolia nodulosa*; e *V. e.* – Várias espécies.
- Fig. 8. 1. Guilda dos ocupantes de conchas (Diogenidae e Gastropoda). Flutuação anual da 128
similaridade entre as espécies de conchas de Gastropoda ocupadas pelos
Diogenidae com aquelas disponíveis na área, nos meses de estudo.
- Fig. 8. 2. Guilda dos ocupantes de conchas (Diogenidae e Gastropoda). Correlação entre as 129
densidades populacionais mensais dos Diogenidae os respectivos Índices de
Similaridade Sg. $r =$ coeficiente de correlação.
- Fig. 8. 3. *Calcinus tibicen*. Correlação entre o Índice de Similaridade (S_d) e a Porcentagem 132
de sobreposição (D) na partilha do recurso conchas de Gastropoda, com as demais
espécies residentes de Diogenidae registradas na área. $r =$ coeficiente de
correlação.
- Fig. 8. 4. *Clibanarius antillensis*. Correlação entre o Índice de Similaridade (S_d) e a 132
Porcentagem de Sobreposição (D) na partilha do recurso conchas de Gastropoda,
com as demais três espécies residentes de Diogenidae registradas na área. $r =$
coeficiente de correlação.
- Fig. 8. 5. *Clibanarius vittatus*. Correlação entre o Índice de Similaridade (S_d) e a 133
Porcentagem de Sobreposição (D) na partilha do recurso conchas de Gastropoda,
com as demais duas espécies residentes de Diogenidae registradas na área. $r =$
coeficiente de correlação.
- Fig. 8. 6. *Dardanus insignis*. Correlação entre o Índice de Similaridade (S_d) e a 133
porcentagem de sobreposição (D) na partilha do recurso concha de Gastropoda,
com *Paguristes tortugae*. $r =$ coeficiente de correlação.

LISTA DE TABELAS

Tab. 1-I	Ponta das Garoupas. Parâmetros abióticos registrados durante o período de amostragem. O tempo por ocasião da coleta também está apresentado.
Tab. 1-II	Ponta das Garoupas. Distribuição de densidades (N.º ind. m ⁻²) mínima, média e máxima das espécies de Diogenidae registradas ao longo do período de estudo.
Tab. 1-III	Ponta das Garoupas. Flutuação anual de densidades (N.º ind. m ⁻²) de <i>Sargassum cymosum</i> ao longo do período de estudo.
Tab. 2-I	Porto de Itajaí. Valores da altura de maré, indicando os números de dias em que os respectivos valores ocorrem mensalmente ao longo do período amostral.
Tab. 2-II	Diogenidae na Ponta das Garoupas. Distribuição de freqüências relativa das cinco espécies residentes nas estações Continental e Parcelar, registradas ao longo do período de estudo.
Tab. 2-III	<i>Calcinus tibicen</i> . Distribuição de freqüência absoluta nos três níveis das estações Continental e Parcelar, ao longo do período de estudo, com a respectiva Diferença Mínima Significativa segundo o Teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel 1959). A área amostral mensal foi de 0,75 m ² para cada nível.
Tab. 2-IV	<i>Clibanarius antillensis</i> . Distribuição de freqüência absoluta nos três níveis das estações Continental e Parcelar, ao longo do período de estudo, com a respectiva Diferença Mínima Significativa segundo o Teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel 1959). A área amostral mensal foi de 0,75 m ² para cada nível.
Tab. 2-V	<i>Clibanarius vittatus</i> . Distribuição de freqüência absoluta nos três níveis das estações Continental e Parcelar, ao longo do período de estudo, com a respectiva Diferença Mínima Significativa segundo o Teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel 1959). A área amostral mensal foi de 0,75 m ² para cada nível.
Tab. 2-VI	<i>Dardanus insignis</i> . Distribuição de freqüência absoluta nos três níveis das estações Continental e Parcelar, ao longo do período de estudo, com a respectiva Diferença Mínima Significativa segundo o Teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel 1959). A área amostral mensal foi de 0,75 m ² para cada nível.
Tab. 2-VII	<i>Paguristes tortugae</i> . Distribuição de freqüência absoluta nos três níveis das estações Continental e Parcelar, ao longo do período de estudo, com a respectiva Diferença Mínima Significativa segundo o Teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel 1959). A área amostral mensal foi de 0,75 m ² para cada

nível.

- Tab. 3-I *Calcinus tibicen*. Proporção de sexos (apresentando o valor do teste do quiquadrado – quiquadrado tabelar 3,84), porcentagem de fêmeas ovígeras em relação ao número total de fêmeas amostrado e juvenis em relação a população total, ao longo do período de estudo.
- Tab. 3-II *Clibanarius antillensis*. Proporção de sexos (apresentando o valor do teste do quiquadrado – quiquadrado tabelar 3,84), porcentagem de fêmeas ovígeras em relação ao número total de fêmeas amostrado e juvenis em relação a população total, ao longo do período de estudo.
- Tab. 3-III *Clibanarius vittatus*. Proporção de sexos (apresentando o valor do teste do quiquadrado – quiquadrado tabelar 3,84), porcentagem de fêmeas ovígeras em relação ao número total de fêmeas amostrado e juvenis em relação a população total, ao longo do período de estudo.
- Tab. 3-IV *Dardanus insignis*. Proporção de sexos (apresentando o valor do teste do quiquadrado – quiquadrado tabelar 3,84), porcentagem de fêmeas ovígeras em relação ao número total de fêmeas amostrado e juvenis em relação a população total, ao longo do período de estudo.
- Tab. 3-V *Paguristes tortugae*. Proporção de sexos (apresentando o valor do teste do quiquadrado – quiquadrado tabelar 3,84), porcentagem de fêmeas ovígeras em relação ao número total de fêmeas amostrado e juvenis em relação a população total, ao longo do período de estudo.
- Tab. 3-VI Ponta das Garoupas. Proporção de sexos, expressa em frequência relativa de machos e fêmeas, nas classes de tamanhos dos Diogenidae residentes no local.
- Tab. 4-I *Crepidula plana*. Porcentagem do comensalismo nos Diogenidae registrados na Ponta das Garoupas.
- Tab. 4-II ? *Stegophryxus* sp. Prevalência do parasitismo nos Diogenidae registrados na Ponta das Garoupas.
- Tab. 5. A. Assembléia e a Tanatocenose dos Gastropoda na Ponta das Garoupas. Relação das espécies coletadas, indicando os subgrupos em que foram registradas.
- Tab. 5-I Tanatocenose dos Gastropoda na Ponta das Garoupas. Distribuição de densidade ($N.^{\circ}$ ind. m^{-2}) ao longo do período de estudo.
- Tab. 5-II Assembléia de Gastropoda na Ponta das Garoupas. Distribuição de densidade ($N.^{\circ}$ ind. m^{-2}) ao longo do período de estudo.
- Tab. 5-III *Cerithium atratum*. Distribuição de frequência absoluta de indivíduos nas classes de diâmetro menor da abertura dos três subgrupos.
- Tab. 5-IV Tanatocenose de Gastropoda na Ponta das Garoupas. Distribuição de

densidades (N.º ind. m⁻²) mínima, média e máxima, para as 18 amostras obtidas mensalmente, das espécies de Gastropoda residentes ao longo do período de estudo. Cada amostra consistiu de um quadrado de 0,25 m², os valores mensais foram extrapolados para uma área de 1 m².

- Tab. 5-IV Assembléia de Gastropoda na Ponta das Garoupas. Distribuição de densidades (N.º ind. m⁻²) mínima, média e máxima, para as 18 amostras obtidas mensalmente, das espécies de Gastropoda residentes ao longo do período de estudo. Cada amostra consistiu de um quadrado de 0,25 m², os valores mensais foram extrapolados para uma área de 1 m².
- Tab. 6-I Conchas na Guilda dos Diogenidae na Ponta das Garoupas. Padrões de Arquitetura e integridade (valores expressos em porcentagem) das conchas utilizadas pelas espécies de Diogenidae.
- Tab. 6-II Conchas ocupadas por Diogenidae. Porcentagem de presença ou ausência de organismos sésseis nas conchas.
- Tab. 7-I Assembléia de Gastropoda na Ponta das Garoupas. Taxa Diária de Disponibilidade de Conchas das espécies nos diversos meses de coleta.
- Tab. 7-II Tanatocenose de Gastropoda na Ponta das Garoupas. Taxa Diária de Disponibilidade de Concha (TDDCi) das espécies nos diversos meses de coleta.
- Tab. 7-III *Calcinus tibicen*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha.
- Tab. 7-IV *Clibanarius antillensis*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha.
- Tab. 7-V *Clibanarius vittatus*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha.
- Tab. 7-VI *Dardanus insignis*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha.
- Tab. 7-VII *Dardanus venosus*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha.
- Tab. 7-VIII *Paguristes tortugae*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha.
- Tab. 7-IX *Dardanus venosus*. Número de conchas disponíveis por espécie de

Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha.

- Tab. 7-X *Petrochirus diogenes*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha.
- Tab. 7-XI *Calcinus tibicen*. Porcentagem mensal (%) de ocupação (P) das conchas por espécie de Gastropoda ao longo do período de estudo.
- Tab. 7-XII Tabela 7-XII. *Clibanarius antillensis*. Porcentagem mensal (%) de ocupação (P) das conchas por espécie de Gastropoda ao longo do período de estudo.
- Tab. 7-XIII *Clibanarius vittatus*. Porcentagem mensal (%) de ocupação (P) das conchas por espécie de Gastropoda ao longo do período de estudo.
- Tab. 7-XIV *Dardanus insignis*. Porcentagem mensal (%) de ocupação (P) das conchas por espécie de Gastropoda ao longo do período de estudo.
- Tab. 7-XV *Paguristes tortugae*. Porcentagem mensal (%) de ocupação (P) das conchas por espécie de Gastropoda ao longo do período de estudo.
- Tab. 7-XVI Diogenidae. Porcentagem mensal (%) de ocupação (P) das espécies por espécie de Gastropoda pelas espécies visitantes da área, ao longo do período de estudo.
- Tab. 8-I Guilda dos ocupantes de conchas (Diogenidae e Gastropoda) na Ponta das Garoupas. Índices de Similaridade (Sg) entre as espécies de conchas ocupadas por Diogenidae (subgrupo N.º 3) e as espécies de conchas disponíveis de Gastropoda (subgrupos N.º 1 e N.º 2), ao longo do período de estudo.
- Tab. 8-II Guilda dos Diogenidae na Ponta das Garoupas. Índices de Similaridade (Sd) de espécies de conchas ocupadas entre duas espécies pareadas de Diogenidae, ao longo do período de estudo.
- Tab. 8-III Guilda dos Diogenidae na Ponta das Garoupas. Porcentagem de Sobreposição (D) na ocupação das diversas espécies de conchas entre duas espécies pareadas de Diogenidae, ao longo do período de estudo.

**O ESTADO DA ARTE NA ECOLOGIA DOS CARANGUEJOS
ERMITÕES (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA)**

O ESTADO DA ARTE NA ECOLOGIA DOS CARANGUEJOS ERMITÕES (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA)

Caranguejos ermitões:

Os caranguejos ermitões compreendem mais de 800 espécies, distribuídas em 86 gêneros e 6 famílias (Pylochelidae, Diogenidae, Coenobitidae, Lamisidae, Paguridae e Lithodidae). Entre as sinapomorfias que definem o grupo destacam-se duas: 1) segundo e terceiro pereiópodos terminando em um dátilo, que se apresenta como unha córnea bastante afiada; 2) dátilo do quarto pereiópodo formando com o própodo uma estrutura subquelada ou quelada, cuja superfície externa tem aspecto limoso (McLaughlin 1983).

Os primeiros registros fósseis de ermitões datam do período Jurássico, a aproximadamente cento e noventa milhões de anos atrás, os quais indicam que estes animais já apresentavam um abdome assimétrico e, conseqüentemente, acredita-se que o grupo originou-se antes deste período. Atualmente, estão distribuídos de modo cosmopolita, em regiões tropicais ou temperadas (Elwood & Neil 1992), desde profundidades superiores a oitocentos metros (Ross 1967) até a zona entre-marés e, particularmente, onde há disponibilidade de conchas vazias de Gastropoda (Fotheringham 1980). Embora não haja registros de qualquer espécie em água doce, algumas entram no estuário durante um tempo mínimo ao longo do ano (Roberts 1971, Rebach 1978). Alguns ermitões terrestres (família Coenobitidae) estão bem adaptados à vida neste ambiente, tanto que necessitam retornar ao mar somente para reprodução (Carpenter & Logan 1945; Matthews 1956; Bliss 1968; Gruber & Shoup 1969). Algumas espécies podem viver a várias milhas da costa e preferem ambientes secos e a sua ocorrência, freqüentemente, pode ser registrada acima de novecentos metros de altitude (De Wilde 1973).

O emprego das conchas de Gastropoda

A evolução do comportamento de transportar conchas em ermitões foi acompanhada por uma série de modificações morfológicas, do plano corporal básico dos Decapoda, em especial no padrão Anomura, as quais servem para favorecer o hábito de ocupação das conchas de Gastropoda. Tais modificações incluem a dobra destra do abdome no estágio adulto e a redução do exoesqueleto na região do abdome, bem como do quarto pereiópodo (Thompson 1903, Jackson 1913 *in* Rebach & Dunham 1983).

Neste contexto, conchas são selecionadas ou rejeitadas por ermitões utilizando uma série de comportamentos, os quais envolvem entre outras, ações tais como o rolar da concha, a exploração da abertura e da cavidade interna da concha (Reese 1963).

A habilidade dos ermitões em ocupar e carregar conchas de Gastropoda é uma das características mais notáveis deste grupo de caranguejos e, também, uma das maiores razões para o sucesso evolutivo do grupo, resultando na grande diversidade de formas e adaptações que estes organismos apresentam atualmente. A concha atua como uma “toca móvel” que possibilita ao animal a exploração de diferentes ambientes da zona entre-marés e, ainda, minimiza o tempo que o mesmo necessita permanecer numa toca fixa do hábitat e, conseqüentemente, estar vulnerável à ação de predadores (Reese 1969).

Algumas espécies de ermitões adotam outros objetos que não conchas de Gastropoda para proteção do seu delicado abdome. Embora a maioria apresente um abdome assimétrico e adaptado para utilização de conchas curvadas destramente, alguns indivíduos podem utilizar conchas sinistras ou altamente modificadas (MacKay 1945).

Algumas espécies de ermitões exibem variação geográfica no que tange à utilização de conchas de Gastropoda. *Pagurus longicarpus* na Carolina do Norte e do Sul tende a apresentar um pequeno porte, e quelas relativamente longas, enquanto que indivíduos de New Jersey, Long Island Sound e Massachusetts são de maior porte e as quelas são menos longas; tais diferenças estão relacionadas com os diferentes tamanhos e formas das conchas encontradas nas duas áreas (Blackstone 1985).

Disponibilidade das conchas de Gastropoda para caranguejos ermitões

Conchas vazias de Gastropoda, em geral, apresentam baixa taxa de disponibilidade, fazendo com que muitos indivíduos das populações tenham dificuldade em obter uma concha em ótimo estado e com alto valor adaptativo (Buckey & Ebersole 1994).

Baixas densidades populacionais de ermitões, implicam em diferenças inerentes nas taxas de mortalidade dos Gastropoda, destruição das conchas, ou taxas de remoção das mesmas. Estes fatores são importantes na disponibilidade de conchas vazias. Entretanto, outras forças podem atuar na determinação das densidades populacionais das espécies em uma assembléia, por exemplo, a frequência de adultos maturos presentes no local e a disponibilidade de alimento (Abrams *et al.* 1986).

A disponibilidade de conchas está diretamente relacionada a taxa de mortalidade dos Gastropoda, e ainda determinadas espécies de Gastropoda são mais suscetíveis a eventos de predação que outras, bem como o grau de danificação da concha pode também ser um resultado direto da atividade de predação (Bertness 1980).

Nos ambientes em que a disponibilidade de conchas é baixa, os ermitões em crescimento necessitam ativamente procurar obter novas conchas, vazias ou por troca com outro ermitão; as estratégias de deslocamento no habitat são um importante fator a determinar o sucesso de um indivíduo ou de uma espécie (Gherardi 1990).

Dentro de uma população, os recursos disponíveis são empregados de diversas formas pelos indivíduos que compõem a mesma. Nas populações de ermitões, muitas categorias (composição

específica, sexo, classes de tamanho e períodos de reprodução e recrutamento) de indivíduos podem dividir um dado recurso ao mesmo tempo (Gherardi *et al.* 1994).

No ambiente natural, quase todas as populações de ermitões ocupam um amplo e variado espectro de tipos e tamanhos de conchas de Gastropoda, e tal diversidade pode ser interpretada, em parte, como resultado dos diferentes padrões de tamanho dos próprios ermitões (Samuelsen 1970). Indivíduos adultos de pequeno porte de *Pagurus pubescens* ocupam conchas de *Littorina*, enquanto que, adultos de grande porte, conchas de *Buccinum*; do mesmo modo, adultos pequenos de *Pagurus acadianus* ocupam *Thais* e adultos de grande porte, *Polinices* (Grant & Ulmer 1974).

Hazlett (1981 a) afirma que, os ermitões ocupam uma grande variedade de conchas de Gastropoda. Comumente, ermitões de grande porte são encontrados num menor espectro de conchas. Em contrate, Wicksten (1977) afirma que, algumas espécies de ermitões se comportam de forma oportunista, ocupando aquelas conchas que encontram sem uma avaliação prévia.

O número máximo de espécies de ermitões que pode ser sustentado pela disponibilidade de um dado recurso e a máxima similaridade permitida entre tais espécies, são provavelmente determinados pela diversidade de habitats em continuidade aos demais recursos (Gherardi & Nardone 1997).

Caranguejos-ermitões exibem preferências distintas por conchas de Gastropoda, baseando-se nas disponibilidades locais. No Mississippi, *Clibanarius vittatus* foi registrada ocupando conchas de *Thais haemastoma* (P=67,05%), *Polinices duplicatus* (P=22,00%), *Busycon spiratum* (P=9,79%), *Cantharus cancellarius* (P=0,55%), *Busycon spiratum* (P=0,39%), *Fasciolaria lilium* (0,17%) e *Strombus alatus* (P=0,06%) (Bruce 1989)

A obtenção de conchas pelos caranguejos ermitões

A obtenção de novas conchas pelos ermitões se dá por três caminhos: a) o ermitão pode localizar uma concha vazia, b) o ermitão pode obter a concha de um outro ermitão de sua espécie ou de outra espécie, c) o ermitão obtém a concha diretamente do Gastropoda por predação (Elwood & Neil 1992).

Bertness (1981 a, c) demonstrou que diferentes aspectos adaptativos apresentados pelos próprios ermitões podem otimizar a utilização de diferentes espécies de conchas, por exemplo, o padrão e o tamanho de uma concha ocupada pelo ermitão influi na sua sobrevivência, taxa de crescimento e reprodução. Ermitões em conchas suficientemente amplas apresentam altas taxas de crescimento, enquanto que, aqueles em conchas pequenas reproduzem mais frequentemente (Scully 1983).

O fugaz comportamento de agarrar conchas de Gastropoda, imediatamente após a morte dos seus proprietários, apresentado por *Clibanarius vittatus*, se dá em duas vias: primeiro, o ermitão identifica a espécie de Gastropoda, empregando cerdas quimiorreceptoras, encontradas no dátilo das patas locomotoras. Esta identificação se dá através das características químicas e físicas presentes na superfície da concha, as quais são alteradas a partir da remoção da matriz orgânica. Segundo, se a

concha estiver ocupada por outro ermitão, isto pode ser detectado através da recepção tátil, promovida por alguns pêlos vibratórios. (Hazlett & Rittschof 1997).

Padrões de utilização das conchas pelos caranguejos ermitões

Estudos de Samuelson (1970), Grant & Ulmer (1975) e Bach *et al.* (1976) documentam padrões diferenciais na ocupação do tipo de concha ou hábitat entre espécies coexistentes de ermitões. Tais padrões são interpretados como uma consequência evolutiva da minimização de uma competição inter-específica. Adicionalmente, ermitões apresentam um sofisticado e ritualizado comportamento na ocupação de conchas de Gastropoda, desenvolvendo mecanismos para uma troca intra e inter-específica de conchas (Hazlett 1968, 1970 a, b, c, d).

Os comportamentos de exploração das conchas pelos ermitões insinuam que a massa, o tamanho da abertura e o volume interno da conchas são parâmetros importantes, no que se refere a escolha de uma espécie de concha (Mitchell 1976).

Um modelo gráfico foi proposto por Lively (1988), o qual conduziu testes experimentais, no Golfo da Califórnia, com o ermitão *Clibanarius digueti* e os Gastropoda *Acanthina angelica*, *Cerithium stercusmuscarum*, *Cerithium maculosum*, *Thais speciosa*, *Thais triangularis*, *Turbo fluctuosus*, *Turritella leucostoma*. Os resultados demonstram que as conchas são selecionadas de maneira não aleatória, e sim em ordem por maximizarem o potencial para habitação e refúgio em seu interior.

Experimentos de Lively (1989) realizados com *Clibanarius* em combinação aos estudos de Conover (1978), sugerem que, os ermitões selecionam, em geral, conchas que apresentam um maior espaço interno.

Uma visão oposta das proposições acima sugere que as preferências podem refletir forças de pressões seletivas sobre as espécies de ermitões coexistentes em uma dada área, e demonstrar a “barganha” entre o imediato benefício reprodutivo e um longo período de sobrevivência. Em outras palavras, os diferentes padrões de utilização do recurso conchas de Gastropoda por espécies simpátricas de ermitões não é necessariamente um resultado direto da competição intra-específica (Bertness 1981 c).

Os diferentes padrões de utilização do recurso concha por assembléias de ermitões podem ser melhor interpretados através da análise da arquitetura da concha (Gherardi & Nardone 1997); tais padrões comumente minimizam a sobreposição dos recursos utilizados pelas espécies simpátricas (Hazlett 1992).

Segundo Hahn (1998) a experiência prévia é um importante fator na seleção futura de uma concha, do mesmo modo o fluxo d'água em relação ao peso da concha que o ermitão seleciona, não pode ser ignorado nos processos de seleção das conchas pelos ermitões.

Conchas resistentes de paredes espessas, particularmente dotadas de grandes aberturas, conferem resistência à predação (Bertness 1981 b), enquanto que conchas relativamente largas aumentam a capacidade de retenção de água e consequentemente reduzem o estresse físico (ligado à

dessecação ou alta temperatura) (Bertness 1982). Adicionalmente, paredes espessas e baixo volume interno em conchas, ocasionam uma menor taxa de crescimento do habitante do que conchas finas e com grande volume interno, e reduzem a disponibilidade de espaço para os ovos das fêmeas (Bertness 1981 c).

Competição entre caranguejos ermitões

A competição pode ser definida como consequência de uma depleção mútua de recursos por duas ou mais espécies (Abrams *et al.* 1986). Contudo, mais tradicionalmente, os ecologistas definem competição como uma queda mútua das densidades populacionais (Abrams 1987 a). Considerando tais definições como supostamente idênticas e aplicáveis nos estudos de partilha de recursos em assembléias e/ou assembléias de ermitões, há inúmeras evidências de que a disponibilidade de conchas é um importante fator a determinar a densidade populacional de ermitões (Vance 1972 a, b; Spight 1977; Bertness 1981 a; Abrams 1980).

O aumento na habilidade de um competidor, em obter certos recursos limitantes, pode acontecer por dois mecanismos: **(1)** o competidor pode ser mais eficiente na obtenção ou exploração do recurso - mecanismo de disputa; **(2)** o competidor pode excluir outros pelo roubo do recurso ou privando seu adversário do acesso ao mesmo - mecanismo de interferência (Nicholson 1954 e Miller 1967).

Vance (1972 a, b) afirmou que, em assembléias que partilham o recurso conchas de Gastropoda, a teoria de competição que se aplica ao termo “recurso partilhado” não pode sozinha explicar a coexistência entre espécies que competem por um determinado recurso.

Schoener (1974) acredita que estudos acerca da distribuição de recursos podem facilitar o entendimento das influências de um competidor sobre a diversidade ecológica da comunidade. Tais estudos devem transcender as meras documentações das diferentes espécies e considerar os mecanismos de competição e certas relações entre os parâmetros do nicho das espécies que se interagem.

A competição por concha entre ermitões pode ocorrer basicamente em três linhas: **a)** competição exploradora pura – ocorre quando um competidor seleciona e ocupa uma nova concha disponível, a qual pode ter sido ocupada anteriormente por indivíduos de uma outra espécie, **b)** competição exploradora mútua – ocorre quando dois ou mais indivíduos encontram uma concha e competem pela mesma e, **c)** competição por concha - é uma sequência de comportamentos, nos quais um indivíduo aparentemente tenta induzir outro a mudar de concha (Abrams 1980). A exploração competitiva entre espécies requer: **(1)** sobreposição na utilização das conchas e também do habitat e, **(2)** déficit de conchas vazias (Abrams 1981 b).

Três hipóteses foram propostas para examinar a competição por conchas em *Libinia albidigitus* e *Calcinus obscurus* no Panamá: **(1)** a competição por conchas influi sobre as populações de ermitões, quando os indivíduos ocupam conchas pertencentes as mesmas espécies e usam o mesmo habitat; **(2)** há uma variação geográfica no impacto da competição pelo suprimento de

conchas e, **(3)** a competição por conchas resulta em diferenças no tamanho das conchas ocupadas pelos competidores em áreas de simpatria, comparadas com áreas de alopatria. Na oportunidade, verificou-se que a competição é um fator importante a determinar as densidades das espécies de ermitões, quando estas espécies empregam as mesmas espécies de conchas e ocupam o mesmo habitat (Abrams 1981 a).

Em uma área de simpatria entre espécies de ermitões *i* e *j*, os seguintes fatos podem ocorrer na competição por uma nova concha disponível no habitat: **I)** um indivíduo da espécie *i* inicialmente ocupa e subsequentemente mantém a concha ou troca com um outro indivíduo da mesma espécie *i*; **II)** um indivíduo da espécie *i* inicialmente ocupa a concha, mas perde a mesma para um indivíduo da espécie *j* em uma competição por conchas; **III)** um indivíduo da espécie *j* ocupa e mantém a concha; **IV)** um indivíduo da espécie *j* ocupa a concha mas a perde para um indivíduos da espécie *i*; e **V)** a concha é destruída ou levada para fora por um indivíduo que a ocupou (Abrams 1982).

Sendo as conchas vazias rapidamente removidas por fatores abióticos, a manutenção de conchas por indivíduos de uma ou mais espécies de ermitão e a subsequente troca mútua de conchas, com ganho mútuo, pode muito bem conduzir a efeitos mutualísticos a níveis populacionais, ou seja, a presença de uma espécie de ermitão pode aumentar a média da adaptabilidade dos indivíduos de uma segunda espécie de ermitão (Hazlett 1983 a, b).

Algumas proposições se destacam nas interações intra e inter-específicas entre espécies simpátricas de ermitões: **1)** espécies do estirâncio podem coexistir em alta proximidade, de modo que, cada indivíduo provavelmente afeta a aquisição de concha por um outro; **2)** a competição em ermitões é tamanho-específica. Assim indivíduos de tamanhos similares de uma dada espécie podem reduzir a disponibilidade de conchas vazias, uns para os outros. Indivíduos de diferentes espécies podem também ter tamanhos bem próximos, de maneira que, a disponibilidade de conchas depende de ambas espécies envolvidas e de seus tamanhos absolutos (Abrams 1987 a); **3)** a magnitude das interações competitivas intra-específicas afeta todas as espécies envolvidas; **4)** a proporção relativa de competição intra-específica apresenta-se maior entre espécies que habitam o supra e o mediolitoral do que entre espécies que habitam o infralitoral (Abrams 1987 b).

O sistema interativo **ermitões X conchas de Gastropoda** apresenta um potencial equivalente para processos competitivos ou mutualísticos. Hazlett (1987) inferiu que a “eficiência de captura de conchas”, determina o sinal, + ou - das interações entre os pares de espécies de ermitões. No primeiro caso, os indivíduos de uma população **A** encontram e ocupam todas as conchas vazias disponíveis resultantes da mortalidade dos Gastropoda na área, sendo as conchas perdidas somente por processos abióticos. Entretanto, a presença de ermitões de uma espécie **B** na mesma área, pode afetar negativamente a espécie **A**, considerando que **B** também necessita de conchas de Gastropoda vazias (**B competitivamente afeta A**). No segundo caso, indivíduos da população **A** não pode encontrar e ocupar todas as conchas vazias disponíveis, produzidas pela morte dos Gastropoda. Desta forma, há uma disponibilidade de conchas vazias, as quais podem ser ocupadas por ermitões **B** (**B não tem um efeito sobre A**).

Várias suposições podem ser lançadas para conciliar a evidência de uma “coexistência pacífica” com as predições acerca da teoria de nicho de Hazlett (1981 a, b): Primeiro, se cada espécie prefere conchas com características próprias, isto diminui a competição (Vance 1972 a e Grant & Ulmer 1975). Segundo, a segregação em habitats pode reduzir o impacto da sobreposição (Samuelson 1970). Terceiro, espécies diferentes apresentam hábitos comportamentais igualmente distintos, o que sugere diversos mecanismos de ação para a aquisição de novas conchas (Gherardi 1990).

Proposições acerca de que as atividades de utilização dos recursos por uma espécie de ermitão podem ocasionar efeitos negativos em indivíduos de uma outra espécie tem sido raramente documentadas (Bach *et al.* 1976 e Bertness 1981 c, d, e). Valores altos de sobreposição na utilização do recurso conchas de Gastropoda não são incomuns (Orians & King 1964; Nyblade 1974 *in* Spight 1977; Kellogg 1977, Hazlett 1980 e Gherardi 1990).

Exploração do ambiente

A micro ou macro distribuição de uma espécie é o resultado direto de muitos fatores. A obtenção de muitos recursos é facilitada pela locomoção. Entretanto, o benefício desta aquisição deve ser considerado com gasto de um certo custo. Este não é somente energético; o tempo consumido por um indivíduo na procura de um determinado recurso associa-se diretamente com a sua atividade locomotora e as possíveis mudanças no risco de predação, assim como, o custo em termos de obter bens onde outros recursos ou condições podem ser menos favoráveis (Hazlett 1983 a, b). Na assembléia de ermitões das rochas intertidais da Baía de Panamá, o movimento de *Calcinus obscurus* para regiões de maior concentração de conchas (ocupadas por *Clibanarius albidigitus*), conduz o primeiro a uma zona de estresse fisiológico (Bertness 1981 b). A segregação habitacional entre *Calcinus* e *Clibanarius* em Punta Paitilla (Panamá) é facilitada pela competição ativa no deslocamento destas espécies (Bertness 1981 a).

O impacto de um indivíduo sobre seu ambiente e as conchas as quais o animal está exposto dependem, em parte, dos seus padrões de movimento (Hazlett, 1981 a). Algumas poucas espécies de ermitões são sésseis, ocupando tubos de Polychaeta (Caine 1980; Markhan 1968). Entre as espécies de ermitões móveis é muito variável o padrão de deslocamento diário, abrangendo desde pequenos deslocamentos, como em *Pagurus miamensis* (cerca de menos da metade de um metro, com retorno à posição inicial a cada dia) (Hazlett 1966 a), ou grandes deslocamentos como em *Paguristes oculatus* (cerca de vinte metros por dia, os quais resultam numa mudança diária na posição em somente um a dois metros em média) (Stachowitsch 1979), e até deslocamentos amplamente nômades como em *Clibanarius vittatus* (desde centenas de metros ao dia) (Hazlett 1981 b). *Clibanarius antillensis* e *Pagurus polycarpus* comumente apresentam movimentos perpendiculares à linha da praia, desde a faixa intertidal superior até o sublitoral (Hazlett 1981 a).

De um modo geral, a predação e a disponibilidade de alimento e de conchas exercem forte pressão de seleção sobre as populações de ermitões. Raramente, uma determinada espécie de

ermitão estará sujeita a apenas uma destas pressões de seleção. Na maioria dos casos, as três operam em conjunto para determinar a melhor resposta na vantagem de uma certa espécie de ermitão em ocupar uma determinada espécie de concha de Gastropoda.

A segregação entre populações de ermitões ao longo de uma determinada área de coexistência, tem sido freqüentemente explicada como um resultado da distribuição espacial seletiva para mitigar a competição entre espécies por um recurso comum (Abrams 1980; 1987 a, b; Bertness 1981 a). Por outro lado, duas ou mais espécies que dividem uma mesma área podem diferir no modelo de sua micro-distribuição (Abrams 1980; Bertness 1981 b).

O sucesso na exploração do ambiente entre-marés por ermitões depende, em grande parte, de um ritual de comportamento complexo e altamente plástico associado ao uso de conchas (Reese 1969). Além disso, a flutuação no ritmo de atividade espaço-temporal no ambiente constitui um importante fator a colaborar com este sucesso (Vannini & Chelazzi 1985).

Adicionalmente o tipo de concha ocupada por um ermitão pode também afetar sua sobrevivência; deste modo, indivíduos de *Clibanarius albidigitus*, que são mais freqüentemente encontrados na zona entre-marés alta e, portanto, durante a maré baixa estão expostos a diferentes condições de estresse, escolhem conchas cujas espiras retém maior quantidade de água, podendo então sobreviver ao estresse termal melhor do que aqueles que ocupam outras espécies de conchas (Bertness 1981 d).

O ritmo de atividade serve para minimizar a distância entre o ermitão e um recurso importante para o mesmo (alimento, concha, parceiro sexual, e hospedeiros) e maximizar o efeito da distância com os recursos estressantes (predadores, estresse termal e dessecação) (Jander 1975).

O padrão de movimento diário dos organismos móveis é uma interface crucial entre comportamento e ecologia. O impacto ecológico de uma população pode ser interpretado analisando-se o número de indivíduos, as taxas de disponibilidade de recursos e como os indivíduos distribuem-se no espaço e no tempo, e, reciprocamente, pela influência que os padrões de distribuição de um determinado recurso podem ter sobre a população, a qual depende fortemente de deslocamentos temporal e espacial (Hazlett 1981 b).

No ambiente natural, os ermitões são encontrados em variados padrões de associação com outros organismos, desde interações parasíticas até mutualísticas; algumas interações são benéficas, outras conferem um certo grau de detrimento aos ermitões (Conover 1976).

Assembléias de caranguejos ermitões

Em Curaçao, a assembléia de ermitões é composta por *Calcinus tibicen*, *Clibanarius antillensis*, *Clibanarius cubensis*, *Clibanarius tricolor*, *Clibanarius vittatus*, *Paguristes cadenati*, *Pagurus bonariensis*, *Pagurus marshi*, *Pagurus miamensis*, *Pagurus pygmaeus*, e *Pylopagurus operculatus*. Análises de caracteres sistemáticos e larvais destas espécies demonstraram que os gêneros *Clibanarius* e *Calcinus* são mais diretamente relacionados e distintos de *Paguristes*. Dentro do gênero *Clibanarius*, as espécies *tricolor* e *antillensis* são mais relacionadas uma a outra que

cubensis e *vittatus*. A micro-distribuição destas espécies é uma das principais maneiras de minimizar a competição e está diretamente relacionada com as condições ecológicas locais. *Clibanarius tricolor* é a espécie mais comum, registrada em todos os locais analisados, e tem hábito noturno; durante o dia, os indivíduos movem-se lentamente ou permanecem em repouso e a atividade alimentar inicia-se no crepúsculo e estende-se durante a noite. Em alguns locais, os membros da população estão mais próximos uns dos outros durante o dia; a suave declividade do fundo rochoso e a circulação de água aberta são condições que facilitam a formação destas agregações. Os indivíduos agrupam-se entre pequenas rochas a aproximadamente trinta centímetros de profundidade. Noutras áreas, onde a circulação da água não é boa ou há uma grande quantidade de pequenos detritos cobrindo as rochas do fundo, os ermitões nunca formam densos grupos. *Clibanarius antillensis* é uma espécie bastante rara no local; o ritmo de sua atividade é similar ao da espécie anterior, à exceção de que diferentes picos ocorrem na atividade alimentar durante o período vespertino, acompanhando diretamente o aumento na atividade locomotora. *Clibanarius cubensis* é considerada moderadamente comum no local (em substrato arenoso ou lodoso); as observações locais evidenciaram que o ritmo de atividade diária e alimentar desta espécie é bastante lenta, fato provavelmente devido às condições do substrato. *Clibanarius vittatus* é considerada muito rara no local (em substrato arenoso e lodoso); em função da raridade desta espécie não se pode traçar um padrão de atividade. *Calcinus tibicen* é a segunda espécie mais comum no local, forma agregados, mas não como os observados em *Clibanarius tricolor*. Quando se formam agrupamentos, os grupos mantidos durante o dia são muito pequenos. Em águas ligeiramente profundas, as populações freqüentemente parecem ser distribuídas aleatoriamente. Entretanto, em águas mais rasas, agrupamentos de quinze a trinta indivíduos são muito comuns. Apresentam-se relativamente “inativos”, durante o dia. Poucos indivíduos podem ser observados durante a manhã e por toda a tarde “manipulam” pequenos detritos que cobrem as rochas. Por volta das 16:30 às 17:00 horas, o deslocamento e a atividade alimentar têm início e tende a aumentar. Entre as 17:00 e 18:00 horas, muitos dos indivíduos movem-se para fora das áreas nas quais se restringiam durante o dia. Este movimento freqüentemente pode diferir, em várias direções, para cada um dos membros de um certo grupo. Entre 05:30 e 06:00 horas, os ermitões retornam às áreas de agregação diurna e então diminuem o ritmo, permanecendo no interior de suas conchas (Hazlett 1966 b).

No Atol de Maldivian (Alimatha) foi verificado que a segregação de *Calcinus laevimanus* e *Calcinus latens* reduz o impacto da sobreposição. Entretanto, esta segregação não somente é determinada pelos recursos em partilha, mas também pelas diferenças fisiológicas na capacidade de suportar o estresse ambiental, a qual se refere à capacidade de suportar a dessecação, altas temperaturas, ou mudanças nas taxas de recrutamento de juvenis. Todos estes fatores colaboram ativamente nos processos de “partilha de recursos” (Gheradi & Nardone 1997).

As nove espécies de ermitões registradas em recifes do Indo-Pacífico (entre 11° 20' N e 162° 20' E e 13° 27' N e 144° 45' E) têm uma ocupação diferencial do espaço e, a presença de cento e nove espécies de Gastropoda na área é o principal fator que minimiza a competição entre elas. *Calcinus seurati*, na borda superior entre-marés dos recifes, apresenta pequeno a médio porte e

ocupa conchas com aberturas largas, semelhante a *Nerita* sp.; *Calcinus laevimanus* encontrado nas zonas intertidais média e alta, são indivíduos de grande porte e ocupam conchas com aberturas largas; *Calcinus latens* nas áreas intertidais média e baixa e em algumas áreas rasas, são indivíduos relativamente pequenos e apresentam grandes densidades, e é a espécie mais generalista na utilização de conchas; *Calcinus elegans* ocorre próximo à crista dos recifes, na área entre-marés baixa ou na área mais baixa sublitoral, geralmente em zonas de forte ação das correntes, é uma espécie de grande porte e comumente ocupa conchas mais pesadas; *Calcinus gaimardii* ocupa a área mais baixa do entre-maré e o sublitoral, é uma espécie de grande porte e ocupa conchas pesadas; *Calcinus* sp., é restrita à face superior da crista dos recife e, sendo relativamente pequena, não apresenta particularidades na ocupação de conchas; *Clibanarius humilis* ocupa as áreas entre-marés altas em cavidades naturais e sendo indivíduos relativamente pequenos, é a espécie mais densa entre todas: 60% ocupam conchas de *Clypeomorus morum*; *Clibanarius corallinus*, ocupa cavidades naturais dos recifes na área entre-marés alta, é uma espécie com tamanho muito grande e comumente ocupa conchas relativamente pesadas, com as maiores aberturas; *Clibanarius virecens* ocupa cavidades naturais dos recifes na área entre-marés alta, tem tamanho relativamente grande, entretanto, em baixas densidades e ocupa conchas pesadas (Abrams 1981 c).

Em Dorado (Porto Rico), a assembléia de ermitões é formada (em ordem de abundância) por *Pagurus crinicornis*, *Clibanarius antillensis*, *Clibanarius tricolor*, *Pagurus stimpson*, *Pagurus brevidactylus*, *Calcinus tibicen*, *Pagurus marshi* e *Dardanus venosus*. A abundância sazonal destas espécies difere ao longo do ano, a qual durante os meses de verão sofre um acréscimo, enquanto que, no inverno observa-se um decréscimo populacional. Estas diferenças, aparentemente, estão relacionadas com as interações entre o suprimento de conchas disponíveis e a competição que ocorre por tais recursos (Bauer 1985).

Predação em caranguejos ermitões

Embora o uso de conchas de Gastropoda ofereça uma certa proteção contra muitos predadores, os ermitões não estão imunes a eventos de predação. Os predadores de ermitões, distribuem-se em duas categorias: trituradores de concha e não trituradores de concha (Brooks & Mariscal 1985 a, b).

A maioria dos predadores estão adaptados para se alimentar de Gastropoda e fazem uso de estratégias similares para obtenção dos ermitões (Elwood & Neil 1992). Várias espécies de caranguejos e lagostas são hábeis em quebrar a concha do molusco e extrair desta seu conteúdo, seja ele pequenos Gastropoda ou ermitões (Bertness 1981 b, McLean & Mariscal 1972). Peixes, tais como bacalhau e peixe-cachorro, capturam o ermitão e esmagam a concha (Bertness 1981 a, 1982), ou “mordem” a porção anterior do ermitão (Brightwell 1952), apesar de muitos Gastropoda apresentarem suas conchas adaptadas a minimizar a predação (Bertness & Cunningham 1981).

Experimentos de predação realizados com *Clibanarius vittatus* evidenciam que, a presença de predadores interfere significativamente na seleção de concha de uma espécie de Gastropoda em

detrimento de outra. Onze espécies de Gastropoda foram utilizadas pelos ermitões. Nos locais em que há eventos de predação a porcentagem de ocupação foi o seguinte: *Melogenia corona* P=44,7%, *Busycon contrarium* P=23,6%, *Fasciolaria hunteria*, *Murex pomum*, *Strombus alatus*, *Polinices duplicatus* e *Busycon spiratum* com P=5,2% cada uma, *Littorina irrorata* e *Turbo castanea* com P=2,6% cada uma. Nos locais em que não há eventos de predação os resultados foram: *Melogenia corona* P=24,2%, *Busycon contrarium* P=36,8%, *Fasciolaria hunteria* P=5,2%, *Murex pomum* e *Thais haemastoma* com P=2,1% cada uma, *Strombus alatus* P=3,1%, *Polinices duplicatus* P=4,2% e *Busycon spiratum* P=13,6% (Hazlett & Herrnkind 1980).

Nos trópicos, a predação tem sido sugerida como tendo uma particular importância no padrão de utilização de conchas de Gastropoda. Conchas de *Thais kiosquiformis* e *Littorina varia* aparentemente, possuem defesas estruturais que conferem a *Clibanarius panamensis*, proteção contra as atividades predatórias de peixes e outros caranguejos. *Thais kiosquiformis* possui espinhos distribuídos regularmente na superfície da concha. *Littorina varia* tem concha com paredes espessas e pequenas rugas (Borjesson & Szelistowski 1989).

Interações sexuais e Biologia reprodutiva

Numerosos estudos tem sido publicados acerca dos comportamentos pré-copulatórios de ermitões e algumas similaridades podem ser registradas em tais comportamentos, como os padrões de balançar dos quelípodos, batidas de leve e golpeamento de machos em fêmeas antes da cópula. Tais modelos são etologicamente interessantes mas, um aspecto sugere uma estratégia comportamental ecológica bastante intrigante: o fato dos machos apresentarem comumente maior porte do que fêmeas (Hazlett 1966 b).

O comportamento de cópula de algumas espécies de ermitões foi estudado por Hazlett (1966 b), entre este destaca-se o balançar da concha pela fêmea, observado em *Calcinus tibicen*, por exemplo. Esta realiza ciclos de movimentos em intervalos de 36 a 72 segundos num ângulo de 60° a 70°, *Clibanarius antillensis* 60° a 70° e 5° a 10° em intervalos de 72 segundos. Em *Clibanarius vittatus* o comportamento inclui “exibições” de balanço da concha pela fêmea realizados entre os ciclos de balanço e, posteriormente, o macho balança a própria concha de maneira mais violenta, num arco de 40°, em intervalos de 60 segundos entre os ciclos de balanço. Estes ciclos provocam a saída parcial da fêmea de sua concha para a cópula a qual movimenta suas antenas alternadamente contra a região do pedúnculo ocular do macho. Este abandona por sua vez a concha assim como a fêmea. O corpo da fêmea é então quase totalmente coberto pelo do macho durante a cópula. As aberturas genitais femininas dispõem-se no terceiro pereiópodo e as aberturas genitais masculinas encontram-se no quarto pereiópodo. Durante a cópula, que dura cerca de cinco segundos, o segmento distal do quinto pereiópodo do macho move-se rapidamente para trás e auxilia na transferência dos espermatóforos.

Pagurus benhardus em Mont's Bay, ao sudeste da Inglaterra, apresenta um ciclo reprodutivo sazonal e assincrônico, e dois estímulos atuam como desencadeadores dos processos reprodutivos: a diminuição da temperatura da água e o fotoperiodismo do inverno induzem os machos a iniciarem as cópulas. As incubações dos ovos ocorrem por cerca de 43 dias sob temperatura de 6 a 8 °C e as fêmeas são capazes de reproduzir a partir do seu primeiro ano de vida (Lancaster 1990).

Após a eclosão, as larvas de ermitões passam por vários estágios de desenvolvimento no plâncton, permanecendo aí entre três e oito semanas ou até mais (Pike & Williamsom 1959; De Wilde 1973). Somente nos últimos estágios larvais, o ermitão desenvolve um corpo assimétrico (Roberts 1970). A “glaucathoe” é bastante hábil na busca por conchas uma vez que não tem experiência prévia, penetra ativamente na concha (Agassiz 1975). A maturidade sexual pode ser atingida em um intervalo aproximado de quatro meses ou em cerca de um ano, e o tamanho máximo pode ser alcançado em doze meses ou três anos. Há, ainda, espécies que crescem continuamente (Fotheringham & Bagnall 1976; Jackson 1913).

Associações

Entre os organismos associados ao interior das conchas habitadas por ermitões incluem-se Polychaeta Nereidae (Jensen & Bender 1973), Amphipoda (Taylor 1979) e Anomura Porcellanidae (Telford & Daxboeck 1978). A natureza destas interações é ainda incerta e, aparentemente, os ermitões associados a tais organismos não apresentam padrões comportamentais discrepantes.

Alguns dos organismos encontrados em associação com ermitões podem conferir a estes um aumento ou um decréscimo em sua vulnerabilidade. Experimentos de predação por *Callinectes sapidus* (Brachyura, Portunidae) foram conduzidos com *Pagurus longicarpus* (Anomura, Paguridae) habitando conchas de *Littorina littorea* (Mollusca, Gastropoda) em Massachusetts, as quais apresentavam ou não *Hydractinia* (Cnidaria, Hydrozoa). Os resultados indicam que *C. sapidus* ataca 65% das conchas com *Hydractinia*, contra 69% das conchas sem. Observações contínuas em aquários demonstraram que, quando atacados pelo siri, os ermitões em conchas com o hidróide apresentam uma menor taxa de sobrevivência ao longo do tempo, do que aqueles em conchas sem o hidróide. Adicionalmente, foi verificado que conchas com hidróide estavam mais aptas à presença de *Polydora* (Polychaeta), o qual degrada mais intensamente as conchas. Desta forma, a presença de *Hydractinia* nas conchas favorece a entrada de *Polydora* aumentando, conseqüentemente, a vulnerabilidade do ermitão. Entretanto, há certos casos nos quais a presença de *Hydractinia* previne a entrada de outros ectosimbiontes prejudiciais, tais como *Crepidula* sp (Buckley & Ebersole 1994).

No litoral de Barcelona *Dardanus arrosor* foi observado em associação com Porifera: *Rhizaxinella purifera*, *Ciona celata*, *Chondrosia reniformis* e *Polymastia mamillaris*; Cnidaria: *Calliactis parasitica*, *Hydractinia echinata*, *Podocoryne carnea*, *Eudendrium ramosum*, *Sertularella ellisi*, *Obelia geniculata* e *Obelia dicotoma*; Turbellaria: *Thysanozoon brochii*; Nematoda: *Thoracostoma figuratum*; Polychaeta: *Pomatoceros triqueter*, *Hydroides norvergica*, *Eunice harassii*, *Polymnia nebulosa*, *Serpula vermicularis*, *Polydora ciliata*, *Dodecaceria concharum*,

Protula tubularia, *Leptonereis glauca*, *Grubea limbata*, *Polycirrus denticulatus*, *Lepidonotus squamatus*, *Syllis hialina*, *Nereis caudata* e *Nereis fucata*; Bryozoa: *Membranipora membranacea* e *Microporella malusi*; Cirripedia: *Alcippe lampas*, *Balanus improvisus* e *Balanus perforatus*; Amphipoda: *Lysianassa plumosa* e *Lilljeborgia della-Vallei*; Decapoda: *Dromia vulgaris* e *Porcellana longicornis*; Gastropoda: *Capulus hungaricus*, *Crepidula unguiformis*, *Bivonia cristata*, *Pecuthona peachi*; Lamellibranchia: *Solenocurtus strigillatus*, *Cardium* sp., *Mytilus* sp. e *Anomia ephippium*; Echinodermata: *Ophiotrix quinque maculata*; Tunicata: *Ciona intestinalis*, *Distomus variculosus*, *Aplidium conicum*, *Stylela partita*, *Microcosmus sulcatus*, *Microcosmus claudicans*, *Phallusia mamillata* e *Didemnum maculosum* (Cuadras & Pereira 1977).

Conchas de Gastropoda habitadas por *Dardanus arrosor* na costa do Mediterrâneo, apresentam diferentes organismos epibiontes. *Calliactris parasitica* (Cnidaria, Anthozoa) somente é encontrada em associação com ermitões que estabelecem uma interação, por meio de comportamentos ativos. Nem o sexo do ermitão, ou a espécie de Gastropoda parecem influir sobre a ocorrência da interação, e acredita-se que, outras vantagens além da proteção e camuflagem estão diretamente correlacionadas ao estabelecimento da interação. A distribuição das anêmonas nas concha não se dá de maneira aleatória, o ermitão carrega a anêmona na concha em locais mais suscetíveis à predação por *Eledone* sp. (Mollusca, Cephalopoda) e caranguejos (Balasch *et al.* 1977).

Mediadores químicos e comportamentais foram analisados por Brooks (1991) para compreender as interações entre *Calliactis tricolor* (Cnidaria) e *Dardanus venosus*: em ambientes com abundância de predadores (Cephalopoda), os ermitões apresentam uma grande habilidade para detectar e localizar a presença de anêmonas. Então, aparentemente, a presença de predadores pode ter desempenhado um importante papel evolutivo nas interações entre ermitões e anêmonas. A ocupação de conchas colonizadas por Hydrozoa confere a *Clibanarius vittatus* os seguintes benefícios: o nível de predação pode ser minimizado, a adaptabilidade ao padrão de concha pode ser aumentado, e a competição por outra concha reduzida (Brooks & Mariscal 1985 a). A simbiose entre *Paguristes eremita* e *Calliactis parasitica* (Cnidaria) tem início no primeiro ano de vida para ambos os indivíduos, sendo a força motriz para o início da interação atribuída a vários fatores bióticos que afetam os organismos (predação e aumento das possibilidades alimentares) do que a abióticos (Christidis *et al.* 1997).

Um total de 1818 indivíduos de *Clibanarius vittatus* foi examinado no Mississipi, 70% continham uma epifauna associada às conchas, a qual foi composta pelos seguintes táxons: Porifera - *Cliona celata* e *Cliona truitti* (0,6% das conchas); Cnidaria - *Astrangia poculata* (= *Asteriformis*, = *danae*) (2,5% das conchas), *Calliactis tricolor* e *Hydractinia achinata*; Platyhelminthes - *Stylochus ellipticus*, Polychaeta - *Lepidonotus sublevis* (5,7% das conchas), *Nereis* (*Neanthes*) *succinea* (6,0% das conchas), tubos de serpulídeos (*Hydroides* spp) também foram registrados, entretanto nenhum destes apresentando organismos vivos e *Polydora websteri*; Mollusca - *Crepidula* spp. (22,30% das conchas) sendo *Crepidula plana* a espécie mais abundante, *Ostrea equestris* e *Crassostrea virginica*; Crustacea - *Balanus improvisus*, *Balanus amphitrite* (44,50% das conchas), *Porcellana sayana* (6,20% das conchas), *Hexapanopeus angustifrons*,

Talorchestia sp. (0,1% das conchas), e *Hyale* sp. (0,2% das conchas) *Syphaeroma quadridentatum* (0,4% das conchas) e finalmente os Bryozoa – *Membranipora* sp. (5,2% das conchas) (Bruce 1989).

Os Bopyridae são Isopoda que requerem dois hospedeiros para completar o seu ciclo de vida. A larva que eclode do ovo denomina-se "*Epicaridium*", e assemelha-se a um pequeno Isopoda, mas, possui peças bucais sugadoras. Esta larva irá se fixar em um Copepoda de vida livre e, então, passará por seis mudas sucessivas, neste mesmo hospedeiro. Sobre o Copepoda, a larva passa por dois estágios: o "*Epicaridium*" e o "*Microniscium*". Em seguida, tornar-se-á um "*Cryptoniscium*" quando deixa o Copepoda para se fixar em um Decapoda bentônico (Cheng 1968).

Estes Isopoda compreendem 469 espécies descritas, todos ectoparasitos de Crustacea Decapoda. A família está dividida em dez subfamílias, cada uma destas restritas a hospedeiros de uma infraordem ou taxon menor. As subfamílias Psedioninae, Bopyrophryxinae e Athelginae são principalmente parasitos de caranguejos-ermitões (Markham 1975). Os gêneros *Asymetrione*, *Bopyrissa* e *Parathelges* são de distribuição Pantropical, sendo encontrados em todas as regiões de águas quentes. *Parapagurion* ocorre no Japão, *Stegias* possui representantes em ambas as costas do Pacífico, enquanto que *Stegophryxus* ocorre na costa das Américas. Todos estes gêneros são representados por espécies que parasitam exclusivamente caranguejos-ermitões (Markham 1978). *Asymetrione desultor* foi registrado infestando *Pagurus provenzanoi*, *Pagurus bonairensis* e *Phylopagurus* sp.; *Asymetrione clibanarii* em *Clibanarius tricolor*, *Bopyrissa wolffi* em *Clibanarius tricolor* e *Clibanarius vittatus*; *Parathelges foliatus* em *Pagurus brevidactylus*; *Parathelges occidentalis* em *Pylopagurus corallinus*, *Clibanarius tricolor* e *Iridopagurus*; *Parathelges piriformis* em *Pagurus provenzanoi*, *Paguristes oxyophthalmus* e *Pagurus brevidactylus*; *Parapagurion imbricata* em *Parapagurus* sp. e *Paguristes tortugae*; *Stegias clibanarii* em *Clibanarius tricolor*; *Stegophryxus hyptius* em *Pagurus provenzanoi*, *Iridopagurus* sp., *Pagurus longicarpus*, *Pagurus annulipes*, *Pagurus brevidactylus* e *Pagurus bonariensis* (Markham 1978).

Crepidula plana é um Gastropoda Calyptraeidae o qual, estabelece-se no interior da concha e, conseqüentemente, diminui a disponibilidade de espaço para o ermitão (Conover 1976).

Bancos de macrófitas

Entre as propriedades dos bancos de macrófitas que podem afetar a adequabilidade do hábitat para muitos invertebrados duas se destacam: primeiro a suscetibilidade do banco como uma fonte de alimento; segundo a capacidade de prover um local de refugio contra a predação (Schneider & Mann 1991).

Na costa Atlântica do Panamá, as macroalgas formam um substrato que propicia o desenvolvimento de uma vasta comunidade de organismos marinhos; entre as quais cabe destacar a presença dominante de talos de *Laurencia* sp. até 10 cm de profundidade, de *Sargassum* sp., entre 15 e 40 cm, e de *Padina* sp. entre 40 e 50 cm (Brattström 1985).

Sears & Wilce (1975) propuseram uma classificação de algas bentônicas baseando-se na periodicidade das mesmas: espécies sazonais anuais - apresentam desenvolvimento contínuo, com

formação de esporos, gêmulas, recrutamento de juvenis, estabelecimento vegetativo e maturidade reprodutiva seguida de senescência; espécies não sazonais anuais - as células reprodutivas germinam ao longo de todo o ano passando por um estágio de dormência e, neste caso, juvenis e indivíduos maduros encontram-se presentes na população ao longo do ano; espécies pseudoperenes - apresentam talos persistentes por mais de um ano; e espécies perenes - apresentam sazonalidade reprodutiva, ou crescimento vegetativo sazonal.

Três grupos ecológicos de algas foram propostos por Hawkins & Hartnoll (1983): microflora - composto por algas azuis, diatomáceas, esporos de macrófitas; algas incrustantes - muitas espécies de algas calcárias ou não calcárias formam mosaicos ou contínuos nas costas rochosas; macroalgas eretas e frondosas - podendo ser registradas como bancos bastante densos ou indivíduos discretamente distribuídos, podendo ainda serem oportunistas ou perenes.

A forma ou estrutura da alga substrato é um dos principais fatores a condicionar a seleção de substrato por invertebrados (Schneider & Mann 1991). Os talos de *Ulva* sp. crescem na forma de lâminas separadas e, associados a estes talos podem ser registrados os seguintes moluscos: *Bittium quadrifilatum* e *Acteocina inculta*. *Colpomenia* sp. apresenta uma forma de cavidade semiesférica, na qual estão associados os moluscos *Caecum californicum*, *Fartulum hemphilli*, *Vitrinella oldroydi* e *Teinostoma supravallatum*. As coralináceas formam pequenos e densos tufo e os de *Sargassum* spp. desenvolvem-se como arbustos ramificados providos de vesículas; nos micro-ambientes que se formam entre estes talos de algas, uma diversidade de moluscos adaptados aos mesmos podem se desenvolver (Hagerman 1966; Bishop & Bishop 1973).

As proposições acerca das associações entre algas e moluscos devem estar baseadas nos padrões biológicos das populações envolvidas e no potencial reprodutivo das plantas-substrato (Choat & Black 1979). A interação entre agentes físicos e biológicos desempenha um papel importante no fornecimento de habitat para gastrópodos herbívoros, assim como os demais componentes da comunidade (Simpson 1976; Choat & Andrew 1986; Ohgaki 1988 e Menge 1992). Os bancos de algas podem fornecer a diferentes espécies marinhas proteção contra o hidrodinamismo e/ou dessecação; os moluscos comumente buscam abrigo estrutural ou por camuflagem, contra predadores nestas regiões, e ainda tais ambientes propiciam microhabitats para a postura de ovos e desenvolvimento dos juvenis (Bishop & Bishop 1973; Osorio & Cantuarias 1989). As trocas na sucessão, riqueza e abundância da comunidade de invertebrados estão associadas com as mudanças na densidade das algas (Dean & Connell 1987).

Guilda

O termo guilda foi proposto por Root (1967) ao se referir a quatro grupos de plantas que dependem de outras plantas para sua existência. Três vantagens são apontadas pelo autor para a aplicação deste termo nos estudos de comunidades ecológicas: 1) o foco da guilda está centrado sobre todas espécies competindo simpatricamente, desconsiderando suas relações taxonômicas; 2) a guilda elimina o dualismo do termo nicho, como definição para o papel funcional de uma espécie na

comunidade, e a condição que permite a esta espécie existir em um particular biótopo e, **3)** guilda é útil nos estudos comparativos de comunidades, visto que é comumente impossível o estudo simultâneo de todas as espécies viventes de um dado ecossistema.

Simberloff & Dayan (1991), numa ampla revisão de trabalhos que utilizaram o termo guilda, chamaram a atenção para a definição original proposta por Root (1967), o qual enfatiza tratar-se de um grupo de espécies que exploram uma mesma categoria de recurso ambiental de modo similar. Segundo os referidos autores “este modo similar” não foi levado em consideração em muitos trabalhos.

O primeiro pesquisador a utilizar o termo guilda para designar um grupo de ermitões foi Reese (1969), para o autor a aplicabilidade do termo guilda para caranguejos ermitões é extremamente eficaz, considerando que, muitas espécies podem ser agrupadas como “guilda de detritívoros-filtradores bentônicos”, e ainda em termos ecológicos, os membros de uma guilda podem ser comparados ao menor grau ao longo de um aspecto na sua forma de exploração do nicho. Desta forma, baseando-se no modo de exploração das conchas de Gastropoda, os caranguejos ermitões podem ser agrupados em uma “guilda de preferências por conchas”.

Baseado na definição original de Root (1967) e nas proposições de Reese (1969), na guilda de ermitões, o recurso conchas de Gastropoda é explorado pelas espécies simpátricas de modo similar com superposição de nichos e conseqüente competição intra e inter- específica

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMS, P. A. 1980. Resource partitioning and interspecific competition in a tropical hermit crab community. *Oecologia*, 46: 356-379.
- ABRAMS, P. A. 1981 a. Shell fighting and competition between two hermit crab species in Panama. *Oecologia*, 51: 84-90.
- ABRAMS, P. A. 1981 b. Alternative methods of measuring competition applied to two Australian hermit crab. *Oecologia*, 51: 233-239.
- ABRAMS, P. A. 1981 c. Competition in na Indo-Pacific hermit crab community. *Oecologia*, **51**: 240-249.
- ABRAMS, P. A. 1982. Frequencies of interspecific shell exchanges between hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **61**: 99-109.
- ABRAMS, P. A. 1987 a. An analysis of competitive interactions between 3 hermit crabs species. *Oecologia*, 72: 233-247.
- ABRAMS, P. A. 1987 b. Resource partitioning and competition for shells between intertidal hermit crabs on the outer coast of Washington. *Oecologia*, 72: 248-258.
- ABRAMS, P. A. 1987 a. An analysis of competitive interactions between 3 hermit crabs species. *Oecologia*, 72: 233-247.

- ABRAMS, P. A. 1987 b. Resource partitioning and competition for shells between intertidal hermit crabs on the outer coast of Washington. *Oecologia*, 72: 248-258.
- ABRAMS, P. A., NYBLADE, C. & SHELDON, S. 1986. Resource partitioning and competition for shells in a subtidal hermit crab species assemblage. *Oecologia*, 69: 429-445.
- AGASSIZ, A. 1975. Instinct? In hermit crabs. *American Journal of Science*, 10: 290-291.
- BACH, C., HAZLETT, B. & RITTSCHOF, D. 1976. Effects of interspecific competition on fitness of the hermit crab *Clibanarius tricolor*. *Ecology*, 57: 579- 586.
- BAUER, R. T. 1985. Hermit crab fauna from seagrass meadows in Puerto Rico: Species composition, diel and seasonal variation in abundance. *Journal of Crustacean Biology*, 5 (2): 249-257.
- BALASCH, J., CUADRAS, J. & ALONSO, G. 1977. Distribution of *Calliactis parasitica* on gastropod shells inhabited by *Dardanus arrosor*. *Marine Behavior Physiology*, 5:37-44.
- BERTNESS, M. D. 1980. Shell preference and utilization patterns in littoral hermit crabs of the Bay of Panama. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 48:1-16.
- BERTNESS, M. D. 1981 a. Competitive dynamics of a tropical hermit crabs assemblage. *Ecology*, 62 (3): 751- 761.
- BERTNESS, M. D. 1981 b. Predation, physical stresses, and the organization of a tropical rocky intertidal hermit crab community. *Ecology*, 62: 411-425.
- BERTNESS, M. D. 1981 c. Conflicting advantages in resource utilization: the hermit crabs housing dilemma. *American Naturalist*, 118: 432-437.
- BERTNESS, M. D. 1981 d. The influence of the shell-type on hermit crab growth rate and clutch size (Decapoda, Anomura). *Crustaceana*, 40 (2): 197-205.
- BERTNESS, M. D. 1981 e. Interference exploitation, and sexual components of competition in a tropical hermit crab assemblage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 49:189-202.
- BERTNESS, M. D. 1982. Shell utilization, predation pressure, and thermal stress in Panamanian hermit crabs : an interoceanic comparison. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 64: 159- 187.
- BERTNESS, M. D. & CUNNINGHAM, C. 1981. Crabs shell - crushing predation by the crab *Eriphia verrucosa* on both snail and hermit crab occupants of conspecific gastropod shells. *Bulletin Zoology*, 40: 117-135.
- BISHOP, M. J. & BISHOP, S. J. 1973. Association of molluscs and marine plants at San Diego, California. *Journal of Conchology*, 28 (1): 43-54.
- BLACKSTONE, N. W. 1985. The effects of shell size and shape on growth and form in the hermit crab *Pagurus longicarpus*. *Biological Bulletin*, 168: 75-90.
- BLISS, D. E. 1968. Transition from water to land in decapod crustaceans. *American Zoology*, 8: 355-392.

- BORJESSON, D. L. & SZELITOWSKI, W. A. 1989. Shell selection, utilization and predation in the hermit crab *Clibanarius panamensis* Stimpson in a tropical mangrove estuary. *Journal of Marine Biology and Ecology*, 133: 213-228.
- BRATTSTRÖM, H. 1985. Rocky-shore zonation on the Atlantic coast of Panama. *Sarsia*, 70: 179-216.
- BRIGHTWELL, L. R. 1952. Further notes on the hermit crab *Eupagurus bernhardus* and associated animals. *Proceedings of Zoology Society of London*, 123: 61-64.
- BROOKS, W. R. 1991. Chemical recognition by hermit crabs of their symbiotic sea anemones and a predatory octopus. *Hydrobiologia*, **216/217**: 291-295.
- BROOKS, W. R. W. & MARISCAL, R. N. 1985 a. Shell entry and shell selection of hydroid-colonized shell by three species of hermit crabs from the Northern Gulf of Mexico. *Biological Bulletin*, 168: 1-17.
- BROOKS, W. R. W. & MARISCAL, R. N. 1985 b. Protection of the hermit crab *Pagurus pollicaris* Say from predators by hydroid-colonized shells. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 87: 111-118.
- BRUCE, L. 1989. Invertebrates associated with the thinstripe hermit *Clibanarius vittatus* (Bosc) (Crustacea: Decapoda: Diogenidae) from the Barrier Island of Mississippi. *Gulf Research Reports*, 8 (2): 213-217.
- BUCKLEY, W. & EBERSOLE, J. P. 1994. Symbiotic organisms increase the vulnerability of a hermit crab to predation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 182: 49-64.
- CAINE, E. A. 1980. Adaptations of a species of hermit crab (Decapoda, Paguridae) inhabiting sessile worm tubes. *Crustaceana*, 38 (3): 306-310.
- CARPENTER, A. & LOGAN, W. H. 1945. Hermit don't always live alone. *Natural History*, 54: 286-287.
- CHENG, T. C. 1968. The biology of animal parasites. W. B. Saunders Company. Philadelphia and London. 1-727.
- CHOAT, J. H. & ANDREW, N. L. 1986. Interactions amongst species in a guild of subtidal benthic herbivores. *Oecologia*, 68: 387-394.
- CHOAT, J. A. & BLACK, R. 1979. Life histories of limpets and the limpet-laminarian relationship. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 41: 25-50.
- CHRISTIDIS, J.; CHINTIROGLOU, C. & CULLEY, M. B. 1997. A study of the populations of *Calliaetis parasitica* (Couch, 1842) in symbiosis with anomuran decapods in Thermaikos Gulf (N. Aegean Sea). *Crustaceana*, 70 (2): 227-238.
- CONOVER, M. R. 1976. The influence of some symbionts on the shell - selection behavior of the hermit crabs, *Pagurus pollicarius* and *Pagurus longicarpus*. *Animal Behavior*, 24: 191-194.
- CONOVER, M. R. 1978. The importance of various shell characteristics to the shell-selection behavior of hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 32: 131-142.
- CUADRAS, J. & PERREIRA, F. 1977. Invertebrates associated with *Dardanus arrosor* (Anomura, Diogenidae). *Vie Millieu*, 27 (3A): 301-310.

- DEAN R. L. & CONNELL, J. H. 1987. Marine invertebrates in an algal succession. III. Mechanisms linking habitat complexity with diversity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 109: 249-273.
- DE WILDE, P. A. W. J. 1973. On the ecology of *Coenobita clypeatus* in Curaçao. *Studo da Fauna de Curaçao e outras Ilhas do Caribe*, 44 (144): 1-138.
- ELWOOD, R. W. & NEIL, S. J. 1992. Assessments and decision - A study of information gathering by hermit crabs. Chapman & Hall. London, 192 p.
- FOTHERINGHAM, N. 1980. Effects of shell utilization on reproductive patterns in tropical hermit crabs. *Marine Biology*, 55: 287-293.
- FOTHERINGHAM, N. & BAGNALL, R. A. 1976. Seasonal variation in the occurrence of planktonic larvae of sympatric hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology Ecology*, 21: 279-287.
- GHERRARDI, F. 1990. Competition and coexistence in two Mediterranean hermit crabs, *Calcinus ornatus* (Roux) and *Clibanarius erythropus* (Latreille) (Decapoda, Anomura). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 143: 221-238.
- GHERRARDI, F. & NARDONE, F. 1997. The question of coexistence in hermit crabs: population ecology of a tropical intertidal assemblage. *Crustaceana*, 70 (5): 608-629.
- GHERRARDI, F.; ZATTERI, F. & VANNINI, M. 1994. Hermit crabs in a mangrove swamp: the structure of *Clibanarius laevimanus* clusters. *Marine Biology*, 121: 41-52.
- GRANT, W. C. JR.; & ULMER, K. M. 1974. Shell selection and aggressive behavior in two sympatric species of hermit crabs. *Biological Bulletin* 146: 32-43.
- GRANT, W. C. JR.; & ULMER, K. M. 1975. Shell selection and aggressive behavior in two sympatric species of hermit crabs. *Biological Bulletin* 146: 32-43.
- GRUBER, M. & SHOUP, J. 1969. Crabs move ashore. *Sea Frontiers*, 15: 364-375.
- HAGERMAM, L. 1966. The macro and microfauna associated with *Fucus serratus* L., with some ecological remarks. *Ophelia*, 3: 1-43.
- HAHN, D. R. 1998. Hermit crab shell use patterns: response to previous shell experience and to water flow. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 228: 35-51.
- HAZLETT, B. A. 1966 a. The behavior of some deep-water hermit crabs (Decapoda: Paguridea) from the Straits of Florida. *Bulletin of Marine Science*, 16 (1): 76-92.
- HAZLETT, B. A. 1966 b. Social behavior of the Paguridae and Diogenidae of Curaçao. *Studies on the Fauna of Curaçao and Other Caribbean Islands*, 23 (45): 1-143.
- HAZLETT, B. A. 1968. Size relationships and aggressive behavior in the hermit crab *Clibanarius vittatus*. *Zeitschrift Tierpsychologie*, 25: 608-614.
- HAZLETT, B. A. 1970 a. The effect of shell fighting in three sympatric species of hermit crab. *Zeitschrift Tierpsychologie*, 27: 369-374.
- HAZLETT, B. A. 1970 b. Interspecific shell fighting in three sympatric species of hermit crabs in Hawaii. *Pacific Science*, 24: 472-482.

- HAZLETT, B. A. 1970 c. Tactile stimuli in the social behavior of *Pagurus barnardus* (Decapoda, Paguridea). *Behaviour*, 36: 20-48.
- HAZLETT, B. A. 1970 d. Interspecific shell fighting in three sympatric species of hermit crab in Hawaii. *Pacific Science*, 24 (3): 472-482.
- HAZLETT, B. A. 1980. Patterns of information flow in the hermit crab *Calcinus tibicen*. *Animal Behaviour*, 28: 1024-1032.
- HAZLETT, B. A. 1981 a. The behavioral ecology of hermit crabs. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 12: 1-22.
- HAZLETT, B. A. 1981 b. Daily movements of the hermit crab *Clibanarius vittatus*. *Bulletin of Marine Science*, 31 (1): 177-183.
- HAZLETT, B. A. 1983 a. Daily movements in the hermit crabs *Clibanarius tricolor* and *Calcinus tibicen*. *Journal of Marine Biology*, 3 (2): 223-234.
- HAZLETT, B. A. 1983 b. Interspecific negotiations: mutual gain in exchanges of a limiting resource. *Animal Behaviour*, 31: 160-163.
- HAZLETT, B. A. 1987. Hermit crabs shell exchange as a model system. *Bulletin of Marine Science*, 41 (2): 99-107.
- HAZLETT, B. A. 1992. The effected of past experience on the size of shells selected by hermit crabs. *Animal Behaviour*, 44: 203-205.
- HAZLETT, B. A. & HERRNKIND, W. 1980. Orientation to shell events by the hermit crab *Clibanarius vittatus* (BOSC) (Decapoda, Diogenidae). *Crustaceana*, 39 (3): 311-314.
- HAZLETT, B. A. & RITTSCHOF, D. 1997. Multiple mecanisms of resources acquisition in hermit crabs: scrums and odor-induced grasping (Decapoda, Diogenidae). *Crustaceana*, 70 (1): 68-74.
- HAWKINS, S. J.; HARTNOLL, R. G. 1983. Grazing of intertidal algae by marine invertebrates. *Oceanography Marine Biology Annual Review*, 21: 195-282.
- KELLOGG, C. W. 1977. Coexistence in a hermit crab species ensemble. *Biological Bulletin*, 153: 133-144.
- JACKSON, H. G. 1913. *Eupagurus*. *Procceding Trans. Liverpool Biology. Science*. 27:495-573.
- JANDER, R. 1975. Ecological aspects of spacial orientation. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 6: 171-188.
- JENSEN, K. & BENDER, 1973. Invertebrates associated with snail shells inhabited by *Pagurus bernardus*. *Ophelia*, 10: 185-192.
- LANCASTER, I. 1990. Reproduction and life history strategy of the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *Journal of Marine Biology Association United Kingdom*, 70: 129-142.
- LIVELY, C. M. 1988. A graphical model for shell-species selection by hermit crabs. *Ecology*, 69 (4): 1233-1238.
- LIVELY, C. M. 1989. The effects of shell mass, surface topography, and depth for withdrawal on shell selection by an intertidal hermit crab. *Journal of Experimental Marine Behaviour Physiology*, 14: 161-168.

- MACKAY, D. C. G. 1945. Left-right tendency in the hermit crab, *Calcinus herbstii*. *Journal of Comparative Psychology*, 38: 131-133.
- MARKHAM, J. C. 1968. Notes on growth patterns and shell utilization of the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *Ophelia*, 5: 189-205.
- MARKHAM, J. C. 1975. A review of the Bopyrid isopod genus *Munidion* Hansen, 1897, parasitic on galatheid crabs in the Atlantic and Pacific Ocean. *Bulletin of Marine Science*, 25 (1): 422-441.
- MARKHAM, J. C. 1978. Bopyrid isopods parasitizing hermit crabs in the Northwestern Atlantic ocean. *Bulletin of Marine Science*, 28 (1): 102-117.
- MATTHEWS, D. C. 1956. The probable method of fertilization in terrestrial hermit crab based on a comparative study of spermatophores. *Pacific Science*, 10: 303-309.
- McLAUGHLIN, P. A. 1983. Hermit crabs - are they really polyphyletic? *Journal of Crustacean Biology*, 3 (4): 608-621.
- MCLEAN, R. & MARISCAL, R. N. 1972. Protection of a hermit crab by its symbiotic sea anemone *Calliactis tricolor*. *Experientia* 29 (1): 128-130.
- MENGE, B. A. 1992. Community relation: Under what conditions are bottom-up factors important on rocky shores. *Ecology*, 73 (3): 755-765.
- MILLER, R. S. 1967. Pattern and process in competition. *Advances in Ecological Research*, 5: 1-74.
- MITCHELL, K. A. 1976. Shell selection in the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *Marine Biology*, 35: 335-343.
- NICHOLSON, A. J. 1954. An outline of the dynamics of animal populations. *Australian Journal of Zoology*, 2: 9-65.
- OHGAKI, S. 1988. Rain and the distribution of *Nodilittorina exigua* (Dunker) (Gastropoda: Littorinidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 119: 213-223.
- ORIAN, G. H. & KING, E. 1964. Shell selection and invasion rates of some Pacific hermit crabs. *Pacific Science*, 18: 297-306.
- OSORIO, C. & CANTUARIAS, V. 1989. Vertical distribution of molluscs on the rocky intertidal of Easter Island. *Pacific Science*, 43 (4): 302-315.
- PIKE, R. B. & WILLIAMSON, 1959. Observations on the distribution and breeding of British hermit crabs and the stone crab (Crustacea: Diogenidae: Paguridae, and Lithodidae). *Proceeding Zoology Society London*, 132: 551-567.
- REBACH, S. 1978. The role of celestial cues in short-range migration of the hermit crab, *Pagurus longicarpus*. *Animal Behaviour*, 26: 835-842.
- REBACH, S. & DUNHAM, D. W. 1983. Studies in adaptation – The behavior of higher Crustacea. A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons. New York, 282 p.
- REESE, E. S. 1963. The behavior mechanisms underlying shell selection in hermit crabs, *Behavior*, 21: 78-126.
- REESE, E. S. 1969. Behavioral adaptations of intertidal hermit crabs. *American Zoologist*, 9: 343-355.

- ROBERTS, M. H. Jr. 1970. Larval development of *Pagurus longicarpus* Say reared in the laboratory. I. Description of larval instars. Biological Bulletin, 139: 188-202.
- ROBERTS, M. H. Jr. 1971. Larval development of *Pagurus longicarpus* Say reared in the laboratory. II. Effect of reduced salinity on larval development. Biological Bulletin, 140: 104-116.
- ROOT, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnat-catcher. Ecological Monographs, 37: 317-350.
- ROSS, D. M. 1967. Behavioral and ecological relationships between sea anemones and other invertebrates. Oceanography Marine Biology Annual Review, 5: 291-316.
- SAMUELSEN, T. J. 1970. The biology of six species of Anomura (Crustacea, Decapoda) from Raunefjorden, Western Norway. Sarsia, 45: 25-52.
- SCHNEIDER, F. I. & MANN, K. H. 1991. Species specific relationships of invertebrates to vegetation in a seagrass bed. II. Experiments on the importance of macrophyte shape, epiphyte cover and predation. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 145: 119-139.
- SCULLY, E. P. 1983. The effects of the shell availability on intraspecific competition in experimental population of the hermit crab, *Pagurus longicarpus* Say. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 71: 221-236.
- SEARS, J. R. & WILCE, R. T. 1975. Sublittoral, benthic marine algae of Southern Cape Cod and adjacent island: Seasonal periodicity, association, diversity, and floristic composition. Ecological Monographs, 45: 337-365.
- SIMBERLOFF, D. & DAYAN, T. 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. Annual Review of Ecology and Systematic, 22: 115-143.
- SIMPSON, R. D. 1976. Physical and biotic factors limiting the distribution and abundance of littoral molluscs on Macquarie Island (Sub-antarctic). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 21: 11-49.
- SCHOENER, T. W. 1974. Competition and the form of habitat shift. Theoretical Population Biology, 6: 265-307.
- SPIGHT, T. M. 1977. Availability and use of shells by intertidal hermit crabs. Biological Bulletin, 152: 120-133.
- STACHOWITSCH, M. 1979. Movement, activity pattern, and rôle of a hermit crab population in a sublittoral epifaunal community. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 39: 135-150.
- TAYLOR, P. R. 1979. An association between an amphipod, *Liljeborgia* sp., and the hermit crab, *Pagurus hemphilli* (Benedict). Marine Behaviour and Physiology, 6: 185-188.
- TELFORD, M. and DAXBOECK, C. 1978. *Porcellana sayana* LEACH (Crustacea: Anomura) symbiotic with *Strombus gigas* (Gastropoda Strombidae) and with three species of hermit crabs (Anomura: Diogenidae) in Barbados. Bulletin of Marine Science, 28(1): 203-205.

- VANCE, R. R. 1972 a. Competition and mechanism of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crabs. *Ecology* 53 (6): 1062-1074.
- VANCE, R. R. 1972 b. The role of shell adequacy in behavioral interactions involving hermit crabs. *Ecology*, 53 (6): 1075-1083.
- VANNINI, M. & CHELAZZI, G. 1985. Adattamenti comportamentali alla vita intertidale tropicale. *Oebalia*, 11: 23-37.
- WICKSTEN, M. K. 1977. Shells inhabited by *Pagurus hirsutiusculus* (Dana) at Coyote Point Park, San Francisco Bay, California. *Veliger*, 19: 445-446.

**1 – DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DA DENSIDADE DOS
DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA)
NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA**

1. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DA DENSIDADE DOS DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA) NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA

RESUMO

Um estudo da composição específica e da flutuação anual nas densidades populacionais dos Diogenidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) coletados na Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina ($27^{\circ} 12''$ S e $48^{\circ} 30''$ W) foi realizado. Também, foi analisada a flutuação anual de densidade de *Sargassum cymosum*, a alga predominante nos bancos de ocorrência dos ermitões. A região tem clima do tipo Cfb com precipitação pluviométrica anual de 1000-2000 mm. Treze programas mensais de amostragem consecutivos de agosto/93 a agosto/94 resultaram em um total de 234 amostras de Diogenidae. A temperatura do ar variou de $14,0^{\circ}$ C (agosto/93) a $24,0^{\circ}$ C (dezembro/93) e a da água de superfície, de $16,0^{\circ}$ C (agosto/93) a $26,0^{\circ}$ C (dezembro/93). A salinidade da água de superfície variou de 28,9 ‰ (agosto/93) a 33,9 ‰ (abril/94). Oito espécies de Diogenidae foram registradas na Ponta das Garoupas: as residentes *Calcinus tibicen*, *Clibanarius antillensis*, *Clibanarius vittatus*, *Dardanus insignis* e *Paguristes tortugae* e as visitantes *Dardanus venosus*, *Petrochirus diogenes* e *Petrochirus* sp. Foram coletados 321 indivíduos de *Calcinus tibicen* e a densidade média populacional flutuou de 1,7 ind. m^{-2} (setembro/93) a 11,6 ind. m^{-2} (abril/94). *Clibanarius antillensis* (N=7774), foi a mais numerosa com valores de 78,2 ind. m^{-2} (agosto/93) a 209,7 ind. m^{-2} (abril/94). *Clibanarius vittatus* (N=524) de 1,3 ind. m^{-2} (junho/94) a 35,5 ind. m^{-2} (agosto/94), *Dardanus insignis* (N=392) de 1,5 ind. m^{-2} (março/94) a 15,1 ind. m^{-2} (novembro/93), e *Paguristes tortugae* (N=1946), de 4,8 ind. m^{-2} (junho/94) a 58,8 ind. m^{-2} (dezembro/93). De um modo geral, as densidades foram mais altas nos meses mais quentes. Caracterizou a curva de flutuação de densidade de *Clibanarius antillensis* valores altos intercalados com os baixos. A densidade das populações de *Sargassum cymosum* variou de 29,3 ind. m^{-2} (setembro/93) a 67,3 ind. m^{-2} (novembro/93). A estabilidade do banco de algas conferida pelas plantas perenes de *Sargassum* aparentemente, é um fator que favorece a presença de uma guilda de ocupantes de conchas.

1. INTRODUÇÃO

A presença de plantas marinhas numa determinada área é dependente diretamente da complexidade dos fatores ecológicos, interagindo com a comunidade, incluindo o nível de maré, a natureza do substrato, a exposição à ação das ondas e a competição intra- e inter-específica (Bishop & Bishop 1973). Os bancos de algas fornecem substrato para o desenvolvimento de epífitas, abundância de detritos e abrigos para pequenos animais contra predadores (Hooks *et al.* 1976). Diferentes espécies podem coexistir nestes ambientes a despeito de suas similaridades ecológicas (Black 1979).

O número de espécies de algas em uma determinada área não está significativamente relacionado ao número de espécies ou abundância total de macroinvertebrados epibênticos que habitam a região. Entretanto, a biomassa está significativamente correlacionada com ambos os fatores (número e biomassa) (Heck & Wetstone 1977).

Sargassum cymosum distribui-se nas Bermudas, Flórida e Brasil, principalmente no litoral da região Sul (Meyer 1977). Talos de *Sargassum* spp. são encontrados em substrato coralino desde a zona entre marés, cerca de 0,5 m do nível médio de maré baixa até o nível baixo de maré alta, não mais que 1,5 m (Ang 1985).

Na Ponta das Garoupas, os caranguejos-ermitões constituem os invertebrados mais conspícuos da comunidade bentônica associada aos bancos de *Sargassum*. Tanto as conchas vazias como as ocupadas por organismos (Mollusca ou Diogenidae) tinham como principal local de ocorrência o substrato primário, a superfície da rocha. Devido a este fato, para analisar o papel das algas que também têm a rocha como substrato principal, um estudo da dinâmica de populações das algas que compõem o banco de *Sargassum* tornou-se necessário.

Popularmente conhecidos como paguros, eremitas, maloqueiros, caranguejos-ermitão, ou apenas ermitões, os Diogenidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) são caranguejos que apresentam comportamento de se alojar em fendas, objetos ocos ou mais freqüentemente em conchas vazias de Gastropoda (Hebling & Rieger 1986). A perda da calcificação do exoesqueleto abdominal exige e direciona a ocupação de conchas não produzidas por estes animais; a combinação da mobilidade do abdome com a proteção conferida por este estilo de vida, contribui largamente para o sucesso deste grupo (Hazlett 1981).

Sendo caranguejos particularmente bem sucedidos quanto à exploração do ambiente marinho, ocorrendo desde a região supralitoral até a infralitoral, os ermitões podem ser encontrados em estuários, baías e enseadas. Com relação ao substrato ocupado pelas diferentes espécies verifica-se uma alta plasticidade, podendo variar desde substratos não consolidadas (areia, lodo, cascalho) até consolidados (rochas), ou substratos biológicos (recifes, fendas de corais, esponjas) (Pinheiro *et al.* 1993).

Segundo Coelho *et al.* (1977/78), ao longo do litoral brasileiro, existe uma sucessão de conjuntos faunísticos que permitem a divisão do litoral em quatro províncias zoogeográficas marinhas: Província Guianense, Província Brasileira, Província Paulista e Província Argentina. A Ponta das Garoupas está inserida nos limites da área de abrangência da Província Paulista.

No Brasil, os trabalhos, que versam sobre os ermitões estão restritos aos estudos de sistemática e distribuição geográfica (Moreira 1901, 1903, 1906, Forest & Saint Laurent 1967, Tommasi 1967, Fausto Filho 1970, 1975, Coelho & Ramos-Porto 1972, Coelho *et al.* 1977/78, Narchi & Hebling 1972 e Hebling & Rieger 1986) ou de desenvolvimento larval (Brossi-Garcia 1988 a, b, Brossi-Garcia & Hebling 1983, Hebling & Fransozo 1982, Hebling & Mansur 1995 e Negreiros-Fransozo & Hebling, 1991).

À exceção de Pinheiro *et al.* (1993), Leite *et al.* (1996), Negreiros-Fransozo & Fransozo 1992, Negreiros-Fransozo *et al.* (1997) e Floeter & Nalesso (1998), aspectos ecológicos de dinâmica de populações e interações inter-específicas ainda não foram tratados, no que concerne aos ermitões da fauna brasileira.

Com o objetivo de preencher esta lacuna, o presente estudo visa identificar as espécies de Diogenidae presentes na Ponta das Garoupas e analisar a flutuação anual de densidade das mesmas relacionada com a dinâmica das populações algais do banco de *Sargassum*.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Praia do Paraíso, antiga Praia da Sepultura, situa-se na Ponta das Garoupas, município de Bombinhas, Estado de Santa Catarina (27° 12' S e 48° 30' W). Ela está situada na porção mais protegida da forte arrebentação das ondas, no extremo leste da Baía de Bombinhas (Fig. 1.1.), onde as águas são calmas e bastante claras. Sendo um local de difícil acesso, a influência humana ali é pouco expressiva.

De acordo com Antunes (1993), o clima da região é classificado como Cfb (baseado em Wilhelm Köppen) onde: C – clima mesotérmico úmido (subtropicais e tropicais de altitude), f – sempre úmido, com chuvas em todos ou quase todos os meses do ano e b – apresentando verão brando. Quanto ao regime pluviométrico, os índices anuais oscilam entre 1000 mm e 2000 mm.

O local de estudo constitui um habitat complexo composto de substratos rochosos gnáiss-graníticos entremeados com ambientes arenosos. Os costões rochosos predominam na área, porém, matacões agrupados junto ao costão ou isolados em forma de parcel são elementos que caracterizam o ambiente devido à sua frequência. Hábitats de cascalho e pedregulhos completam a paisagem arquitetural.

Sobre estes costões rochosos e parcéis desenvolvem-se extensos bancos de algas dos gêneros *Sargassum* (predominantemente), *Colpomenia*, *Laurencia*, *Acanthophora* e *Padina* do médiolitoral inferior até profundidades superiores a três metros. Diversas espécies epifaunais características de substrato rochoso podem ser observadas como Polychaeta, Mollusca, Echinodermata e Crustacea. Dentre os organismos sésseis encontram-se em abundância Porifera, Bryozoa, Hydrozoa, Anthozoa, Tunicata e Cirripedia, que podem ocorrer também, nas fendas e fissuras. Entretanto, as conchas de Gastropoda destacam-se pela quantidade e diversidade de forma e tamanho, ocupando extensas porções dos bancos de algas, no médiolitoral inferior e no infralitoral.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Durante os programas mensais de amostragem, foram selecionados aleatoriamente três pontos no banco de *Sargassum* para análise da flutuação anual da densidade em número de plantas de *Sargassum* por m² (N.º ind. m⁻²). Em cada ponto foi delimitado um quadrado de 0,25 m² de área, dentro do qual foi contado o número total de *Sargassum* fixos por apressório. As demais algas que

compuseram o banco de *Sargassum* foram analisadas sazonalmente, considerando-se apenas a sua abundância relativa que foi estimada visualmente.

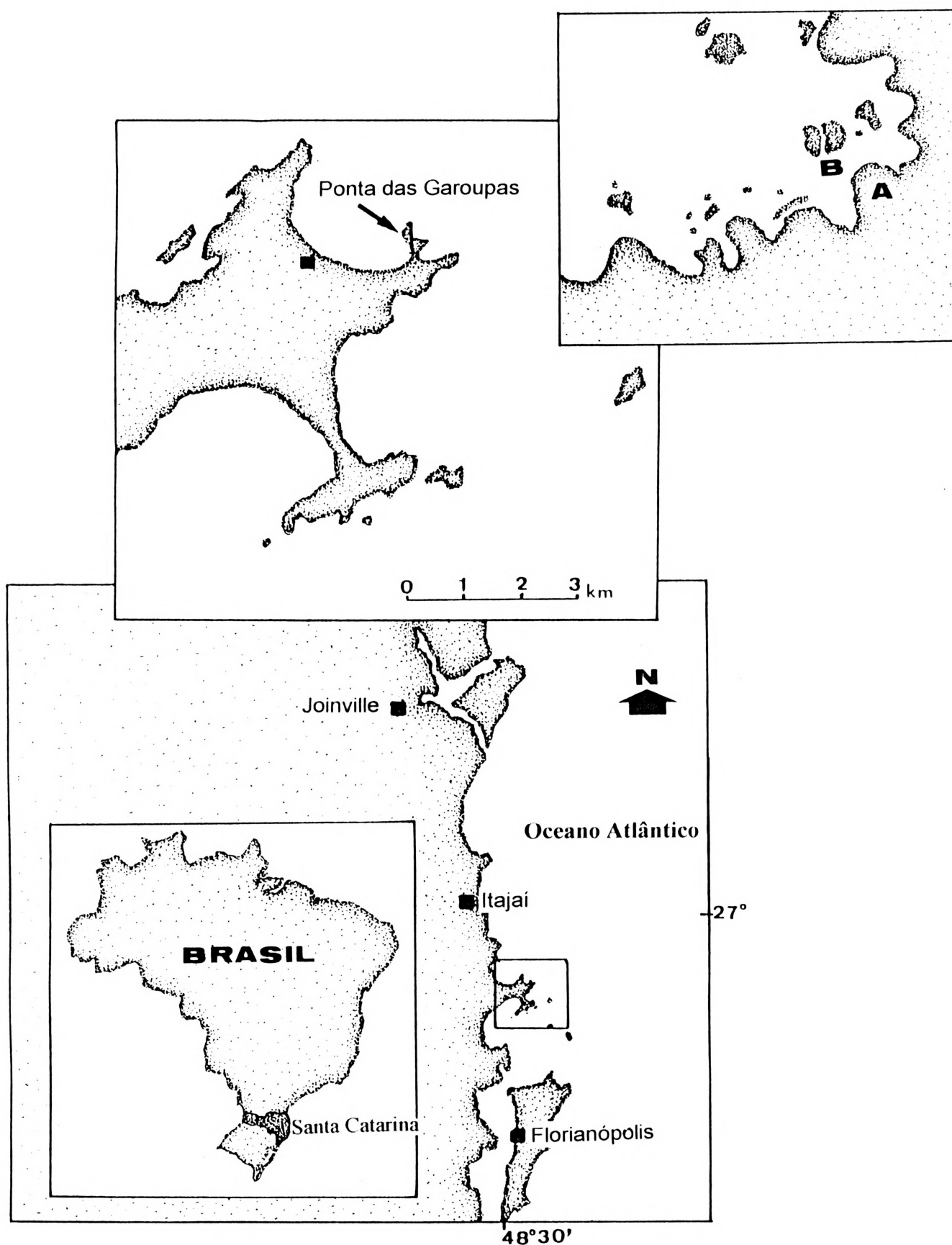


Fig. 1.1. Mapa do litoral do Estado de Santa Catarina, apresentando a área de estudo que está indicada com seta (Fonte Khol 1987). A – Estação Continental, B – Estação Parcelar.

As amostragens dos Diogenidae foram realizadas mensalmente, de agosto/93 a agosto/94, durante a baixamar de sizígia, de acordo com a Tábuas das Marés (DHN 1993, 1994). Duas estações de coleta foram escolhidas no local de estudo: 1) Estação Continental, situada na encosta rochosa, coberta por algas com predominância de *Sargassum cymosum*, e sujeita ao embate direto das ondas de pequeno impacto, típica de baías calmas. 2) Estação Parcelar, localizada em um dos parcéis, cujo substrato rochoso é também coberto por um banco de algas. Esta estação sofre somente os efeitos do fluxo de água. Em cada estação, foram estabelecidos três níveis de amostragem dentro do banco de *Sargassum*: A) Nível Superior (0 – 1,5 m do limite Superior da faixa de ocorrência de *Sargassum*), próximo à superfície d'água e sujeito a gradientes diferenciais de exposição ao ar durante a baixamar. B) Nível Médio (1,5 – 3,0 m), raramente exposto durante a baixa-mar. C) Nível Inferior (3,0 – 4,5 m), no qual o substrato rochoso termina e inicia-se o substrato arenoso. Este nível jamais torna-se exposto durante a baixa-mar. Como estes pontos de coleta estavam situados no mediolitoral inferior e no infralitoral, todas as amostras estavam submersas por ocasião da coleta.

As amostras de ermitões foram coletadas manualmente por mergulho, três em cada nível tanto na estação Parcelar como na Continental, totalizando 18 amostras mensais e 234 amostras ao longo do período estudado.

Cada amostra consistiu de todas as conchas, vazias ou ocupadas por qualquer organismo, presentes numa área delimitada por um quadrado de 50 cm de lado (0,25 m²). Este quadrado foi composto de uma fita de nylon vermelha com um peso de chumbo de um quilo em cada um dos quatro vértices.

Ainda no campo, foram anotadas as seguintes variáveis abióticas: 1) Temperatura do ar e da água de superfície com um termômetro de mercúrio comum (Isoterm); 2) Condições do tempo através de observação visual; 3) Salinidade: foram coletadas duas amostras da água de superfície, para posterior determinação da salinidade em laboratório, com salinômetro (Digimed).

No laboratório, as conchas foram analisadas e processadas e somente os Diogenidae foram extraídos, identificados e contados no presente estudo. A densidade de cada amostra foi calculada, extrapolando-se os valores obtidos de 0,25 m² para 1 m². Mensalmente foram calculados os valores de densidade mínima, média e máxima, bem como o desvio padrão foi apontado. A hipótese de que as distribuições de densidades nas amostras mensais é normal foi testada utilizando-se o teste *t*.

4. RESULTADOS

4. 1. VARIÁVEIS ABIÓTICAS

A altura da maré baixa prevista para os dias de coletas oscilou entre 0,1m (agosto/93) e 0,4 m (janeiro/94), mas, em sete dos treze meses de amostragem foi de 0,3 m (Tabela 1. 1).

A temperatura mínima do ar, nos dias de coleta, foi de 14,0⁰ C (agosto/93) e a máxima de 24,0⁰ C (dezembro), ao passo que, a da água de superfície oscilou de 16,0⁰ C a 26,0⁰ C nos mesmos meses. (Figura 1. 2. e Tabela 1. I).

De um modo geral, nos dias de coleta, dos meses do final de outono e de inverno (agosto/93, setembro, junho, julho e agosto/94) foram os mais frios, quando, tanto os valores de temperatura do ar como da água de superfície não ultrapassaram os 18,0⁰ C. Por outro lado, nos meses de final de primavera (novembro e dezembro) e durante o verão (janeiro, fevereiro e março), as temperaturas do ar foram, sempre superiores ou iguais a 23,0⁰ C e para a água de superfície superiores ou iguais a 24,0⁰ C. Valores intermediários foram registrados nos meses de outono (abril, maio) e início da primavera (outubro): 19,0⁰ C e 21,5⁰ C no ar e de 21,5⁰ C a 22,5⁰ C na água de superfície. As temperaturas da água de superfície foram superiores na maioria dos meses ou iguais às do ar (junho e julho).

A salinidade da água de superfície, nos dias de coleta, variou de 28,7‰ (outubro e novembro) a 33,9‰ (abril) numa amplitude de 5,2 ‰ (Tabela 1. I). Na maioria dos meses, os valores oscilaram entre 30,0‰ e 33,9‰; somente nos meses de agosto/93, outubro e novembro, estiveram em torno de 29‰.

O tempo por ocasião da coleta dos organismos esteve nublado na maioria os meses; apenas em janeiro, fevereiro, abril e maio/94 houve tempo bom. Em março, o tempo no dia de coleta esteve nublado, entretanto, houve uma forte chuva na região nos dias que o antecederam.

Em junho, um intenso vento sul provocou uma leve tempestade e alterou a dinâmica das águas na baía. Em consequência disso, a agitação e a turbidez da água impossibilitaram a visualização e coleta do material submerso no dia de maré mais baixa previsto para o mês. Dessa forma, a coleta foi realizada em 11 de junho, uma semana após a tempestade.

4. 2. FLUTUAÇÃO ANUAL DA DENSIDADE DE *Sargassum cymosum*

Ao longo do período de estudo, tanto na estação Continental como na Parcelar, o banco de algas apresentou-se predominantemente composto por *Sargassum cymosum*. As outras algas foram: *Ulva* sp., *Colpomenia* sp., *Laurencia papilosa*, *Acanthophora especifera*, *Codium* sp., *Dictyota* sp. *Bryothamnion* sp. *Padina* sp. e *Hypnea* spp.

A densidade de *Sargassum cymosum* variou de 29,3 ind. m⁻² (setembro) a 67,3 ind. m⁻² (novembro). Dois picos foram verificados na curva de flutuação anual de densidade: o primeiro e principal em novembro e o segundo, em junho. De um modo geral, durante os meses de final de primavera, verão e outono, os valores de densidade foram superiores aos de inverno (Fig. 1. 3 Tabela 1. I).

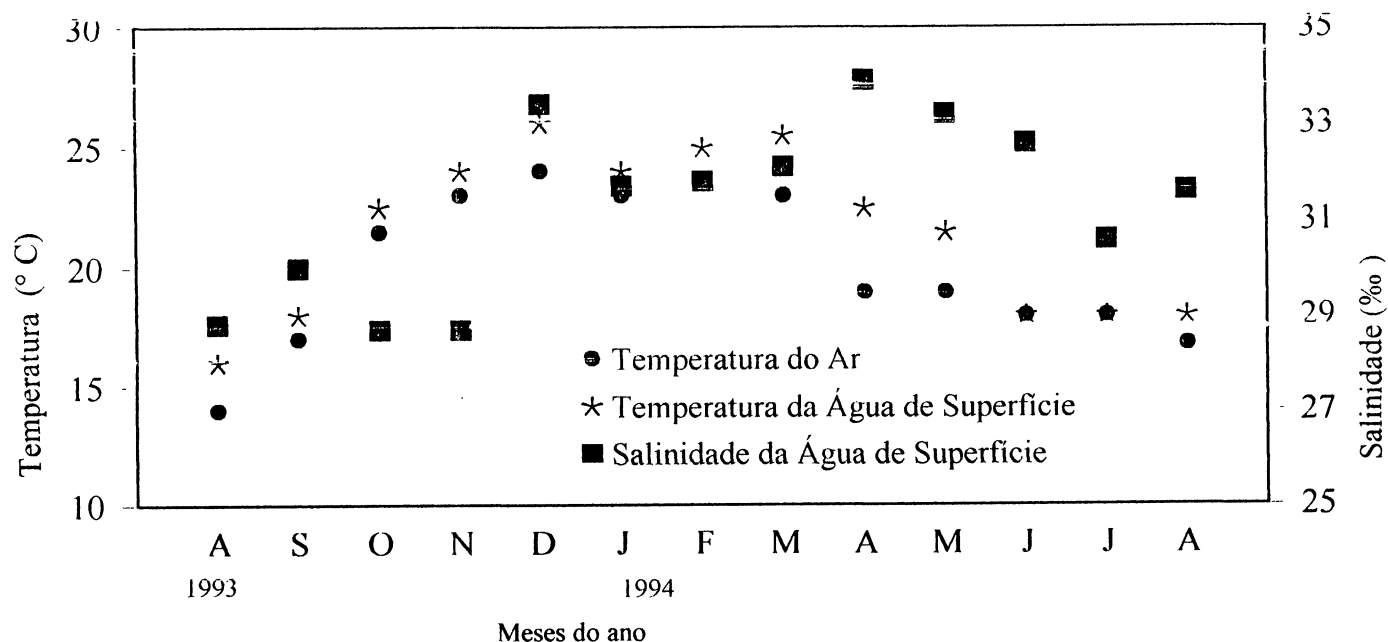


Fig. 1. 2. Ponta das Garoupas. Flutuação anual dos parâmetros abióticos no local de estudo.

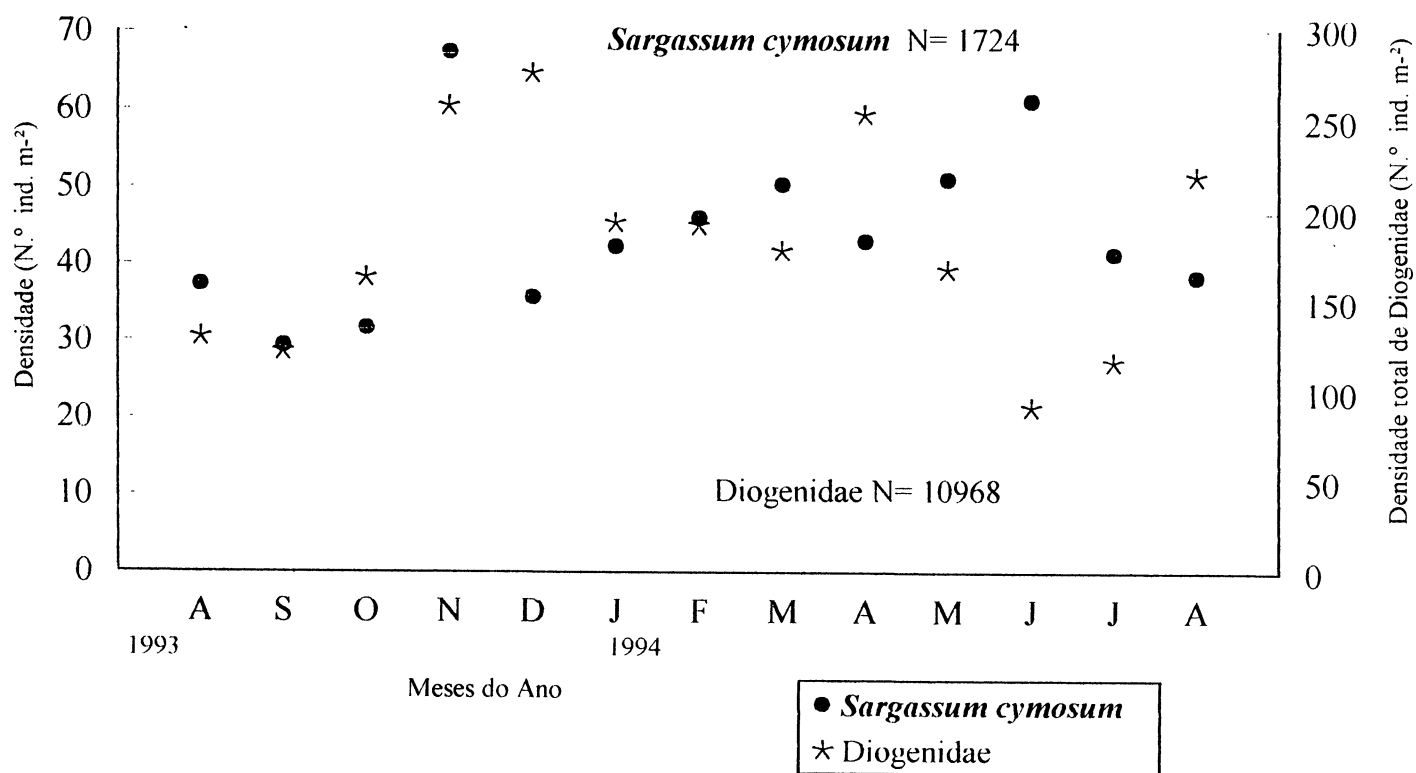


Fig. 1. 3. Ponta das Garoupas. Flutuação anual da densidade (N.º ind. m⁻²) de *Sargassum cymosum* e da densidade média da assembléia dos Diogenidae, ao longo do período de estudo.

4.3. VARIAÇÃO SAZONAL DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ALGAS ASSOCIADAS AO BANCO DE *Sargassum cymosum*

A Figura 1.4. apresenta um esquema da variação sazonal das demais espécies componentes do banco de *Sargassum*. Durante os meses de Primavera (outubro, novembro e dezembro) houve um aumento na abundância de *Hypnea* spp. de maneira que, em algumas porções, o banco parecia ser composto exclusivamente por esta epífita; as Ceramiales, também, foram registradas em abundância sobre os talos tanto de *Sargassum* como das demais algas do banco. *Ulva* sp., *Padina* sp., *Dictyota* sp., *Colpomenia* sp. e *Acanthophora espcifera* foram pouco freqüentes, enquanto que, *Bryothamnion* sp. e *Laurencia papilosa*, foram muito freqüentes.

Nos meses de verão (janeiro, fevereiro e março), houve aumento de *Padina* sp. e *Dictyota* sp., ao passo que, o epifitismo por *Hypnea* spp. diminui levemente, em contrate com o aumento no epifitismo por Ceramiales. Indivíduos de *Ulva* sp., *Colpomenia* sp., *Acanthophora espcifera*, *Bryothamnion* sp. e *Laurencia papilosa* foram esporádicos.

Em maio, junho e julho (outono), as epifitas (*Hypnea* spp. e Ceramiales) foram raras. *Colpomenia* sp., *Dictyota* sp., *Padina* sp. e *Bryothamnion* sp. foram abundantes principalmente nos níveis médio e inferior. Durante os meses de inverno 93 e 94 (agosto/93, setembro, julho e agosto/94), *Colpomenia* sp. e *Ulva* sp. foram abundantes principalmente nos níveis superior e médio. *Acanthophora espcifera*, *Bryothamnion* sp., *Laurencia papilosa* ocorreram somente nos níveis médio e inferior, em baixas freqüências.

4. 4. DENSIDADE DOS DIOGENIDAE

Foram registradas na Ponta das Garoupas oito espécies de Diogenidae: *Calcinus tibicen* Herbst, 1893, *Clibanarius antillensis* Stimpson, 1860, *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802), *Dardanus insignis* (Saussure 1858), *Dardanus venosus* (Milne Edwards, 1848), *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933, *Petrochirus diogenes* (Linnaeus, 1758) e *Petrochirus* sp. Estas espécies totalizaram 10972 indivíduos coletados ao longo do período de estudo.

Não houve correlação positiva ou negativa entre a flutuação de densidade de *Sargassum* e dos Diogenidae (Ver Figura 1.3.). Tampouco houve simultaneidade nos picos das duas curvas; houve apenas coincidência de ocorrência de valores altos no final de primavera e começo do outono (exceção feita a agosto/94).

A Figura 1. 5. Apresenta os valores de densidade mínima, média e máxima dos Diogenidae, para as dezoito amostras coletadas mensalmente. A hipótese de distribuição normal da população (analisada pelo teste *t*) pode ser rejeitada a nível de 95% de confiança. As densidades das populações variam mensalmente de forma irregular. (Tabela 1. II).



Fig. 1. 4 . Ponta das Garoupas. Esquema da variação sazonal na composição específica e abundância relativa dos talos das algas que compõem o banco de *Sargassum*.

Legenda:

- | | | | | | |
|------------------|---|---------------------|---|---------------------|---|
| <i>Sargassum</i> |  | <i>Hypnea</i> |  | <i>Colpomenia</i> |  |
| <i>Ulva</i> |  | <i>Laurencia</i> |  | <i>Acanthophora</i> |  |
| <i>Dictyota</i> |  | <i>Bryothamnion</i> |  | <i>Padina</i> |  |

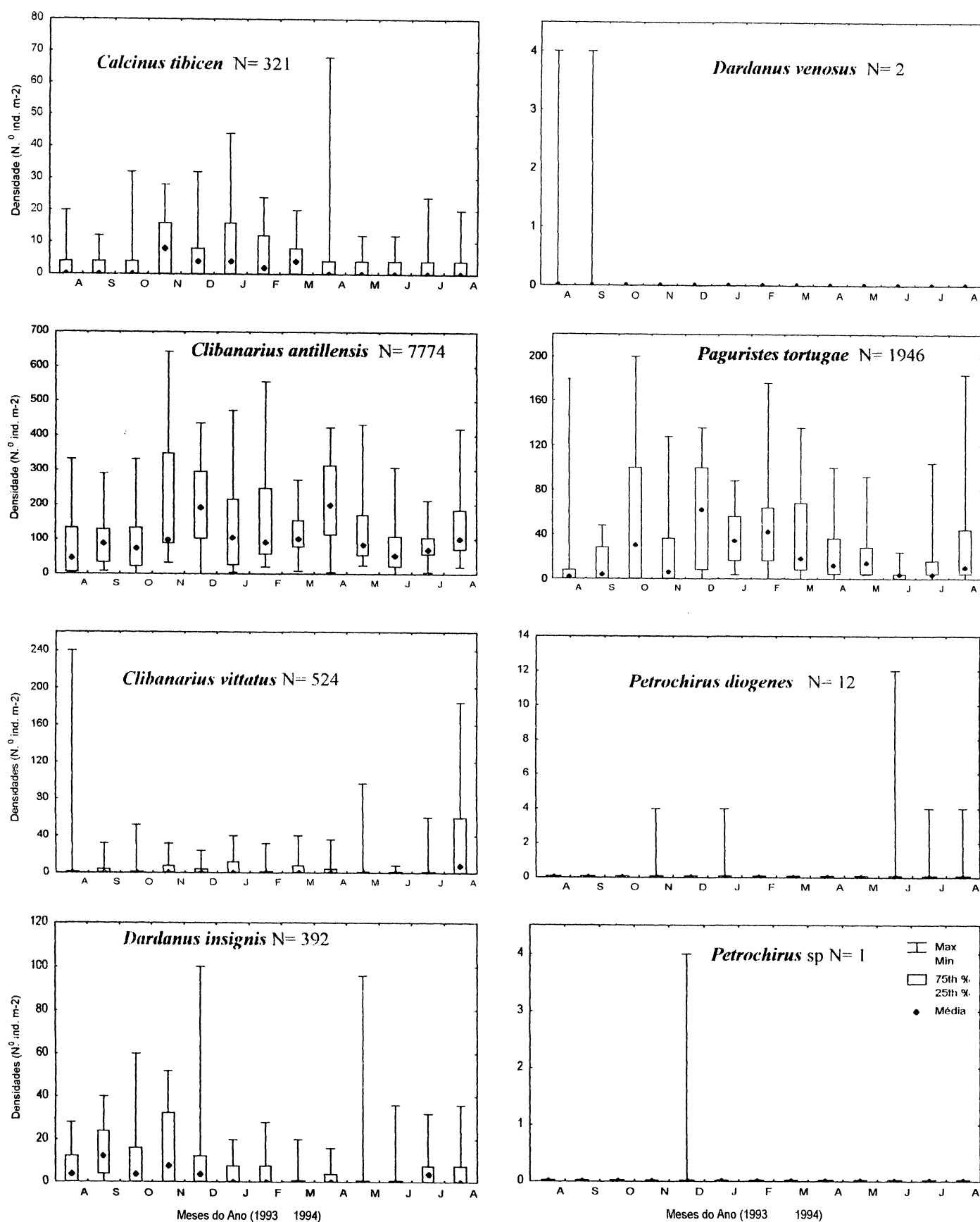


Fig. 1. 5. Ponta das Garoupas. Flutuação anual de densidade (N.º ind. m⁻²) mínima, média e máxima das populações de Diogenidae ao longo do período de estudo.

Dardanus venosus (N=2), *Petrochirus diogenes* (N=12) e *Petrochirus* sp. (N=1) foram consideradas espécies visitantes devido às baixas frequências (de um a cinco meses) e às baixas densidades. As demais espécies foram registradas em todos os meses de amostragem e consideradas espécies residentes (Fig. 1. 5.).

A flutuação anual de densidade das espécies residentes não teve correlação com a da salinidade ou temperatura. Entretanto, à exceção de *Clibanarius vittatus* e *Dardanus insignis*, os valores mais altos de densidade ocorreram nos meses mais quentes, com temperaturas sempre igual ou acima de 22,5^o C. Em agosto/94, apesar dos 18,0^o C, houve um aumento na densidade de *Clibanarius antillensis* e *Paguristes tortugae*.

Clibanarius antillensis (N= 7774) apresentou as maiores densidades ao longo do período amostral. Os valores médios de densidade oscilaram de 78,2 ind. m⁻² (agosto/93) a 209,7 ind. m⁻² (abril). A densidade máxima apresentou dois picos, um em novembro (644,0 ind. m⁻²) e outro em fevereiro (556 ind. m⁻²). O desvio padrão variou de 56,3 (junho) a 178,2 (novembro).

Paguristes tortugae (N= 1946) foi a segunda espécie mais numerosa na região, cuja densidade média oscilou de 4,8 ind. m⁻² (junho) a 58,8 ind. m⁻² (dezembro). A densidade máxima apresentou quatro picos o maior em outubro (200,0 ind. m⁻²), seguido de agosto, tanto em 1993 como em 1994 (180,0 ind. m⁻² e 184,0 ind. m⁻², respectivamente) e o último em fevereiro (176,0 ind. m⁻²). O desvio padrão variou de 7,3 (junho) a 63,1 (outubro).

Para *Clibanarius vittatus* (N= 524) as densidades médias oscilaram de 1,3 ind. m⁻² (junho) a 35,5 ind. m⁻² (agosto/94). Três picos foram observado na densidade máxima em agosto tanto em 1993 (240,0 ind. m⁻²) como em 1994 (184,0 ind. m⁻²), e finalmente em maio (96,0 ind. m⁻²). O desvio padrão variou de 56,3 (junho) a 178,2 (novembro). O desvio padrão variou de 2,7 (junho) a 72,4 (agosto/93).

Dardanus insignis (N= 392) apresentou densidades que variaram de 1,3 ind. m⁻² (março) a 15,1 ind. m⁻² (novembro). A densidade máxima apresentou dois picos: dezembro (100,1 ind. m⁻²) e maio (96,0 ind. m⁻²). O desvio padrão variou de 3,9 (abril) a 23,3 (dezembro).

A densidade populacional de *Calcinus tibicen* (N= 321) a densidade média variou de 1,7 ind. m⁻² (setembro) a 11,6 ind. m⁻² (abril). Apenas um pico de densidade máxima foi observado em abril. O desvio padrão variou de 3,1 (setembro) a 21,9 (abril).

5. DISCUSSÃO

A variação de 10^oC na temperatura da água de superfície, nos dias de coleta, durante o período de amostragem está de acordo com as características climáticas para a Província Paulista (Coelho *et al.* 1977/78).

As temperaturas da água de superfície mais altas do que as do ar observadas no presente estudo, evidenciam uma eficiência maior do meio líquido em reter energia, principalmente solar, sob a forma de calor. A temperatura da água de superfície esteve pelo menos 1^oC acima da temperatura do ar em todos os dias de coleta.

A distribuição dos bancos de algas é controlada por muitos fatores entre os quais mencionam-se a natureza do substrato, sua forma e complexidade (Fishelson 1971; Gittings *et al.* 1992), o grau de exposição às ondas e o ângulo de declividade da costa. Outros parâmetros também exercem influência, entretanto, em menor proporção de importância, como a salinidade, a estrutura geológica da costa e a linha de maré (Gibb 1950; Hoare & Peattie 1979).

Todos os estágios do ciclo de vida dos organismos são influenciados pela temperatura; os animais na zona intertidal, são afetados tanto pela temperatura do ar como da água; do mesmo modo, a salinidade exerce um papel preponderante na distribuição de organismos nas regiões marinhas, sendo que, algumas espécies são atingidas em maior, e outras em menor intensidade. De um modo geral, separados ou combinados, estes fatores regem a distribuição total dos organismos (Crisp & Southward 1958; Brattegard 1966). Também, as marés extremamente altas ou baixas, que durante os meses de verão o ou de inverno, podem ter efeitos, muitas vezes, catastróficos sobre organismos nas zonas litoral e sublitoral (Bleakney 1972).

Por se tratar de uma baía, as águas na Ponta das Garoupas são calmas ao longo de todo o ano, (exceto em situações excepcionais, tal como a tempestade que antecedeu o período de coleta em junho), o substrato rochoso é estável, porém o ângulo de declividade do costão é muito acentuado. O banco de algas ali presente sofreu pouca variação em sua composição específica e abundância relativa, ao longo do período de estudo.

O predomínio de *Sargassum cymosum* no banco de algas da Ponta das Garoupas confirma a relativa homogeneidade do mesmo nas faixas mediolitorais inferiores e sublitorais registrada por vários autores em localidades diversas: Lawson (1954) no Golfo de Guinea, Oliveira Filho & Mayal (1976) em Ubatuba, São Paulo; Brattström (1980) em Santa Marta, Colômbia e Ang (1985) nas Filipinas.

A presença de *Padina*, *Dictyota* e *Colpomenia* entre os talos de *Sargassum cymosum* é similar aos resultados de Prince & John (1980) na Ilha de Ascensão (no Atlântico Sul), onde o banco de algas no nível infralitoral é formado por *Sargassum vulgare*, *Padina vickersiae*, *Dictyota bartayresii* e *Colpomenia sinuosa*. Este fato pode ser interpretado com base na análise das estratégias reprodutivas destas espécies. Segundo Croley & Dawes (1970), *Sargassum*, *Padina* e *Dictyota* são algas que apresentam talos perenes e são comumente observadas ao longo de todo o ano.

As flutuações de abundância registradas na população de *Ulva* sp. durante os meses de estudo provavelmente estão relacionadas ao seu padrão sazonal conforme proposto por Lively *et al.* (1993).

De um modo geral, a flutuação da abundância das algas que compõem o banco de *Sargassum* observada no presente estudo (primavera com abundância de algas no banco, em contraste com o declínio no outono e inverno; o verão é um período de transição), aparentemente concorda com os resultados de Shirata *et al.* (1991). Estes observaram no costão rochoso da Ilha do Farol (Estado do Paraná), maior riqueza de algas durante a primavera, uma época de transição entre o inverno e o verão. Estes dados diferem dos obtidos na Carolina do Norte, onde a maior abundância e diversidade de algas componentes do banco é observável durante os meses de verão (Schneider 1976).

Em ambientes estuarinos, os bancos de algas são um excelente substrato temporário, extremamente favorável ao desenvolvimento de epífitas (Kitting 1984), as quais são consideradas oportunistas (Hawkins & Hartnoll 1983). Seu padrão de desenvolvimento é rápido e acentuado, podendo eventualmente matar a planta hospedeira (Montfrans *et al.* 1982).

A presença de epífitas (*Hypnea* sp. e Ceramiales) entre os talos de *Sargassum* spp. na Ponta das Garoupas foi mais acentuada durante a primavera, decrescendo suavemente durante o verão e acentuadamente no outono. Finalmente, durante o inverno não se observa este epifitismo.

As quedas na abundância do epifitismo por *Hypnea* spp. e Ceramiales podem ser ocasionadas por pasteio herbívoro (primariamente) e variações sazonais e/ou biológicas, conforme proposto por Orth & Montfrans (1984). Para muitos invertebrados, as epífitas constituem o principal recurso alimentar disponível e ainda, os bancos de algas dependem da remoção das epífitas através do forrageio e outros meios, para maximizar sua produtividade e sucesso reprodutivo (Orth & Montfrans 1984). Ou ainda, algumas espécies de *Sargassum* exsudam tanino e outras substâncias antibióticas, as quais limpam e inibem o desenvolvimento da microflora em sua superfície, desfavorecendo desta forma o desenvolvimento de epífitas (Norton & Benson 1983).

A composição específica dos talos de algas no banco da Ponta das Garoupas aparentemente manteve-se estável, as variações sazonais foram pequenas e o declínio da abundância de uma dada espécie foi acompanhado pelo aumento de uma outra. O recrutamento de juvenis e a senescência de indivíduos maduros ocorre concomitantemente, de maneira a haver um estoque permanente de alimento para as populações de herbívoros presentes na área.

Segundo Scelzo & Boschi (1973), a família Diogenidae está representada por quinze espécies no litoral do Brasil, entre as quais, aquelas registradas no presente estudo. De um modo geral, estas espécies ocorrem abundantemente nas águas tropicais do sudeste brasileiro entre 6° e 23° S, com temperaturas entre 22° e 27° C. Ainda, *Dardanus arrosor insignis* distribui-se abundantemente em águas temperadas quentes entre 23° e 42° S, cujas temperaturas oscilam entre 8° e 25° C. O mesmo acontece com *Clibanarius antillensis* e *Clibanarius vittatus*, mas, em menor abundância.

Estes dados contrastam com os obtidos no presente estudo, pois, estando a Ponta das Garoupas inserida em uma região de águas temperadas quentes (27° 12' S e 48° 30' W), neste local

a presença de *Dardanus insignis* ocorre em menor abundância, enquanto que, *Clibanarius antillensis* e *Clibanarius vittatus* são mais abundantes.

De acordo com Provenzano (1959), *Calcinus tibicen* distribui-se nas Bermudas, Índias Ocidentais, Sul da Flórida até o Brasil. *Clibanarius antillensis* distribui-se desde a Flórida até o Brasil, do Ceará até Santa Catarina (Coelho *et al.* 1977/1978). *Clibanarius vittatus* distribui-se no Suriname e no Brasil, do Maranhão até Santa Catarina. *Dardanus venosus* ocorre desde o Golfo do México até o Brasil, do Maranhão até Alagoas, Ilha de Fernando de Noronha e no Atol das Rocas. *Petrochirus diogenes* ocorre desde o Suriname até o Brasil, do Maranhão até São Paulo. *Dardanus insignis* ocorre desde o Cabo Hatteras (36° N) até a Argentina (Hebling & Rieger 1986). *Paguristes tortugae* é uma espécie relativamente abundante, que ocorre desde a Flórida até o litoral do Estado de São Paulo (Negreiros-Fransozo & Fransozo 1992).

O primeiro registro de *Dardanus venosus*, *Petrochirus diogenes* e *Paguristes tortugae*, para o Estado de Santa Catarina no presente trabalho, mostra primeiramente que a fauna de águas rasas ainda está apenas parcialmente conhecida, exigindo pesquisas adicionais para uma listagem completa das espécies da região costeira. Em segundo lugar, confirma o caráter misto da Província Paulista o que pode ser interpretado a priori pelo regime térmico das águas, alternadamente semelhante às condições das duas províncias marginais, a Província Brasileira ao norte e a Província Argentina ao sul.

A zona intertidal é um ambiente especialmente apropriado a um rápido exame das fortes influências dos parâmetros físicos sobre a existência dos organismos. Várias espécies de algas, peixes, Cnidaria, Annelida, Mollusca, Echinodermata e Crustacea foram analisadas por Crisp (1964) frente aos efeitos de um inverno rigoroso que ocorreu entre 1962 e 1963 nas Ilhas Britânicas; entre estas destacam-se três espécies de ermitões - *Clibanarius misanthropus*, uma espécie hábil no escape das bruscas alterações climáticas na zona intertidal, busca refúgio em áreas inferiores, enquanto que *Eupagurus bernhardus*, diminui bruscamente a densidade, durante os períodos de temperatura baixas extremas, e *Diogenes pugilator* morre ou fica moribundo sob tais condições.

A tempestade que antecedeu o período de coleta em junho, a qual alterou a dinâmica das águas na Ponta das Garoupas, aparentemente influiu na densidade de, pelo menos, três espécies, *Clibanarius antillensis*, *Clibanarius vittatus* e *Paguristes tortugae* que sofreram queda acentuada. Houve pequeno aumento nas demais espécies, porém, neste mês foi registrada a menor densidade total de Diogenidae.

Outro aspecto a considerar na flutuação da densidade dos Diogenidae residentes, especialmente daqueles de maior densidade, é a presença de fêmeas ovígeras praticamente o ano inteiro. Este fato pode estar relacionado com a necessidade da presença de juvenis o ano inteiro para maximizar a ocupação das conchas disponíveis na área. A favor desta hipótese, *Calcinus tibicen* e *Dardanus insignis*, as populações de menor densidade e de maior porte mostraram fêmeas ovígeras menos frequentemente.

Para entender as diferentes particularidades de um determinado nicho, deve-se realizar estudos de partição de recursos. Estes estudos devem comumente envolver espécies com similaridades ecológicas, dentro de uma comunidade, que formam uma estrutura semelhante a uma guilda ou a uma assembléia de espécies (Kellog 1977).

Uma guilda “consiste de espécies com similaridades nos modelos de exploração dos recursos, sem considerar entretanto, as relações taxonômicas entre estas” (Root 1967). Uma assembléia de espécies “consiste em uma local e taxonomicamente limitada reunião ou congregação de espécies” (Istock 1973).

Segundo Simberloff & Dayan (1991) a problemática da aceitabilidade do termo guilda, não está no fato de que o mesmo tenha muitas conotações, ao contrário a definição de Root é bastante precisa. A maior dificuldade, no exercício da aplicabilidade deste termo, esta baseada no modo de exploração do recurso.

Desta forma, o papel do modo de exploração do recurso é crucial no estabelecimento de uma guilda. Os ermitões utilizam os mesmos modos para obterem suas conchas, quer seja do meio ambiente ou de outro ermitão, assim certamente eles constituem uma guilda de ocupantes de conchas.

Reese (1969) foi o primeiro a sugerir a aplicabilidade do conceito de guilda para caranguejos-ermitões. Vance (1972 a e b) posteriormente indicou que as guildas de caranguejos-ermitões são apropriadas para se testar teorias de competição, basicamente porque tais teorias se baseiam na assunção de que espécies competidoras estão limitadas por um recurso uni-dimensional e também porque caranguejos-ermitões parecem estar primariamente limitados à presença de conchas.

Dois pontos de vista destacam-se na compreensão da organização de comunidades: o primeiro é que - a população de uma espécie e a comunidade da qual ela participa estão em equilíbrio. Neste contexto, uma comunidade está em equilíbrio quando a abundância absoluta e relativa de espécies numa determinada área permanece relativamente constante ou suporta oscilações cíclicas ao longo de muitas gerações. A densidade de indivíduos na população local é balanceada pelo número de intra e inter espécies interagindo no local, incluindo-se os competidores (Nicholson 1933). O segundo ponto de vista é que - ainda que a comunidade esteja em um estado global de equilíbrio, (isto é, muitas espécies persistem por muitas gerações ao longo do tempo numa determinada área), este agrupamento está raramente em equilíbrio local. A composição de espécies em uma certa área é usualmente alterada, onde a dominância das populações locais de uma espécie freqüentemente leva à extinção de outras. O equilíbrio é preservado por distúrbios periódicos ou mais gradualmente por alterações graduais nos fatores ambientais. O sistema natural é caracterizado por fortes interações e um desequilíbrio local, maior que a existência de uma admirável integração ou acomodação biológica (Sanders 1968).

A presença constante de *Calcinus tibicen*, *Clibanarius antillensis*, *Clibanarius vittatus*, *Dardanus insignis* e *Paguristes tortugae* na Ponta das Garoupas, sugere que tais espécies mantêm na área em estudo, populações relativamente estáveis, nas quais indivíduos em diferentes estágios de desenvolvimento coexistem.

Numerosas hipóteses foram propostas para esclarecer a coexistência de espécies em comunidades naturais, entre estas destacam-se as seguintes idéias: (1) MacArthur (1972) e Schoener (1974) - cada espécie é especializada e competitivamente superior em explorar uma subdivisão particular de recursos disponíveis (alimento ou espaço), em consequência, diminuindo o nível da competição interespecífica. A diversidade é uma função direta de uma série de recursos e o grau de especialização de cada espécie em otimizar tais recursos. (2) Gilpin (1975) e Jackson & Buss (1975) - a competição hierárquica de equilíbrio não é linear e transitiva, como freqüentemente se presume. Cada espécie comumente interfere nos mecanismos de alguns dos seus competidores, em alguns de forma mais acentuada que em outros. Assim pode-se supor que uma espécie é mais abundante pelo fato de excluir as demais. (3) Paine (1966) - epidemias naturais ou distúrbios ambientais seletivos, proporcionam uma grande mortalidade de espécies, as quais ocupam posição superior em habilidades competitivas e desta forma impedem as espécies que ocupam posição mais profunda de serem competitivamente excluídas do local.

As altas densidades de *Clibanarius antillensis*, superando a somatória das demais espécies (exceto em Outubro/93) na Ponta das Garoupas, pode indicar um poder de exploração maior, dos recursos em disponibilidade, desta espécie em relação às demais. Análises adicionais, poderão elucidar melhor as proposições aqui apresentadas

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANG, P. O. Jr. 1985. Studies on the recruitment of *Sargassum* spp. (Fucales: Phaeophyta) in Balibago, Calatagan, Philippines. *Journal of Marine Biology and Ecology*, 91: 293-301.
- ANTUNES, C. 1993. *Geografia do Brasil* 4^a ed. Editora Scipione. São Paulo, 304 p.
- BISHOP, M. J. & BISHOP, S. J. 1973. Association of molluscs and marine plants at San Diego, California. *Journal of Conchology*, 28 (1): 43-54.
- BLACK, R. 1979. Competition between intertidal limpets: an intrusive niche on a steep resource gradient. *Journal of Animal Ecology*, 48: 401-411.
- BLEAKNEY, J. S. 1972. Ecological implications of annual variation in tidal extremes. *Ecology*, 53 (5): 933-938.
- BRATTEGARD, T. 1966. The natural history of the Hardangerfjord 7. Horizontal distribution of the fauna of rocky shore. *Sarsia*, 22: 1-54.

- BRATTSTRÖM, H. 1980. Rocky-shore zonation in the Santa Marta area, Colombia. *Sarsia*, 70: 179-216.
- BROSSI-GARCIA, A. L. 1988 a. Desenvolvimento pleopodial nos estágios pós larvais de *Clibanarius sclopetarius* (Herbst, 1796) e *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Crustacea, Diogenidae) criados em laboratório. *Revista Brasileira de Biologia*, 48 (3): 611-615.
- BROSSI-GARCIA, A. L. 1988 b. Post-embryonic development of an intertidal hermit crab (Crustacea, Diogenidae) at different salinities. *Revista Brasileira de Biologia*, 48 (4): 741-746.
- BROSSI-GARCIA, A. L. & HEBLING, N. J. 1983. Desenvolvimento pós-embrionário de *Clibanarius antillensis* Stimpson, 1859 (Crustacea, Diogenidae), em laboratório. *Boletim Zoologia da Universidade de São Paulo*, 6: 89-111.
- COELHO, P. A. & RAMOS-PORTO, M. A. 1972. A constituição e a distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes de 5° N e 39° S. *Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco*. Recife, 13: 133-236.
- COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M. A. & KOENING, M. L. 1977/1978. Crustáceos marinhos do Brasil, do Uruguai e da Argentina (ao norte de Mar del Plata). Considerações biogeográficas. *Anais da Universidade Federal de Pernambuco*, Recife, 2/3: 227-256.
- CRISP, D. J. 1964. The effects of the severe winter of 1962-63 on marine life in Britain. *Journal of Animal Ecology*, 33: 165-210.
- CRISP, D. J. & SOUTHERWARD, A. J. 1958. The distribution of intertidal organisms along the coast of the English Channel. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 37: 157-208.
- CROLEY, F. C. & DAWES, C. J. 1970. Ecology of the algae of a Florida Key. I. A preliminary checklist, zonation, and seasonality. *Bulletin of Marine Science*, 20 (1): 165-185.
- DHN, 1993. Tábuas das Marés. DG. 06-30. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 185 p.
- DHN, 1994. Tábuas das Marés. DG. 06-31. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 188 p.
- FAUSTO-FILHO, J. 1970. Quarta contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do nordeste brasileiro. *Arquivos de Ciências do Mar*, 10 (1): 55-60.
- FAUSTO-FILHO, J. 1975. Quinta contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do nordeste brasileiro. *Arquivos de Ciências do Mar* 15 (2) : 79- 84.
- FISHELSON, L. 1971. Ecology and distribution of the benthic fauna in the shallow waters of the Red Sea. *Marine Biology*, 10: 113-133.
- FLOETER, S. & NALESSO, R. C. 1998. Padrões de utilização de conchas e distribuição espacial em duas espécies simpátricas de caranguejos-ermitões (Crustacea, Anomura) na Ilha Galheta de Dentro – Baía de Vitória, E. S. *Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros*, 2 a 7 de abril 1998, Águas de Lindóia, Brasil: 349-355.

- FOREST, J. & SAINT LAURENT, M. 1967. Campagne de la "Calypso" au large des côtes Atlantiques de l'Amérique du Sud (1961 - 1962). 6. Crustacés Décapodes: Paguridae. Annales de l'Institut Océanographique, Monaco, new series, 45: 47-172.
- GIBB, D. C. 1950. A survey of the commoner furoid algae on Scottish shores. *Journal of Ecology*, 38: 253-269.
- GILPIN, M. E. 1975. Limit cycles in competition communities. *American Naturalist*, 109: 51-60.
- GITTINGS, R. S.; BRIGHT, T. J.; SCHROEDER, W. W.; SAGER, W. W.; LASWEL, J. S. & REZAK, R. 1992. Invertebrate assemblages and ecological controls on topographic features in the northeast Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 50 (3): 435-455.
- HAZLETT, B. A. 1981. The behavioral ecology of hermit crabs. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 12: 1-22.
- HAWKINS, S. J.; HARTNOLL, R. G. 1983. Grazing of intertidal algae by marine invertebrates. *Oceanography Marine Biology Annual Review*, 21: 195-282.
- HEBLING, N. J. & FRANSOZO, A. 1982. Desenvolvimento pós-embrionário de *Paguristes erytrops* HOLTHUIS, 1959 (Decapoda, Diogenidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Biologia*, 42 (1): 117-128.
- HEBLING, N. J. & MANSUR, C. B. 1995. Desenvolvimento larval de *Dardanus insignis* (SAUSSURE) (Crustacea, Decapoda, Diogenidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12 (3): 471-491.
- HEBLING, N. J. & RIEGER, P. J. 1986. Os ermitões (Crustacea, Decapoda: Paguridea e Diogenidae) do litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, 8: 63-77.
- HECK, K. L. Jr. & WETSTONE, G. S. 1977. Habitat complexity and invertebrate species richness and abundance in tropical seagrass meadows. *Journal of Biogeography*, 4: 135-142.
- HOARE, R. & PEATTIE, M. E. 1979. The sublittoral ecology of the Menai Strait I. Temporal and spatial variation in the fauna and flora along a transect. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 9: 663-675.
- HOOKS, T. A.; HECK, L. K. Jr. & LIVINGSTON, R. J. 1976. An inshore marine invertebrate community: Structure and habitat associations in the northeastern Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 26 (1): 99-109.
- ISTOCK, C. A. 1973. Population characteristics of a species ensemble of waterboatmen (Corixidae). *Ecology*, 54 (3): 535-544.
- JACKSON, J. B. C.; & BUSS, L. 1975. Allelopathy and spatial competition among coral reef invertebrates. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 72: 5160-5163.
- KELLOGG, C. W. 1977. Coexistence in a hermit crab species ensemble. *Biological Bulletin*, 153: 133-144.
- KITTING, C. L. 1984. Selectivity by dense population of small invertebrates foraging among seagrass blade surfaces. *Estuaries*, 7 (4a): 276-288.

- KHOL, D. H. B. 1987. Porto Belo, sua história, sua gente. Prefeitura Municipal de Porto Belo. 204p.
- LAWSON, G. W. 1954. Rocky shore zonation on the Gold coast. *Journal of Ecology*, 44: 153-170.
- LEITE, F. P. P.; TURRA, S. M. G. & NONAKA, R. H. 1996. Hermit crabs, gastropod shells and environmental structure: their relationships in South-eastern Brazil. *Anais do 6 th Colloquium Crustacea Decapoda Mediterranea*, 12 a 15 Setembro, Florença, Italia: 53-54.
- LIVELY, C. M.; RAIMOND, P. T. & DELPH, L. F. 1993. Intertidal community structure: space-time interaction in the Northern Gulf of California. *Ecology*, 74 (1): 162-173.
- MACARTHUR, R. H. 1972. Geographical Ecology. Harper and Row, New York. p.
- MEYER, G. P. 1977. Algas marinas benticas indicadoras de un area afectada por aguas de surgencia frente a la costa caribe de colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones marinas Punta Betin*, 9: 45-71.
- MONTFRANS, J. V.; ORTH, R. J. e STEPHANIE, A. V. 1982. Preliminary studies of grazing by *Bittium varium* on eelgrass periphyton. *Aquatic Botany*, 14: 75-89.
- MOREIRA, C. 1901. Contribuições para o conhecimento da fauna brasileira. Crustáceos do Brasil. *Archivos do Museu Nacional*, 11: 1-151.
- MOREIRA, C. 1903. Campanhas de pesca do hiato “Annie”, dos Srs. Bandeira e Bravo. Estudos Preliminares. Crustáceos. *Boletim Sociedade Nacional de Agricultura Brasileira*, 7 (1/3): 60-67.
- MOREIRA, C. 1906. Campanhas de pesca do “Annie”. Crustáceos. *Archivos do Museu Nacional*, 13: 123-145.
- NARCHI, W. & HEBLING, N. J. 1972. *Calcinus tibicen* (HERBST, 1791) in brazilian littoral (Decapoda, Paguridae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 26 (6): 67-71.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M. L. & FRANZOZO, A. 1992. Estrutura populacional e relação com a concha em *Paguristhes tortugae* SCHMITT, 1933 (Decapoda, Diogenidae), no litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. *Naturalia*, 17: 31-42.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M.; PINHEIRO, M. A. A. & SANTOS, S. 1997. Anomuran species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza Bay sublitoral, Ubatuba, São paulo, Brazil. *Iheringia - Serie Zoologia*, 83: 187-194.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M. L. & HEBLING, N. J. 1991. Desenvolvimento pós-embrionário de *Isocheles sawayai* Forest & Saint Laurent, 1967 (Decapoda, Diogenidae), em laboratório. *Papéis avulsos de Zoologia*, 35 (4): 41-53.
- NORTON, T. A. & BENSON, M. R. 1983. Ecological interactions between the brown seaweed *Sargassum muticum* and its associated fauna. *Marine Biology*, 75: 169-177.
- NICHOLSON, A. J. 1933. The balance of animal population. *Journal of Animal Ecology*, 2: 153-173.

- OLIVEIRA, E. C. FILHO & MAYAL, E. M. 1976. Seasonal distribution of intertidal organisms at Ubatuba, São Paulo (Brazil). *Revista Brasileira de Biologia*, 36 (2): 305-316.
- ORTH, R. J. & MONTFRANS, J. V. 1984. Epiphyte-seagrass from Florida relationships with na emphasis on the role of micrograzing: A review. *Aquatic Botany*, 18: 43-69.
- PAINE, R. T. 1966. Food web complexity and species diversity. *The American Naturalist*, 100: 65-75.
- PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. & NEGREIRO-FRANSOZO, M. L. 1993. Seleção e relação com a concha em *Isocheles sawayai* FOREST & SAINT LAURENT, 1967 (Crustacea, Anomura, Diogenidade). *Arquivos de Biologia e Tecnologia* (Curitiba), 34 (4): 745-752.
- PROVENZANO, A. J. Jr. 1959. The shallow-water hermit crabs of Florida. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*, 9 (4): 349-420.
- PRINCE, J. H. & JOHN, D. M. 1980. Ascencion Island, South Atlantic: A survey of inshore benthic macroorganisms, communities and interactions. *Aquatic Botany*, 9: 251-278.
- REESE, E. S. 1969. Behavioral adaptations of intertidal hermit crabs. *American Zoologist*, 9: 343-355.
- ROOT, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnat-catcher. *Ecological Monographs*, 37: 317-350.
- SANDERS, H. L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *American Naturalist*, 102: 243-282.
- SCELZO, M. A. & BOSCHI, E. E. 1973. Aporte al conocimiento de la distribución geográfica de los crustáceos Decapoda Anomura del Atlantico sudoccidental, frente a las costas argentinas. *Instituto de Biologia Marinha*, 188: 204-211.
- SCHOENER, T. W. 1974. Competition and the form of habitat shift. *Theoretical Population Biology*, 6: 265-307.
- SCHNEIDER, C. W. 1976. Spatial and temporal distributions of benthic marine algae on the continental shelf of the Carolinas. *Bulletin of Marine Science*, 26 (2): 133-151.
- SHIRATA, M. T.; LUDWIG, T. A. V.; BECKER, L. H. & PAULA, J. L. T. M. 1991. Algas marinhas bentônicas da Ilha do Farol, Praia de Caiobá, Município de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 34 (3/4): 443-453.
- SIMBERLOFF, D. & DAYAN, T. 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 22: 115-143.
- TOMMASI, L. R. 1967. Observações preliminares sobre a fauna bêmica de sedimentos moles da Baía de Santos e regiões vizinhas. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 67 (1): 43-65.
- VANCE, R. R. 1972 a. Competition and mechanism of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crabs. *Ecology* 53 (6): 1062-1074.
- VANCE, R. R. 1972 b. The role of shell adequacy in behavioral interactions involving hermit crabs. *Ecology*, 53 (6): 1075-1083.

Tabela 1-I Ponta das Garoupas Parâmetros abióticos registrados durante o período de amostragem. O tempo por ocasião da coleta também está apresentado.

Data	Altura da Mare Baixa Prevista (Porto de Itajaí) (m)	Temperatura do ar ($^{\circ}$ C)	Temperatura da água de superfície ($^{\circ}$ C)	Salinidade ($^{\circ}$ / $_{00}$)	Tempo
11/Ago/93	0,1	14,0	16,0	28,8	Nublado
18/Set/93	0,3	17,0	18,0	30,0	Nublado
16/Out/93	0,2	21,5	22,5	28,7	Nublado
13/Nov/93	0,3	23,0	24,0	28,7	Nublado
10/Dez/93	0,3	24,0	26,0	33,4	Nublado
11/Jan/94	0,4	23,0	24,0	31,7	Bom
26/Fev/94	0,2	23,5	25,0	31,8	Bom
12/Mar/94	0,2	23,0	25,5	32,1	Nublado
16/Abr/94	0,3	19,0	22,5	33,9	Bom
28/Mai/94	0,3	19,0	21,5	33,2	Bom
11/Jun/94	0,2	18,0	18,0	32,6	Bom
14/Jul/94	0,3	18,0	18,0	30,6	Nublado
13/Ago/94	0,3	16,8	18,0	31,6	Nublado

tabela 1-II. Ponta das Garoupas. Distribuição de densidades (N^0 . ind. m^{-2}) mínima, média e máxima, para as 18 amostras obtidas mensalmente, das espécies de Diogenidae registradas ao longo do período de estudo. Cada amostra consistiu de um quadrado de $0,25 m^2$, os valores mensais foram extrapolados para uma área de $1 m^2$.

	Mês	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
	Ano	93	93	93	93	93	94	94	94	94	94	94	94	94
ogenidae														
	Min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>lcinus</i>	Méd.	3,3	1,7	4,4	8,6	5,1	10,9	6,8	5,5	11,6	2,2	2,6	3,5	2,8
<i>icen</i>	Max.	20,0	12,0	32,0	28,0	32,0	44,0	24,0	68,0	12,0	12,0	12,0	24,0	20,0
	D. P.	5,6	3,1	7,9	8,8	7,7	13,8	9,0	6,1	21,9	3,6	4,5	6,5	5,4
	Min.	4,0	8,0	0	32,0	0	4,0	20,0	8,0	4,0	24,0	0	4,0	20,0
<i>'banarius</i>	Med.	78,2	88,7	90,0	200,8	198,4	132,4	141,1	111,8	209,7	131,5	79,0	82,0	140,0
<i>tillensis</i>	Máx.	332,0	292,0	332,0	644,0	436,0	472,0	556,0	272,0	424,0	432,0	308,0	212,0	420,0
	D. P.	97,1	68,5	83,5	178,2	124,2	125,7	136,0	72,8	124,6	107,8	80,0	56,3	56,3
	Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>'banarius</i>	Méd.	25,5	4,2	3,1	6,6	3,5	7,5	2,8	5,1	5,3	6,0	1,3	4,8	35,5
<i>tatus</i>	Máx.	240,0	32,0	52,0	32,0	24,0	40,0	32,0	40,0	36,0	96,0	8,0	60,0	184,0
	D. P.	72,4	9,2	12,2	10,5	7,6	11,7	7,9	10,1	10,5	22,5	2,7	14,6	49,2
	Min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>rdanus</i>	Méd.	7,3	13,6	10,4	15,1	10,4	4,0	4,89	1,3	2,4	6,2	3,3	6,6	5,7
<i>ignis</i>	Máx.	28,0	40,0	60,0	52,0	100,1	20,0	28,0	20,0	16,0	96,0	36,0	32,0	36,0
	D. P.	16,0	12,7	14,6	17,9	23,3	6,8	8,5	4,7	3,9	22,6	8,8	9,6	10,1
	Min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>rdanus</i>	Méd.	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>iosus</i>	Máx.	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D. P.	0,94	0,94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Min.	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0
<i>guristes</i>	Méd.	15,7	13,8	51,3	27,1	58,8	36,8	54,9	39,3	24,9	22,2	4,8	19,3	34,8
<i>tugae</i>	Máx.	180,0	48,0	200,0	128,0	136,0	88,0	176,0	136,0	100,0	92,0	24,0	104,0	184,0
	D. P.	92,0	17,5	63,1	40,7	48,3	26,1	50,1	43,9	27,9	23,6	7,3	29,9	52,9
	Min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>trochirus</i>	Méd.	0	0	0	0,4	0	0,4	0	0	0	0	0,2	0,2	0,6
<i>genes</i>	Max.	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	4	4	12
	D. P.	0	0	0	1,2	0	1,2	0	0	0	0	0,9	0,9	2,8
	Min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>trochirus</i>	Méd.	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Máx.	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	D. P.	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: Min. – Densidade mínima mensal, Méd. – Densidade média mensal, Máx. - Densidade máxima mensal, D. P. – Desvio padrão mensal.

Tabela 1-III. Ponta das Garoupas. Flutuação anual de densidade (Nº. ind. m⁻²) de *Sargassum cymosum* ao longo do período de estudo.

Data de Coleta	Densidade (Nº. ind. m ⁻²)
11 de Agosto de 1993	37,33
18 de Setembro de 1993	29,33
16 de Outubro de 1993	31,66
13 de Novembro de 1993	67,33
10 de Dezembro de 1993	35,66
11 de Janeiro de 1994	42,33
26 de Fevereiro de 1994	46,00
12 de Março de 1994	50,33
16 de Abril de 1994	43,00
28 de Maio de 1994	51,00
11 de Junho de 1994	61,00
14 de Julho de 1994	41,33
13 de Agosto de 1994	38,33

**2. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS DIOGENIDAE
(CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA)**

NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA

2. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA) NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA

RESUMO

A distribuição espacial da assembléia dos Diogenidae na Ponta das Garoupas Bombinhas, Santa Catarina ($27^{\circ} 12' S$ e $48^{\circ} 30''$) foi descrita considerando-se a distribuição horizontal (estações Continental e Parcelar) e a vertical (níveis Superior, Médio e Inferior). A estação Continental, situada na encosta rochosa, coberta por algas com predominância de *Sargassum cymosum*, e sujeita ao embate direto das ondas de pequeno impacto, típica de baías calmas, enquanto a estação Parcelar, localizada em um dos parcéis, cujo substrato rochoso é também coberto por um banco de algas. Esta estação sofre somente os efeitos do fluxo de água. Em cada estação, foram estabelecidos três níveis de amostragem dentro do banco de *Sargassum*: A) Nível Superior (0 – 1,5 m do limite superior da faixa de ocorrência de *Sargassum*), próximo à superfície d'água e sujeito a gradientes diferenciais de exposição ao ar durante a baixa-mar. B) Nível Médio (1,5 – 3,0 m), raramente exposto durante a baixa-mar. C) Nível Inferior (3,0 – 4,5 m), onde jamais torna-se exposto durante a baixa-mar. Três amostras foram tomadas em cada nível, em ambas as estações, totalizando dezoito amostras ao mês, de agosto/93 a agosto/94. A altura da maré na Ponta das Garoupas oscilou entre 0,1 (agosto/93) e 0,4 m (janeiro/94). O teste do X^2 e o teste de Kolmogorov-Smirnov foram aplicados a fim de se detectar diferenças significativas a nível de 95% de confiança nas distribuições, respectivamente, horizontal e vertical, dos Diogenidae. Como todas as espécies residentes ocorreram nas duas estações e nos três níveis, a discriminação na distribuição esteve nos valores de frequência relativa. Houve forte Dominância de *Clibanarius antillensis*, *Paguristes tortugae* e *Calcinus tibicen* na estação Parcelar ao passo que, *Clibanarius vittatus* e *Dardanus insignis* mostraram maiores frequências na estação Continental. Esta distribuição deve-se ao grau de movimentação mais baixo na estação Parcelar. A preferência na distribuição vertical das espécies foi menos evidente, porém, *Clibanarius antillensis* ocupou preferencialmente os níveis superiores e *Paguristes tortugae*, os inferiores. *Calcinus tibicen* não mostrou diferenças significativas e as demais espécies residentes, tendência a níveis inferiores. As distribuições diferenciais de frequências horizontais e verticais são interpretadas como uma partição do recurso espaço para diminuir a competição inter-específica e intra-específica

1. INTRODUÇÃO

Os modelos de distribuição de ermitões na zona litoral variam ao longo do tempo e do espaço, e estão diretamente relacionados ao número de fatores que interagem sobre a assembléia e/ou guilda (Reese 1969). O primeiro fator em importância é a composição específica e a respectiva localização geográfica da população, pois, estes dois aspectos determinam os macro-ambientes a serem utilizados pelas espécies que compõem a assembléia. O ritmo de atividade, a migração, a formação de agrupamentos e a dispersão também são fatores preponderantes e interagem uns com os outros, para influir diretamente sobre a micro-distribuição dentro de um amplo e abrangente modelo (Gherardi 1990). De um modo geral, a micro-distribuição das populações varia de acordo com as condições ecológicas locais.

Estudos em assembléias de ermitões evidenciam que muitas vezes a utilização diferencial de conchas ou do habitat são mecanismos utilizados pelas espécies para lograr a partição de um recurso limitante (Kellog 1976 e 1977; Vance 1972 a, b; Grant & Ulmer 1974 e Abrams, 1980).

O padrão temporal de movimento diário em ermitões intertidais é muitas vezes fortemente afetado pelo regime de maré: por exemplo *Calcinus elegans* durante a maré alta fica predominantemente inativo (Reese 1969), assim como *Clibanarius vittatus* o é durante a maré baixa (Hazlett 1981). Não somente a taxa de atividade locomotora, mas, também, a resposta específica dos ermitões a fatores como luminosidade e contato físico pode ser variável de acordo com o ciclo de maré (Snyder-Conn 1980). Experimentos realizados com *Clibanarius antillensis* e *Calcinus tibicen* indicaram uma variação no padrão de movimentação das duas espécies, apresentando a primeira maior mobilidade que a segunda (Floeter & Nalesso 1998).

Estudos de Floeter & Nalesso (1998) com *Clibanarius antillensis* e *Calcinus tibicen* na Ilha da Galheta, litoral do Espírito Santo, documentam uma distribuição diferencial destes Diogenidae, o primeiro é mais abundante, e ocorre desde o nível médio da faixa entre-marés até o infralitoral, enquanto que o segundo é encontrado somente no infralitoral.

Diante de tais considerações, o propósito do presente estudo é analisar as distribuições horizontal (estações Continental e Parcelar) e vertical (níveis Superior, Médio e Inferior) dos Diogenidae na Ponta das Garoupas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A estação Continental situa-se numa encosta rochosa da Ponta das Garoupas; neste local o costão rochoso é coberto por algas e animais sésseis. A estação Parcelar está localizada num matacão assentado sobre um fundo arenoso e distante cerca de 50 m da encosta continental; aqui o substrato rochoso é também coberto por um biótopo semelhante ao da estação Continental (Fig. 2.1.).

Em ambas as estações, foram estabelecidos três pontos de coleta em diferentes profundidades a partir do limite superior do banco de *Sargassum*. O nível Superior está situado na faixa de 0 - 1,5 m do limite superior do banco de *Sargassum*, e está sujeito a gradientes diferenciais de exposição ao ar durante a baixa-mar das marés de sizígia; o nível Médio, na faixa de 1,5 - 3,0 m, raramente torna-se exposto durante a baixa-mar das marés de sizígia; e o nível Inferior, na faixa de 3,0 - 4,5 m onde o substrato rochoso faz limite com o arenoso; este nível está permanentemente submerso. Portanto, os níveis Superior e Médio estão localizados no mediolitoral ao passo que o nível Inferior no infralitoral (Fig. 2.1.).

De cada um destes níveis de ambas as estações foram tomadas três amostras. Cada amostra por sua vez consistiu de todas as conchas, vazias ou ocupadas por organismo, encontradas numa

área de $0,25 \text{ m}^2$. Todas as amostras, incluindo as do nível Superior, foram obtidas quando o banco de *Sargassum* estava submerso.

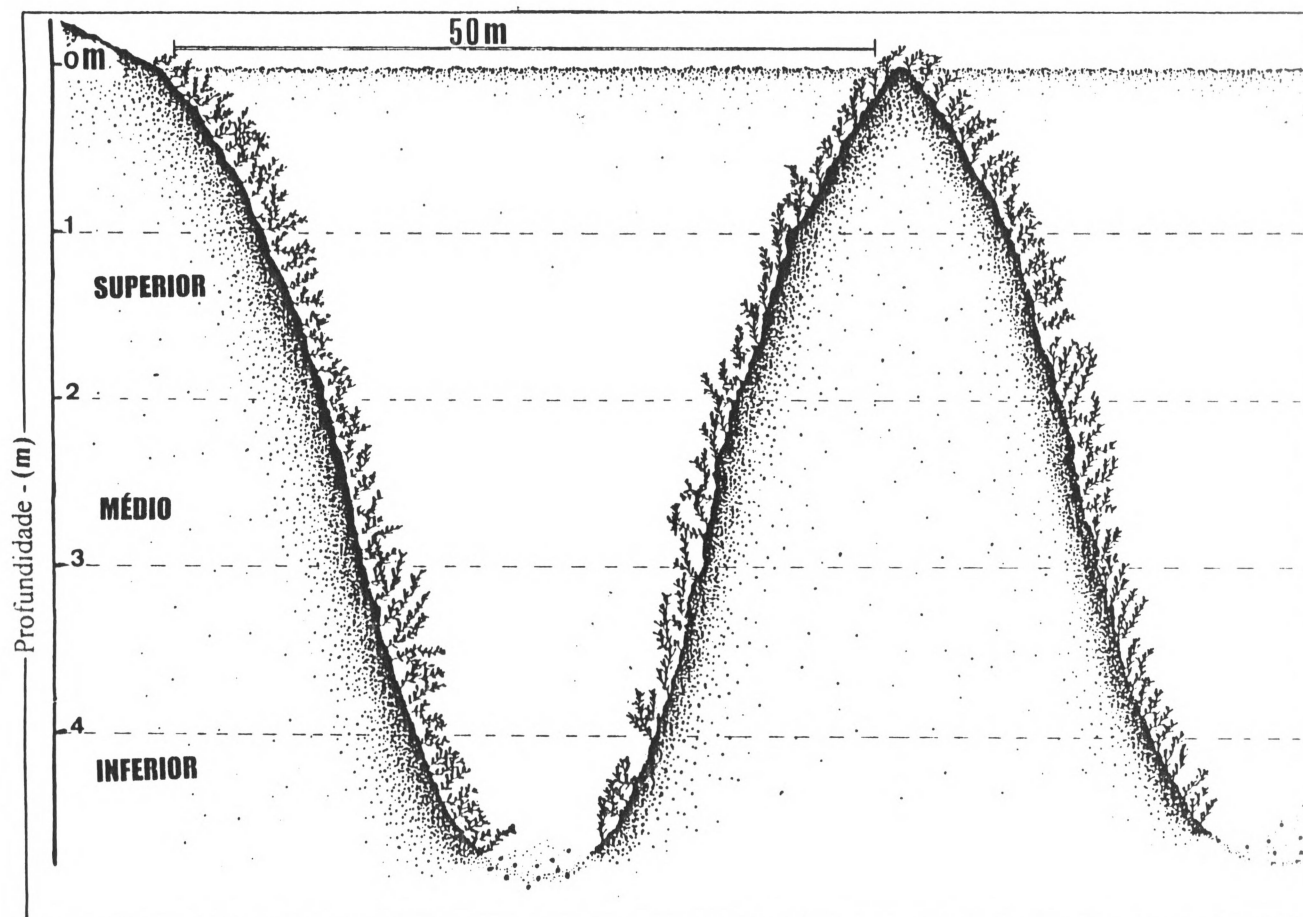


Fig. 2. 1. Ponta das Garoupas. Desenho esquemático das estações de coleta Continental e Parcelar e os pontos de coleta nos níveis Superior, Médio e Inferior estabelecidos a partir do limite Superior do banco de *Sargassum*.

Na análise da preferência dos ermitões por uma dentre as estações Continental e Parcelar foram utilizados os valores de frequência relativa das espécies de Diogenidae para o Teste do χ^2 . Por outro lado, na análise de uniformidade na distribuição vertical do Diogenidae, foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel, 1981) utilizando-se os valores de frequência absoluta. Todos os testes tiveram um intervalo de confiança de 95%.

3. RESULTADOS

A temperatura do ar nos dias de coleta variou de $14,0^0 \text{ C}$ (agosto/93) a $24,0^0 \text{ C}$ (dezembro) e a temperatura da água de superfície $16,0^0 \text{ C}$ (agosto/93) a $26,0^0 \text{ C}$ (dezembro). A salinidade da água de superfície variou de $28,7 \text{ ‰}$ (outubro e dezembro) a $33,9 \text{ ‰}$ (abril). (Tabela 2. I).

Segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina, para o município de Itajaí, a temperatura média mensal variou entre 15,2^o C (agosto/93) a 25,3^o C (fevereiro), e a pluviosidade total mensal oscilou entre 10,00 mm (agosto/93) e 283,10 mm (fevereiro). A altura da maré baixa prevista para o Porto de Itajaí, nos dias de coleta, oscilou entre 0,1 m (Agosto/93) e 0,4 m (Janeiro) (Figura 2.2). Em sete dos doze meses, a altura foi de 0,3 m no dia de coleta.

Considerando o período amostral, a altura de maré baixa prevista para o Porto de Itajaí variou de - 0,2 m (1 dia) a 1,3 m. Os valores extremos de maré baixa (menor do que 0,0 m) ocorreram com maior frequência em agosto/93 e setembro. A altura de 0,0 ocorreu em oito meses dos 13 analisados, com frequência de 1 a 9 dias. Os valores mais frequentes no período de estudo foram de 0,3 e 0,4 m, que foram registrados em mais de 20 dias em pelo menos, seis dos 13 meses em estudo. (Tabela 2-I).

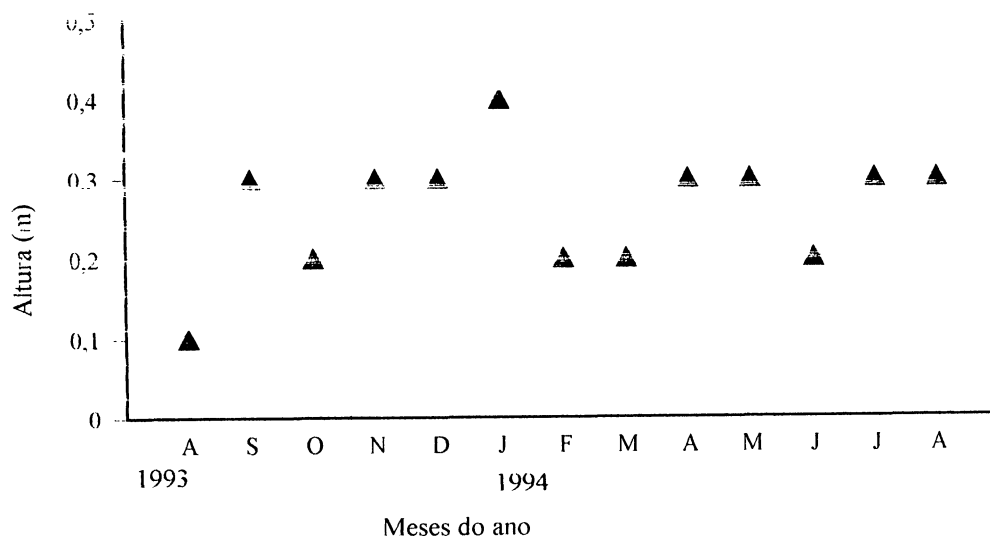


Fig. 2. 2. Porto de Itajaí. Flutuação anual da altura da maré prevista para o local mais próximo da Ponta das Garoupas, nos dias de coleta.

3.1. DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL DOS DIOGENIDAE

Dentre os Diogenidae visitantes (Ver Oliveira & Masunari 1998), *Dardanus venosus* foi registrado apenas em agosto e setembro, respectivamente, nas estações Continental e Parcelar. *Petrochirus diogenes* ocorreu na estação Continental em novembro, junho e agosto/94 e, na estação Parcelar em novembro, janeiro, junho e agosto/94. *Petrochirus* sp. ocorreu exclusivamente na estação Parcelar em dezembro. Devido à ocasionalidade destas espécies, não foi possível analisar a preferência espacial das mesmas.

As cinco espécies residentes de Diogenidae foram registradas, em pelo menos, uma das estações de coleta ao longo de todo o período de estudo. A Figura 2. 3. apresenta a distribuição de

freqüência relativa dos Diogenidae nas estações Continental e Parcelar, ao longo do período de estudo.

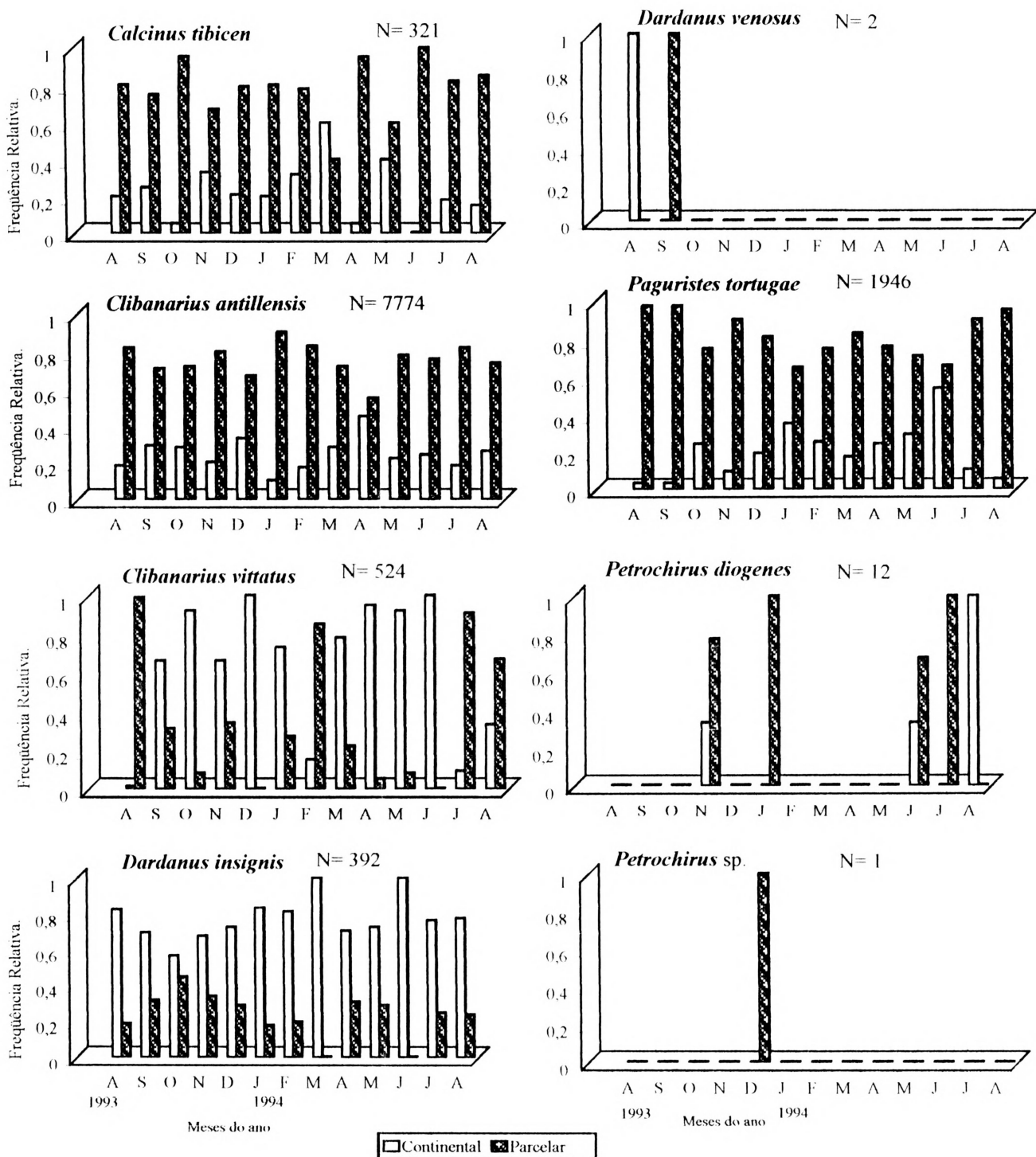


Fig. 2. 3. Diogenidae na Ponta das Garoupas. Flutuação anual da distribuição das freqüências relativas das espécies nas estações Continental e Parcelar ao longo do período de estudo.

Calcinus tibicen, *Clibanarius antillensis* e *Paguristes tortugae* mostraram freqüências relativas mais altas na estação Parcelar, com diferenças significativas a nível de 05%, praticamente, em todos os meses de estudo. As exceções ocorreram apenas em março para a primeira espécie quando o valor foi maior na estação Continental e em abril para a segunda espécie, quando não houve diferenças significativas entre as estações. Em contraste, *Dardanus insignis*, ou ocorreu

apenas na estação Continental (março e junho) ou as frequências relativas foram significativamente mais altas (demais meses) nesta estação. Já, *Clibanarius vittatus* ficou dividido entre a estação Continental (9 meses) e a Parcelar (4 meses).

3.2. DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DOS DIOGENIDAE

A Figura 2. 4. apresenta a distribuição das espécies residentes de Diogenidae nos níveis Superior, Médio e Inferior nas estações Continental e Parcelar durante o período de estudo. Devido ao carácter esporádico de ocorrência das demais espécies, não foi possível reconhecer nestas qualquer distribuição vertical.

Calcinus tibicen não mostrou diferenças significativas na distribuição vertical, entretanto, os maiores valores de frequência absoluta foram registrados no nível Médio em ambas as estações de coleta. (Tabela 2-III e Fig. 2. 4.).

Em *Clibanarius antillensis* não houve diferenças significativas nas frequências absolutas em ambas as estações de coleta. Na Continental houve predominância significativa no nível Superior de setembro a novembro e em abril, ao passo que na Parcelar, de setembro a fevereiro e em agosto/94. No nível médio, os valores foram maiores em agosto/93, dezembro e agosto/94 na Continental e de março a julho na Parcelar. Somente em julho (Continental) e agosto/93 (Parcelar), os valores foram mais altos no nível Inferior (Tabela 2-III e Fig. 2. 4.).

Em *Clibanarius vittatus* e *Dardanus insignis* foram verificadas diferenças significativas apenas na estação Continental, onde as frequências absolutas foram maiores no nível Inferior com diferenças significativas em setembro e dezembro, para a primeira espécie e em agosto/93, junho, julho e agosto/94 para a segunda espécie. Na estação Parcelar, os maiores valores foram registrados no nível médio para *C. vittatus* e no nível Inferior para *D. insignis* embora sem significância nas diferenças (Tabela 2-III e Fig. 2. 4.).

Paguristes tortugae mostrou diferenças significativas na distribuição vertical com predominância no nível Inferior seguido do Médio, em ambas as estações de coleta. Na Continental, os valores foram significativamente mais altos no nível Médio somente em março e no Inferior em outubro e de janeiro a março; na Parcelar, de outubro a dezembro e em junho no Médio e em agosto, setembro, de fevereiro a março, julho e agosto/94 no Inferior (Tabela 2-III e Fig. 2. 4.).

De um modo geral, pode-se dizer que, entre os níveis de amostragem também ocorre uma certa partilha do substrato pelos Diogenidae: *Calcinus tibicen* em ambas as estações, predominou no nível Médio. *Clibanarius antillensis*, na estação Continental, distribuiu-se de maneira bastante aleatória, em maior número no nível Superior em alguns meses, em outros no Médio e mais raramente no Inferior; na Parcelar, ficou dividido entre o Superior e o Médio. *Clibanarius vittatus* predominou no Inferior na Continental e no Médio na Parcelar, ao passo que *Dardanus insignis*

predominou no Inferior em ambas as estações. Finalmente *Paguristes tortugae* ocorreu predominantemente no Inferior seguido do Médio em ambas as estações de coleta.

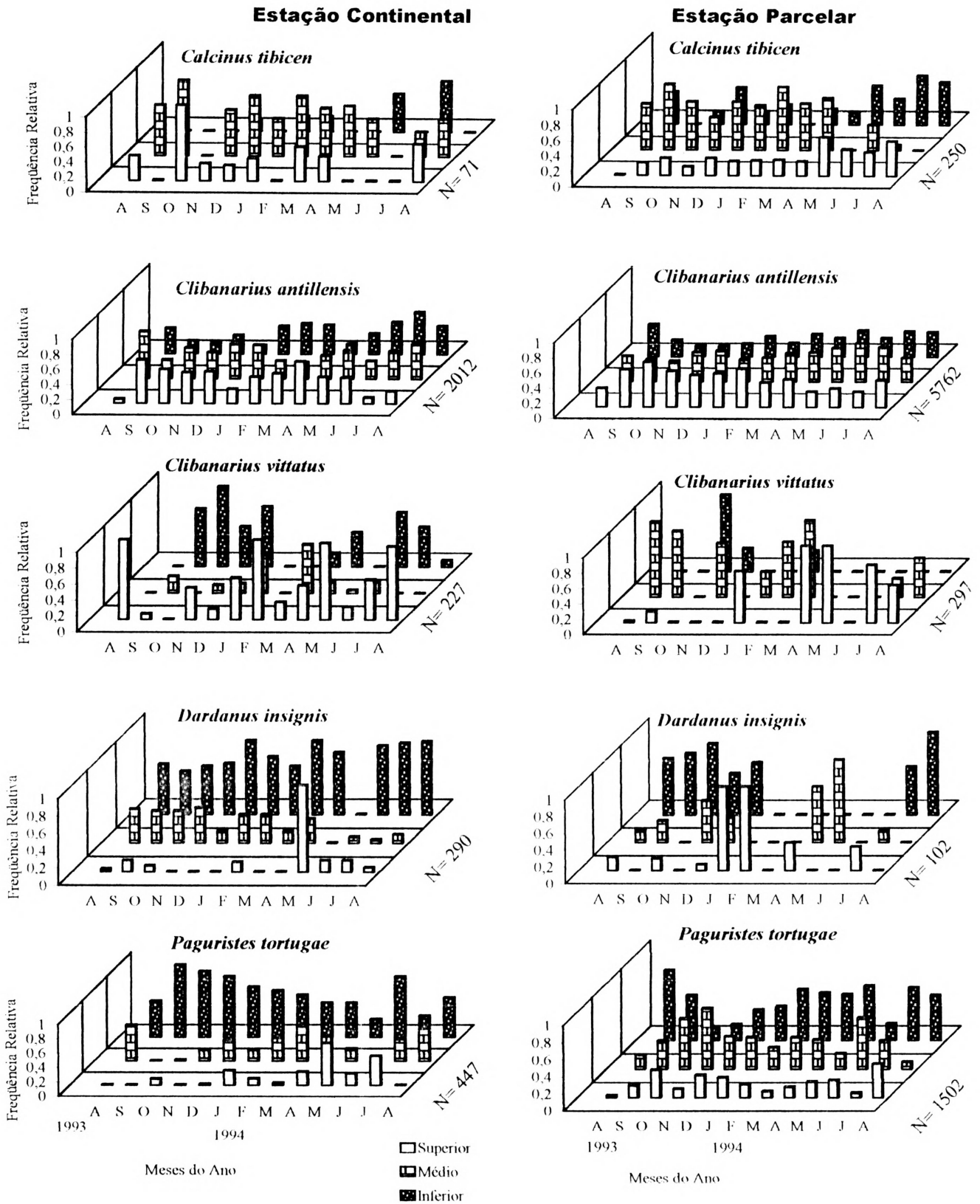


Fig. 2. 4. Diogenidae na Ponta das Garoupas. Distribuição vertical das densidades (n^0). Indivíduos em $0,75 \text{ m}^2$, das espécies residentes nas estações Continental e Parcelar ao longo do período de amostragem.

4. DISCUSSÃO

Os níveis de tolerância fisiológica aos valores extremos de temperatura, salinidade e desidratação são fatores importantes, os quais regem a distribuição dos organismos em ambientes marinhos, especialmente para aquelas espécies nas quais as condições extremas não podem ser evitadas por meio de comportamentos específicos (Gherardi 1990).

A ausência de ermitões nas partes mais altas do mediolitoral da estação Continental do presente estudo, indica que estes animais não toleram condições de emersão e a conseqüente desidratação. Uma migração para partes inferiores acompanhando a altura da maré pode ser uma explicação para a referida ausência. Por outro lado, a proximidade das estações Continental e Parcelar permitem inferir que as condições ecológicas de temperatura, salinidade e altura da maré estivessem idênticas em ambas as estações.

A ocorrência preferencial de *Calcinus tibicen*, *Clibanarius antillensis* e *Paguristes tortugae* na estação Parcelar e de *Dardanus insignis* e *Clibanarius vittatus* na estação Continental, evidencia entre estes uma partilha pelo recurso espaço. Entretanto, o grau de agitação da água foi o fator preponderante na distribuição de frequências destas espécies. Sendo animais que gastam energia ao arrastar consigo as conchas que protegem seu abdômen, qualquer variação na movimentação da água deve constituir um fator de seleção de ocorrência destes animais. Assim, espécies de pequeno porte como *Clibanarius antillensis* e *Paguristes tortugae* mostraram forte preferência pela estação Parcelar, devido ao movimento mais suave das águas no local. A favor desta hipótese, os ermitões na Ponta das Garoupas ocorreram quase que exclusivamente nos bancos de *Sargassum*, onde os efeitos da agitação da água são amenizados pela presença física das algas, especialmente junto aos apressórios.

Reese (1969), usando o termo guilda, como fora introduzido por Root (1967), sugeriu que os ermitões podem ser designados como uma guilda de detritívoros-filtradores bentônicos. As observações de Roberts 1968 e Caine 1975 evidenciam que os ermitões são altamente dependentes de detritos de origem bentônica como recurso alimentar. Entretanto ermitões habitam ambientes, onde outros itens alimentares estão disponíveis, e algumas espécies apresentam comportamentos e adaptações morfológicas, as quais os habilitam a utilizar outros recursos alimentares.

No presente estudo, não foram desenvolvidas análises referentes a disponibilidade de alimento, deste modo, torna-se difícil interpretar se as diferenças nas distribuições de frequências nas estações, assim como nos níveis, são devidas às disponibilidades de alimento.

Segundo Randall (1964), o uso diferencial do habitat pode ser o principal fator responsável pela redução da competição inter-específica por recursos.

Na Ponta das Garoupas, embora não se tenham realizado observações sistemáticas sobre o ritmo de atividade diária das populações de ermitões, algumas inferências podem ser enunciadas,

principalmente com base nos registros de distribuição das frequências mensais e observações locais durante os programas de amostragens.

Em *Dardanus venosus*, *Petrochirus diogenes* e *Petrochirus* sp, espécies visitantes, os indivíduos coletados apresentavam-se como membros isolados da assembléia. Além disso, não foi possível reconhecer qualquer preferência, por uma dentre as duas estações em estudo, ou ainda por qualquer dos níveis verticais de amostragem.

Dentre as residentes, *Clibanarius antillensis*, sendo a espécie mais comum e registrada em todas as amostras, formou pequenos ou grandes agrupamentos, nos quais os indivíduos estavam aglomerados, muitas vezes com as conchas amontoadas umas sobre as outras, em toda a área de estudo. *Paguristes tortugae*, a segunda espécie em ordem de abundância, formou apenas pequenos agregados. *Clibanarius vittatus*, moderadamente abundante na área, formou ocasionalmente agregados de poucos indivíduos. *Dardanus insignis*, igualmente moderadamente abundante na área, na maioria dos casos, foi observado isoladamente não formando agrupamentos, embora as distâncias entre os indivíduos não fossem muito elevadas. Finalmente para *Calcinus tibicen*, a espécie residente de menor abundância, não foram observados agrupamentos, mas sim indivíduos esparsos separados por distâncias. Portanto, na Ponta Das Garoupas, o hábito gregário dos ermitões foi uma função direta da densidade dos mesmos, pelo menos durante o dia, período de coleta e observações do presente estudo.

Um aspecto discordante de Hazlett (1966) é quanto à topografia do substrato rochoso: enquanto na assembléia de Curaçao, a suavidade favoreceu a formação de agrupamentos de ermitões, na Ponta das Garoupas, tanto na estação Continental como na Parcelar, o substrato apresentava-se um tanto íngreme (Ver Figura 2. 1.). Certamente, a presença do banco de algas foi o fator que contribuiu para os agrupamentos dos ermitões da assembléia na Ponta das Garoupas. Águas bem circuladas e com baixa quantidade de detritos orgânicos cobrindo o substrato, parecem caracterizar habitats propícios às atividades vitais dos ermitões, em ambos os ecossistemas.

Nas rochas intertidais na Baía do Panamá coexistem três espécies de ermitões, as quais ocupam diferentes habitats: *Clibanarius albidigitus* é encontrado na faixa média intermediária do limite superior (entre + 1 e + 4 m), *Calcinus obscurus* ocorre na faixa inferior da zona entre-marés (+2 a -1 m), enquanto que, *Pagurus* sp. encontra-se exclusivamente na zona baixa entre-marés (menos de 0 m) (Bertness 1981 a).

Três espécies de ermitões coexistem no estuário North Inlet, Carolina do Sul, *Clibanarius vittatus*, a mais comum, é primariamente um organismo mareal, frequentemente registrado em áreas expostas durante a baixa-mar, sobre fundo lodoso ou cascalho de conchas. *Pagurus longicarpus* a menor dentre as três espécies, é registrada em diferentes substratos desde a lâmina d'água até profundidades inferiores a 50 m, sendo raramente verificada em áreas expostas. *Pagurus pollicarpus* é comumente encontrada em canais profundos ou menos frequentemente na região costeira em profundidades superiores a 50 metros (Young 1980).

No presente estudo, não houve exclusividade de ocorrência de ermitões nos diferentes níveis como em outras localidades mencionadas acima. Como todas as espécies residentes foram registradas nos três níveis de ambas as estações, na maioria dos meses, as diferenças na preferência devem ser interpretadas somente pelos valores de frequência. Assim, pode-se dizer que, *Clibanarius antillensis* e *Paguristes tortugae*, as duas espécies mais numerosas, podem estar repartindo o recurso espaço, aquela ocupando preferencialmente os níveis superiores do banco de *Sargassum* e esta os inferiores, em ambas as estações de coleta (Ver Fig. 2. 4.). Ainda, *Dardanus insignis* e *Clibanarius vittatus* podem estar deslocadas para o nível inferior devido à forte dominância de *Clibanarius antillensis* nos níveis superiores de ambas as estações. A preferência de *Calcinus tibicen* pelo nível infralitoral mencionada por Floeter & Nalesso (1998), não foi confirmada no presente estudo, pois a espécie não mostrou dominância com diferenças significativas em qualquer dos três níveis.

A exposição ao estresse físico provocada pela variação das oscilações de marés foi apontada como um fator preponderante e um agente potencialmente letal sobre ermitões: *Calcinus obscurus* é geralmente encontrada nas áreas mais baixas da zona infralitoral, porque exibe substancial mortalidade em função do estresse termal ou estresse de dessecação nas áreas mais altas, opostamente a *Clibanarius albidigitus* que é encontrada nas áreas mais altas (Bertness 1981 b).

A distribuição vertical de *Calcinus latens*, *Calcinus laevimanus* e *Clibanarius huminis* foi analisada por Gherardi & Nardone (1997): *Calcinus latens* foi registrada na zona litoral, entretanto as maiores abundâncias foram verificadas na zona supralitoral e mediolitoral, onde os indivíduos se escondem sob rochas e fragmentos de coral durante a maré alta, sendo bastante ativos na lâmina superior d'água, e movendo-se ativamente com a chegada da maré baixa. Durante a maré baixa, muitos indivíduos permanecem no interior de suas conchas, com a abertura da concha voltada para cima. As distribuições de *Calcinus latens* e *Clibanarius huminis* se sobrepõem, pois, a maioria dos indivíduos se agrupam sobre rochas e fragmentos de coral durante a baixa mar, quando o supralitoral está sujeito à alta insolação e dessecação; tornam-se ativos com a subida da maré e no momento em que a maré está alta, abrigam-se em cavidades e fendas do substrato primário.

De um modo geral, o estresse físico na Ponta das Garoupas é mínimo, por se tratar de um local de águas calmas e, ao longo do ano, as variações da altura de maré e da salinidade foram pequenas e não podem ser interpretadas, como fatores a determinar a variação na micro-distribuição dos Diogenidae presentes no local.

A situação custo/benefício para um nômade é qualitativamente diferente sob muitos aspectos. Para *Clibanarius vittatus*, nem o tamanho do ermitão, o sexo, o peso da concha ou a espécie de Gastropoda explicam a variância nos seus padrões de deslocamento. O efeito da variação diária de maré pode ser observado como um mecanismo primário para evitar o estresse termal (Hazlett 1981).

A competição em assembléia de ermitões é intensificada pelo decréscimo na adequação das conchas e o suprimento de conchas disponíveis para as populações influi na intensidade das interações competitivas (Bertness 1981 c).

De um modo geral, percebe-se que a ocupação espacial diferencial dos Diogenidae nas estações Continental e Parcelar, assim como sua micro-distribuição nos níveis Superior, Médio e Inferior, contribuem para minimizar os efeitos de competição inter-específica e intra-específica. Novas análises, principalmente considerando a disponibilidade de conchas e os padrões de ocupação das mesmas pelos ermitões poderão contribuir adicionalmente para tais inferências.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMS, P. A. 1980. Resource partitioning and interspecific competition in a tropical hermit crab community. *Oecologia*, 46: 356-379.
- BERTNESS, M. D. 1981 a. Conflicting advantages in resource utilization: the hermit crabs housing dilemma. *American Naturalist*, 118: 432-437.
- BERTNESS, M. D. 1981 b. The influence of the shell-type on hermit crab growth rate and clutch size (Decapoda, Anomura). *Crustaceana*, 40 (2): 197-205.
- BERTNESS, M. D. 1981 c. Interference exploitation, and sexual components of competition in a tropical hermit crab assemblage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 49:189-202.
- CAINE, E. A. 1975. Feeding and mastigatory structure of selected Anomura (Crustacea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 18: 277- 301.
- DHN, 1993. Tábuas das Marés. DG. 06-30. Marinha do Brasil. Pp. 1-185.
- DHN, 1994. Tábuas das Marés. DG. 06-30. Marinha do Brasil. Pp. 1-188.
- FLOETER, S. & NALESSO, R. C. 1998. Padrões de utilização de conchas e distribuição espacial em duas espécies simpátricas de caranguejos-ermitões (Crustacea, Anomura) na Ilha Galheta de Dentro – Baía de Vitória, E. S. Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 2 a 7 de abril 1998, Águas de Lindóia, Brasil: 349-355.
- GHERARDI, F. 1990. Competition and coexistence in two Mediterranean hermit crabs, *Calcinus ornatus* (Roux) and *Clibanarius erythropus* (Latreille) (Decapoda, Anomura). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 143: 221-238.
- GHERARDI, F. & NARDONE, F. 1997. The question of coexistence in hermit crabs: population ecology of a tropical intertidal assemblage. *Crustaceana*, 70 (5): 608-629.
- GRANT, W. C. JR.; & ULMER, K. M. 1974. Shell selection and aggressive behavior in two sympatric species of hermit crabs. *Biological Bulletin* 146: 32-43.

- HAZLETT, B. A. 1966. Social behavior of the Paguridae and Diogenidae of Curaçao. *Studies on the Fauna of Curaçao and Other Caribbean Islands*, 23 (45): 1-143.
- HAZLETT, B. A. 1981. Daily movements of the hermit crab *Clibanarius vittatus*. *Bulletin of Marine Science*, 31 (1): 177-183.
- KELLOGG, G. W. 1976. Gastropod shells: a potentially limiting resource for hermit crab. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 22: 101-111.
- KELLOGG, C. W. 1977. Coexistence in a hermit crab species ensemble. *Biological Bulletin*, 153: 133-144.
- OLIVEIRA, E. & MASUNARI, S. 1998. Distribuição temporal de densidade dos Diogenidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) na Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina. Em preparação.
- RANDALL, J. E. 1964. Contribution to the biology of the queen conch, *Strombus gigas*. *Bulletin of Marine Science Gulf Caribbean*, 14: 246-195.
- REESE, E. S. 1969. Behavioral adaptations of intertidal hermit crabs. *American Zoologist*, 9: 343-355.
- ROBERTS, M. H. 1968. Functional morphology of mouthparts of the hermit crabs *Pagurus longicarpus* and *Pagurus pollicaris*. *Chesapeake Science*, 9: 9-20.
- ROOT, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnat-catcher. *Ecological Monographs*, 37: 317-350.
- SIEGEL, S. 1981. Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento. McGraw-Hill do Brasil, Ltda. 350 p.
- SNYDER-CONN, E. 1980. Tidal clustering and dispersal of the hermit crab *Clibanarius digueti*. *Marine Behaviour and Physiology*, 7: 135-154.
- VANCE, R. R. 1972 a. Competition and mechanism of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crabs. *Ecology* 53 (6): 1062-1074.
- VANCE, R. R. 1972 b. The role of shell adequacy in behavioral interactions involving hermit crabs. *Ecology*, 53 (6): 1075-1083.
- YOUNG, A. M. 1980. Temperature-salinity tolerances of three hermit crabs species, *Clibanarius vittatus* (Bosc), *Pagurus pollicarpus* Say and *P. longicarpus* Say (Crustacea: Decapoda; Anomura). *Ophelia*, 19 (1): 27-35.

Tabela 2-I. Porto de Itajaí. Valores da altura de maré, indicando os números de dias em que os respectivos valores ocorrem mensalmente ao longo do período amostral.

Maré (m)	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
-0,2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-0,1	7	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0	5	5	4	-	3	5	8	1	-	-	-	-	9
0,1	7	7	12	5	7	8	7	10	2	-	-	-	6
0,2	14	12	14	11	10	21	12	13	11	4	12	9	12
0,3	12	8	10	21	21	22	16	17	17	26	20	13	17
0,4	11	9	9	11	19	19	14	14	15	17	15	29	16
0,5	16	15	12	7	7	16	13	18	14	12	15	18	14
0,6	8	12	11	11	12	9	6	13	10	11	10	14	10
0,7	10	14	17	15	10	10	12	8	19	17	13	10	13
0,8	18	16	14	17	18	11	8	13	8	13	16	12	10
0,9	20	18	15	14	20	16	8	12	7	14	7	13	10
1,0	13	18	21	17	12	15	11	8	8	15	12	15	16
1,1	-	-	4	3	-	1	7	13	9	12	10	4	5
1,2	-	-	-	-	-	-	-	5	12	11	3	-	-
1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-

Tabela 2-II. Diogenidae na Ponta das Garoupas. Distribuição de frequência relativa das cinco espécies residentes nas estações Continental e Parcelar, registradas ao longo do período de estudo.

Esp.	<i>Calcinus</i>			<i>Clibanarius</i>			<i>Clibanarius</i>			<i>Dardanus</i>			<i>Paguristes</i>		
	<i>tibicen</i>			<i>antillensis</i>			<i>vittatus</i>			<i>Insignis</i>			<i>tortugae</i>		
Est.	Con.	Par.	X ²	Con.	Par.	X ²	Con.	Par.	X ²	Con.	Par.	X ²	Con.	Par.	X ²
A/93	0,20	0,80	36,0*	0,18	0,82	40,9*	0,01	0,99	96,0*	0,82	0,18	40,9*	0,03	0,97	88,3*
S/93	0,25	0,75	25,0*	0,29	0,71	17,6*	0,66	0,34	10,2*	0,69	0,31	14,4*	0,03	0,97	88,3*
O/93	0,05	0,95	81,0*	0,28	0,72	19,3*	0,92	0,08	70,5*	0,56	0,44	1,4	0,24	0,76	27,0*
N/93	0,33	0,67	11,5*	0,20	0,80	36,0*	0,66	0,34	10,2*	0,67	0,33	11,5*	0,09	0,91	67,2*
D/93	0,21	0,79	16,8*	0,33	0,67	11,5*	1,00	0,00	-	0,72	0,28	19,3*	0,19	0,81	38,4*
J/94	0,20	0,80	36,0*	0,10	0,90	64,0*	0,73	0,27	21,1*	0,83	0,17	43,5*	0,35	0,65	9,0*
F/94	0,32	0,78	12,9*	0,17	0,83	43,5*	0,15	0,85	49,0*	0,81	0,19	38,4*	0,25	0,75	25,0*
M/94	0,60	0,40	4,0*	0,28	0,72	19,3*	0,78	0,22	31,3*	1,00	0,00	-	0,17	0,83	43,5*
A/94	0,05	0,95	81,0*	0,45	0,55	1,0	0,95	0,05	81,0*	0,70	0,30	16,0*	0,24	0,76	27,0*
M/94	0,40	0,60	4,0*	0,22	0,78	31,3*	0,92	0,08	70,5*	0,72	0,28	19,3*	0,29	0,71	17,6*
J/94	0,00	1,00	-	0,24	0,76	27,0*	1,00	0,00	-	1,00	0,00	-	0,34	0,66	10,2*
J/94	0,18	0,82	40,9*	0,18	0,82	40,9*	0,09	0,91	67,2*	0,76	0,24	27,0*	0,10	0,90	64,0*
A/94	0,15	0,85	49,0*	0,26	0,74	23,0*	0,33	0,67	11,5*	0,77	0,23	29,1*	0,05	0,95	81,0*

Legenda: Esp. – Espécie, Con. – Estação Continental, Par. – Estação Parcelar, X² – Teste do Quiquadrado = valor tabelar 3,82, * Valores significativos.

Tabela 2-III. *Calcinus tibicen*. Distribuição de frequência absoluta nos três níveis das estações Continental e Parcelar, ao longo do período de estudo, com a respectiva Diferença Mínima Significativa, segundo o Teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel 1981). A área amostral mensal foi de 0,75 m² para cada nível.

Mês	CONTINENTAL					PARCELAR				
	Sup.	Méd.	Inf.	D.M.S.	K-S.	Sup.	Méd.	Inf.	D.M.S.	K-S.
A/93	1	2	-	-	-	-	7	5	-	-
S/93	-	2	-	-	-	-	1	5	-	-
O/93	1	-	-	-	-	4	11	3	0,19	0,30
N/93	3	8	2	0,18	0,36	3	11	12	0,21	0,27
D/93	1	4	-	-	-	4	11	3	0,18	0,30
J/94	3	5	2	0,14	0,41	7	22	9	0,14	0,22
F/94	-	8	2	-	-	4	17	-	-	-
M/94	7	8	-	-	-	2	6	2	0,14	0,41
A/94	1	2	-	-	-	9	33	7	0,19	0,19
M/94	-	2	2	-	-	3	-	3	-	-
J/94	-	-	-	-	-	4	4	4	0,00	-
J/94	-	1	2	-	-	4	1	8	0,28	0,36
A/94	1	1	-	-	-	5	-	6	-	-

Legenda: Sup. – Nível Superior, Méd. – Nível Médio, Inf. – Nível Inferior, D.M.S. – Diferença Mínima Significativa, K-S. – Valor Tabelar do Teste de Kolmogorov-Smirnov.

Tabela 2-IV. *Clibanarius antillensis*. Distribuição de frequência absoluta nos três níveis das estações Continental e Parcelar, ao longo do período de estudo, com a respectiva Diferença Mínima Significativa, segundo o Teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel 1981). A área amostral mensal foi de 0,75 m² para cada nível.

Mês	CONTINENTAL					PARCELAR				
	Sup.	Méd.	Inf.	D.M.S.	K-S.	Sup.	Méd.	Inf.	D.M.S.	K-S.
A/93	2	21	11	0,30*	0,22	77	108	132	0,09*	0,07
S/93	70	30	20	0,25*	0,12	140	84	57	0,16*	0,08
O/93	56	52	16	0,21*	0,12	186	87	39	0,26*	0,07
N/93	77	66	43	0,10*	0,09	340	283	95	0,20*	0,05
D/93	129	144	30	0,25*	0,09	254	244	97	0,17*	0,05
J/94	12	29	23	0,14	0,17	232	153	146	0,12*	0,05
F/94	41	28	47	0,07	0,12	266	167	90	0,17*	0,05
M/94	59	32	54	0,08	0,11	116	135	102	0,05	0,07
A/94	225	124	48	0,24*	0,06	204	219	136	0,09*	0,05
M/94	48	53	35	0,08	0,11	93	208	155	0,12*	0,06
J/94	48	34	56	0,07	0,11	82	167	80	0,10*	0,07
J/94	9	40	58	0,25*	0,13	62	137	97	0,12*	0,07
A/94	28	80	59	0,16*	0,10	165	152	147	0,04	0,06

Legenda: Sup. – Nível Superior, Méd. – Nível Médio, Inf. – Nível Inferior, D.M.S. – Diferença Mínima Significativa, * valores significativos, K-S. – Valor Tabelar do Teste de Kolmogorov-Smirnov.

Tabela 2-V. *Clibanarius vittatus*. Distribuição de frequência absoluta nos três níveis das estações Continental e Parcelar, ao longo do período de estudo, com a respectiva Diferença Mínima Significativa, segundo o Teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel 1981). A área amostral mensal foi de 0,75 m² para cada nível.

Mês	CONTINENTAL					PARCELAR				
	Sup.	Méd.	Inf.	D.M.S.	K-S.	Sup.	Méd.	Inf.	D.M.S.	K-S.
A/93	2	-	-	-	-	3	112	-	-	-
S/93	1	3	10	0,38*	0,34	1	6	-	-	-
O/93	-	-	13	-	-	-	-	1	-	-
N/93	8	2	10	0,16	0,29	-	7	3	-	-
D/93	2	2	12	0,40*	0,32	-	-	-	-	-
J/94	13	12	-	-	-	6	3	-	-	-
F/94	2	-	-	-	-	-	8	3	-	-
M/94	4	11	3	0,22	0,30	-	5	-	-	-
A/94	10	3	10	0,10	0,28	1	-	-	-	-
M/94	24	1	-	-	-	1	-	-	-	-
J/94	1	1	4	0,34	0,52	-	-	-	-	-
J/94	1	-	1	-	-	15	5	-	-	-
A/94	49	-	4	-	-	53	54	-	-	-

Legenda: Sup. – Nível Superior, Méd. – Nível Médio, Inf. – Nível Inferior, D.M.S. – Diferença Mínima Significativa, * valores significativos, K-S. – Valor Tabelar do Teste de Kolmogorov-Smirnov.

Tabela 2-VI. *Dardanus insignis*. Distribuição de frequência absoluta nos três níveis das estações Continental e Parcelar, ao longo do período de estudo, com a respectiva Diferença Mínima Significativa, segundo o Teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel 1981). A área amostral mensal foi de 0,75 m² para cada nível.

Mês	CONTINENTAL					PARCELAR				
	Sup.	Méd.	Inf.	D.M.S.	K-S.	Sup.	Méd.	Inf.	D.M.S.	K-S.
A/93	1	11	16	0,29*	0,28	1	1	4	0,34	0,52
S/93	6	16	21	0,18	0,20	-	5	14	-	-
O/93	2	10	15	0,26	0,26	3	-	18	-	-
N/93	-	19	27	-	-	-	11	11	-	-
D/93	-	5	29	-	-	1	4	8	0,28	0,36
J/94	-	5	10	-	-	3	-	-	-	-
F/94	2	6	10	0,22	0,30	4	-	-	-	-
M/94	-	1	6	-	-	-	-	-	-	-
A/94	-	2	5	-	-	1	2	-	-	-
M/94	8	-	-	-	-	-	3	-	-	-
J/94	2	1	12	0,47*	0,33	-	-	-	-	-
J/94	3	1	19	0,49*	0,28	2	1	4	0,22	0,48
A/94	1	2	17	0,51*	0,29	-	-	6	-	-

Legenda: Sup. – Nível Superior, Méd. – Nível Médio, Inf. – Nível Inferior, D.M.S. – Diferença Mínima Significativa, * valores significativos, K-S. – Valor Tabelar do Teste de Kolmogorov-Smirnov.

Tabela 2-VII. *Paguristes tortugae*. Distribuição de frequência absoluta nos três níveis das estações Continental e Parcelar, ao longo do período de estudo, com a respectiva Diferença Mínima Significativa, segundo o Teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel 1981). A área amostral mensal foi de 0,75 m² para cada nível.

Mês	CONTINENTAL					PARCELAR				
	Sup.	Méd.	Inf.	D.M.S.	K-S.	Sup.	Méd.	Inf.	D.M.S.	K-S.
A/93	-	1	1	-	-	1	8	41	0,48*	0,19
S/93	-	-	2	-	-	9	21	33	0,19*	0,17
O/93	5	1	52	0,55*	0,17	58	96	24	0,20*	0,10
N/93	-	2	10	-	-	12	78	20	0,22*	0,12
D/93	1	15	35	0,34	0,19	57	80	77	0,09	0,09
J/94	12	9	38	0,30*	0,17	25	40	41	0,10	0,13
F/94	6	20	36	0,24*	0,17	29	48	108	0,24*	0,09
M/94	2	28	27	0,29*	0,18	12	57	84	0,25*	0,10
A/94	5	9	13	0,14	0,28	10	29	44	0,21*	0,14
M/94	17	5	7	0,25	0,25	13	13	45	0,30*	0,16
J/94	2	-	10	-	-	2	6	2		
J/94	4	3	3	0,07	0,41	5	29	53	0,27*	0,14
A/94	-	4	5	-	-	59	12	77	0,18*	0,11

Legenda: Sup. – Nível Superior, Méd. – Nível Médio, Inf. – Nível Inferior, D.M.S. – Diferença Mínima Significativa, * valores significativos, K-S. – Valor Tabelar do Teste de Kolmogorov-Smirnov.

**3. BIOLOGIA REPRODUTIVA DOS DIOGENIDAE (CRUSTACEA,
DECAPODA, ANOMURA) NA PONTA DAS GAROUPAS,
BOMBINHAS, SANTA CATARINA**

3. BIOLOGIA REPRODUTIVA DOS DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA) NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA

RESUMO

A biologia reprodutiva dos Diogenidae registrados na Ponta das Garoupas foi descrita sob os seguintes aspectos: proporção de sexos mensal, proporção de sexos nas classes de largura do escudo cefalotorácico, período de atividade reprodutiva das fêmeas e de recrutamento de juvenis das populações em estudo. O sexo e o estágio de desenvolvimento foram reconhecidos em um total de 10798 indivíduos. O escudo cefalotorácico foi medido na sua largura máxima com um paquímetro. *Calcinus tibicen* apresentou maior frequência de fêmeas em doze dos treze meses de estudo, mas, diferenças significativas (teste do qui-quadrado) entre os sexos houve somente em outubro (1♂:2,8♀), janeiro (1♂:2,5♀) e fevereiro (1♂:2,1♀). Em *Clibanarius antillensis*, houve diferenças significativas em agosto/93 (1♂:1,1♀), setembro (1♂:1,3♀), outubro (1♂:1,2♀), novembro (1♂:1,4♀), dezembro (1♂:1,4♀), janeiro (1♂:1,9♀), fevereiro (1♂:1,2♀) e abril (1♂:1,2♀), quando o número de fêmeas foi superior ao de machos; e em maio (1♂:0,8♀), junho (1♂:0,7♀) e julho (1♂:0,7♀), o número de machos foi superior ao de fêmeas. Portanto, em nove dos treze meses analisados, houve predominância de fêmeas. Em *Clibanarius vittatus* houve diferença significativa somente em agosto/93 (1♂:2♀) e janeiro (1♂:0,3♀), porém, em oito dos onze meses restantes houve maior número de fêmeas. Para *Dardanus insignis* houve diferença significativa em agosto/93 (1♂:2,6♀), com o número de fêmeas sobrepujando o de machos. Em *Paguristes tortugae* houve diferença significativa em setembro (1♂:2,7♀), outubro (1♂:1,9♀), novembro (1♂:1,4♀), dezembro (1♂:2♀), janeiro (1♂:2,4♀), fevereiro (1♂:1,4♀) e março (1♂:2♀). Dez classes de largura do escudo cefalotorácico (mm) foram registradas nos Diogenidae numa amplitude de variação de 1,0 ↔ 10,9 mm. As espécies tiveram a seguinte ordem decrescente de largura máxima do escudo cefalotorácico: *Dardanus insignis*, *Calcinus tibicen*, *Clibanarius vittatus*, *Paguristes tortugae* e *Clibanarius antillensis*. Dentre os Diogenidae residentes, houve dois modelos de proporção de sexos na população: o Intermediário – *Calcinus tibicen* e *Paguristes tortugae*, e Anômalo – *Clibanarius antillensis*, *Clibanarius vittatus* e *Dardanus insignis*. Entretanto, em ambos os casos, houve tendência à dominância de machos nas classes de maior largura do escudo cefalotorácico. As espécies residentes mais numerosas têm reprodução contínua – *Clibanarius antillensis*, *Paguristes tortugae* e *Clibanarius vittatus* e as menos têm interrupções na reprodução – *Calcinus tibicen* e *Dardanus insignis*. As porcentagens de juvenis foram diretamente proporcionais às dos adultos.

1. INTRODUÇÃO

A salinidade, a temperatura e a disponibilidade de alimento, são fatores que influem sobre a biologia de invertebrados marinhos. Em Tengenpobo, uma vila de pescadores próximo a Prampram (6° N), aproximadamente 60 km a este de Ghana, estes fatores variam pouco ao longo do ano, onde ocorrem duas espécies do gênero *Clibanarius*: *C. chapini* e *C. senegalensis*. Estas apresentam reprodução contínua no ano, com períodos de menor atividade reprodutiva diferente uma da outra: *C. chapini* em novembro e *C. senegalensis* em maio. A reprodução contínua é atribuída principalmente à constância no estado daqueles três fatores (Ameyaw-Akumfi 1975).

Em contraste, os ermitões da costa da Noruega possuem períodos reprodutivos restritos a apenas alguns meses do ano: entre janeiro e julho em *Pagurus bernhardus*, entre março e agosto para *P. cuamensis* e entre abril e outubro para *P. chiroacanthus* (Samuelsen, 1970).

Nas populações naturais de ermitões, machos e fêmeas exploram o recurso conchas de maneira bastante distinta, havendo um pronunciado dimorfismo sexual no tamanho dos indivíduos, machos em geral são maiores que as fêmeas. Este fato provavelmente é um reflexo da situação de que machos competem por fêmeas e a seleção sexual tem favorecido machos de maior porte. Além disso, machos exploram mais ativamente conchas vazias que fêmeas ovígeras ou não-ovígeras e, desta forma o seu impacto sobre a disponibilidade de conchas é maior do que o das fêmeas. Assim sendo, as conchas vazias são inicialmente exploradas por machos e distribuídas às fêmeas ao longo do tempo em eventos de trocas intra-específicas ou inter-específicas, em muitos dos quais o ocupante original da concha é consideravelmente menor que o competidor dominante (Bertness 1981).

De um modo geral, observa-se uma variação sazonal na atividade reprodutiva de muitas espécies de ermitões, entretanto a magnitude destas diferenças sazonais tendem a variar de acordo com a latitude (Hazlett 1981).

A determinação do ciclo reprodutivo das populações de ermitões é um importante aspecto para o entendimento da biologia destes organismos (Lancaster 1990). Entretanto, os estudos concernentes a este tema são escassos.

O presente estudo descreve os seguintes aspectos da biologia reprodutiva das populações de Diogenidae na Ponta das Garoupas: variação mensal da proporção de sexos, proporção de sexos nas classes de tamanho, período de ocorrência de fêmeas ovígeras e recrutamento de juvenis.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens dos Diogenidae, na Ponta das Garoupas, foram realizadas mensalmente, de agosto/93 a agosto/94, durante a baixamar de sizígia, de acordo com a Tábuas das Marés (DHN 1993, 1994). Duas estações de coleta foram escolhidas no local de estudo: Estação Continental, situada na encosta rochosa e Estação Parcelar, localizada em um dos parcéis distribuídos no local. Em cada estação, foram estabelecidos três níveis de amostragem dentro do banco de *Sargassum*: A) Nível Superior (0 – 1,5 m), B) Nível Médio (1,5 – 3,0 m), e C) Nível Inferior (3,0 – 4,5 m). Cada amostra consistiu de todas as conchas, vazias ou ocupadas por qualquer organismo, presentes numa área delimitada por um quadrado de 50 cm de lado (0,25 m²). Este quadrado foi composto de uma fita de nylon vermelha com um peso de chumbo de um quilo em cada um dos quatro vértices.

Após retirados das conchas, os Diogenidae foram identificados a nível específico e examinados quanto ao sexo e estágio de desenvolvimento. Foram considerados juvenis, os

indivíduos não sexualmente diferenciados, os machos apresentam as aberturas genitais na coxa do quinto par de pereiópodos e as fêmeas, aberturas genitais na coxa do terceiro par de pereiópodos. O escudo cefalotorácico foi medido na altura da largura máxima, com o auxílio de um paquímetro de marca Mitutoyo com precisão de 0,02 mm. Somente 10798 indivíduos (sexualmente diferenciados) foram analisados no presente estudo

A proporção de sexos foi calculada mensalmente tomando-se por base a frequência relativa dos mesmos. Foi utilizado o teste do X^2 (Quiquadrado), para se detectar uma possível diferença significativa na frequência relativa dos sexos. O valor obtido foi comparado ao valor tabelar (X^2 crítico) e foi considerado um nível de significância equivalente a 5% e $N - 1$ graus de liberdade, onde $N = 2$.

Na análise da proporção de sexos, as classes de largura do escudo cefalotorácico tiveram os seguintes intervalos: 1 - 1,0 ↔ 1,9 mm; 2 - 2,0 ↔ 2,9 mm; 3 - 3,0 ↔ 3,9 mm; 4 - 4,0 ↔ 4,9 mm; 5 - 5,0 ↔ 5,9 mm; 6 - 6,0 ↔ 6,9 mm; 7 - 7,0 ↔ 7,9 mm; 8 - 8,0 ↔ 8,9 mm; 9 - 9,0 ↔ 9,9 mm e 10 - 10,0 ↔ 10,9 mm. O Teste do Quiquadrado foi aplicado para se detectar diferenças significativas na proporção de machos e fêmeas nas classes de tamanho das populações amostradas.

Mensalmente, foram calculadas as porcentagens mensal de fêmeas ovígeras em relação ao total de fêmeas amostrado e de juvenis em relação a população total amostrada, para cada uma das espécies de Diogenidae, a fim de se detectar os períodos reprodutivos e de recrutamento de cada espécie.

3. RESULTADOS

Foram registradas cinco espécies residentes e três visitantes de Diogenidae, totalizando 10972 indivíduos em 234 amostras coletadas durante o período de agosto/93 a agosto/94.

A biologia reprodutiva das espécies visitantes de Diogenidae na área não pode ser analisada, devido às suas baixas frequências de ocorrência. Entretanto, salienta-se que foi registrada uma fêmea ovígera de *Dardanus venosus* em setembro e ainda larvas “glaucathoe” de *Petrochirus diogenes* foram observadas em junho e julho, indicando, respectivamente, um período reprodutivo para a primeira espécie e um período de recrutamento de juvenis para a segunda.

3.1. PROPORÇÃO DE SEXOS MENSAL

A Figura 3.1. apresenta as frequências relativas de machos e fêmeas das espécies de Diogenidae residentes na área em estudo.

Calcinus tibicen apresentou maior frequência de fêmeas em doze dos treze meses de estudo mas, diferenças significativas entre os sexos houve somente em outubro (1♂:2,8♀), janeiro

(1♂:2,5♀) e fevereiro (1♂:2,1♀). Somente em setembro o número de machos sobrepujou a das fêmeas (Tabela 3-I.).

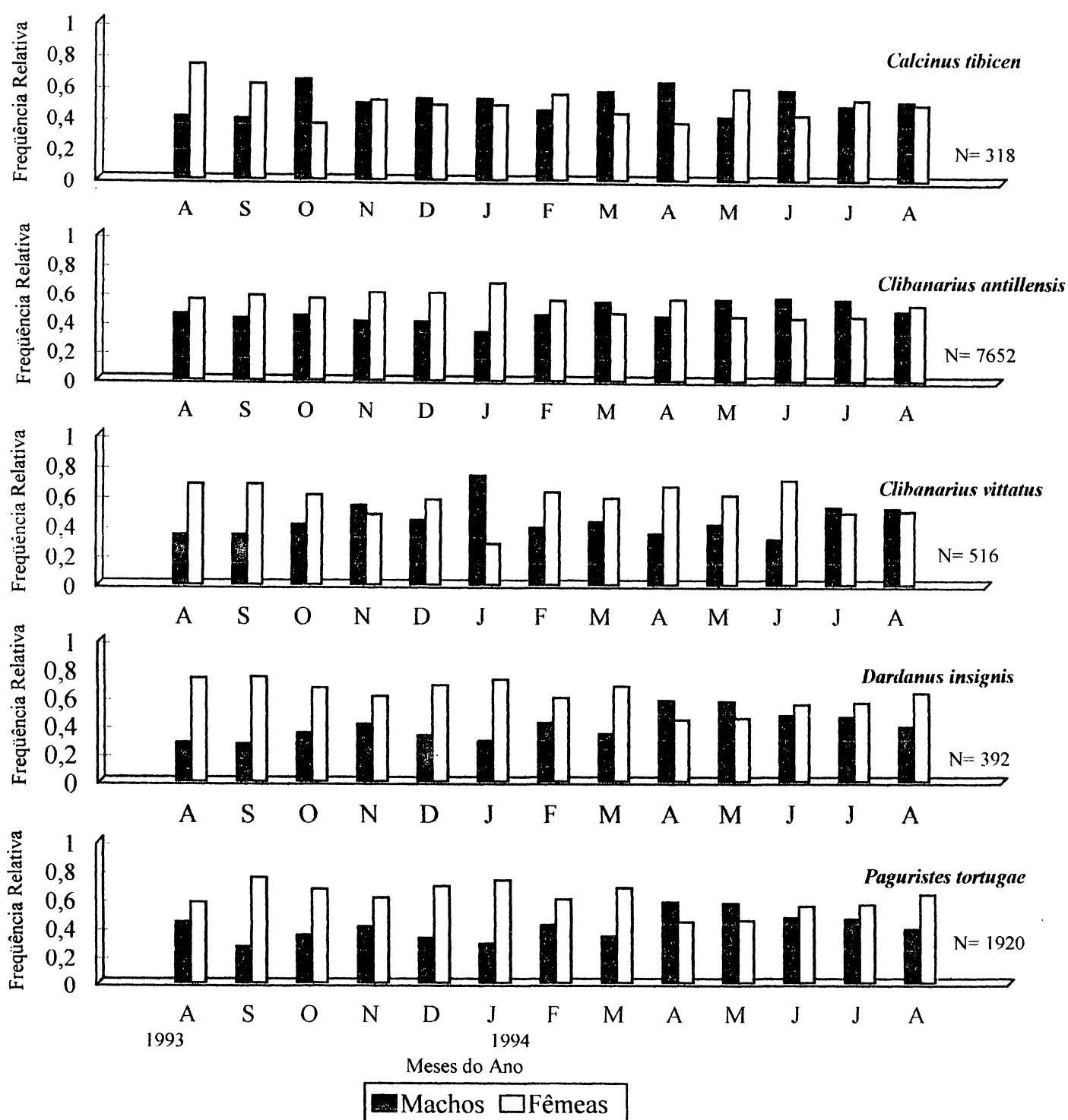


Fig. 3.1. Diogenidae na Ponta das Garoupas. Flutuação anual da proporção de sexos, nas populações residentes.

Somente em março e agosto/94 não houve diferenças significativas na proporção de sexos de *Clibanarius antillensis*. Nos demais meses, houve diferenças significativas em agosto/93 (1♂:1,1♀), setembro (1♂:1,3♀), outubro (1♂:1,2♀), novembro (1♂:1,4♀), dezembro (1♂:1,4♀), janeiro (1♂:1,9♀), fevereiro (1♂:1,2♀) e abril/94 (1♂:1,2♀), quando o número de fêmeas foi superior ao de machos. Nos meses de maio (1♂:0,8♀), junho (1♂:0,7♀) e julho (1♂:0,7♀), o

número de machos foi superior ao de fêmeas. Portanto, em nove dos treze meses analisados, houve predominância de fêmeas (Fig. 3.1).

Em *Clibanarius vittatus* foi verificada diferença significativa na proporção de sexos somente em agosto/93 (1♂:2♀) e janeiro (1♂:0,3♀). Nos demais meses, as diferenças não foram significativas, porém, em oito dos onze meses restantes houve maior número de fêmeas. (Tabela 3-III.).

Em *Dardanus insignis* foi verificada diferença significativa na proporção de sexos somente em agosto/93 (1♂:2,6♀), com o número de fêmeas sobrepujando o de machos. Nos demais meses, as diferenças não foram significativas. (Tabela 3-IV.).

Em *Paguristes tortugae*, foram verificadas diferenças significativas na proporção de sexos em setembro (1♂:2,7♀), outubro (1♂:1,9♀), novembro (1♂:1,4♀), dezembro (1♂:2♀), janeiro (1♂:2,4♀), fevereiro (1♂:1,4♀) e março (1♂:2♀). Nos demais meses, as diferenças não foram significativas. (Tabela 3-V.).

3.2. PROPORÇÃO DE SEXOS NAS CLASSES DE TAMANHO

Um total de dez classes de largura do escudo cefalotorácico foi registrado nas populações residentes de Diogenidae na Ponta das Garoupas. A Figura 3. 2. apresenta a proporção de sexos nas referidas classes. O gráfico mostra que a largura máxima do escudo cefalotorácico é diferente para cada espécie, sendo *Dardanus insignis* o de porte maior, seguido de *Calcinus tibicen*, *Paguristes tortugae*, *Clibanarius vittatus* e *Clibanarius antillensis*.

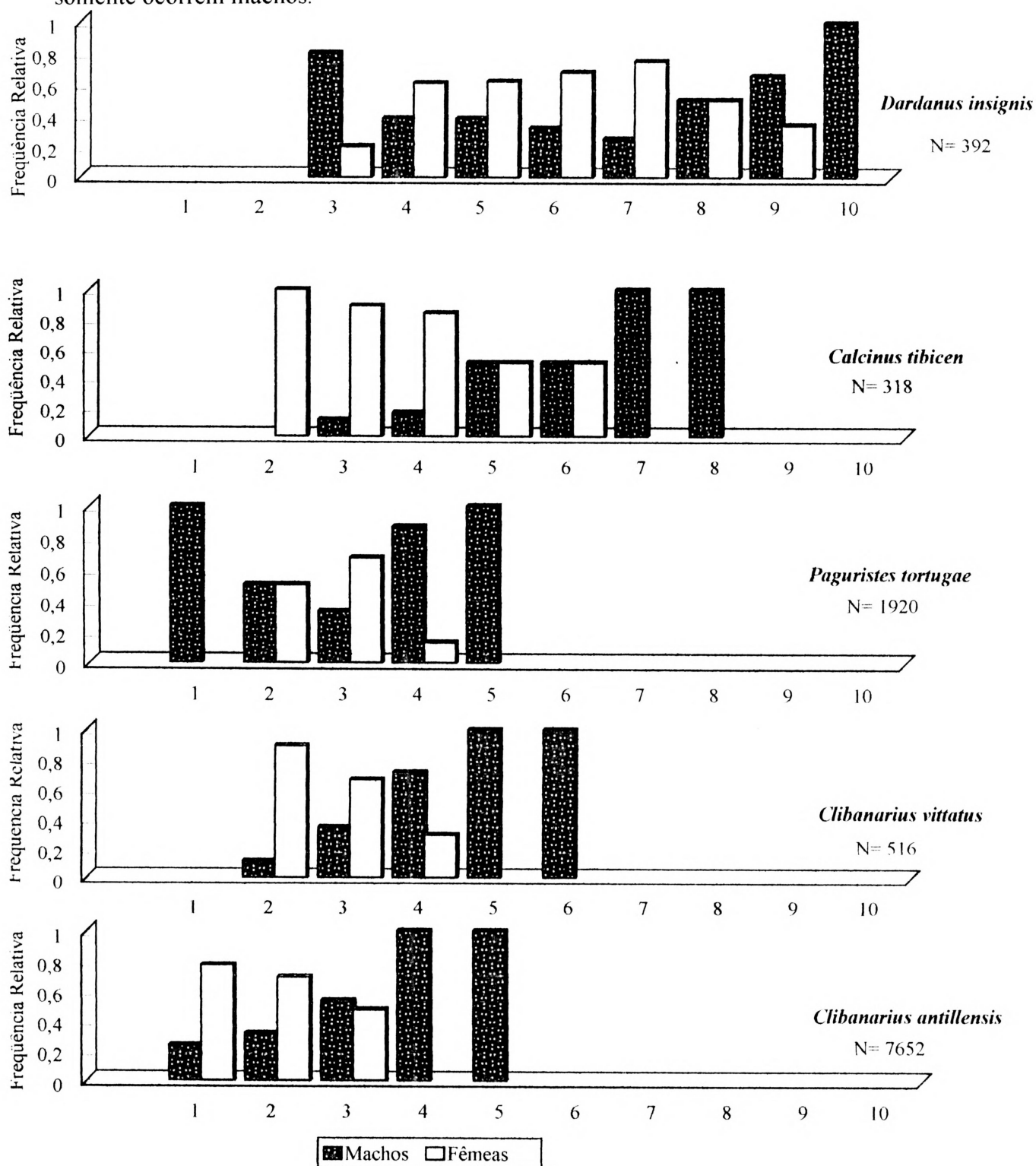
Calcinus tibicen não apresentou indivíduos nas classes 1, 9 e 10. Na classe 2, somente foi registrada fêmeas, nas classes 3 e 4 foi registrada uma maior frequência de fêmeas e ainda na classe 3 a diferença foi significativa, enquanto que nas classes 5 e 6 machos e fêmeas estão representados equivalentemente, finalmente nas classes 7 e 8 somente ocorrem machos.

Clibanarius antillensis não apresentou indivíduos nas classes 6, 7, 8, 9 e 10. Nas classes 1 e 2 foi registrada uma maior frequência de fêmeas e ainda nesta última, a diferença foi significativa. Na classe 3, machos e fêmeas apresentam valores muito próximos, finalmente nas classes 4 e 5 somente ocorrem machos.

Clibanarius vittatus não apresentou indivíduos nas classes 1, 7, 8, 9 e 10. Nas classes 2 e 3, foi registrada uma maior frequência de fêmeas, na classe 4, a maior frequência foi de machos, entretanto em ambos os casos os valores não foram significativos. Finalmente, nas classe 5 e 6 somente ocorrem machos.

Dardanus insignis não apresentou indivíduos nas classes 1 e 2. Na classe 3 ocorre uma maior frequência de machos, nas classes 4, 5, 6 e 7, ocorre uma maior frequência de fêmeas, entretanto a diferença somente foi significativa na classe 6. Na classe 8, machos e fêmeas ocorrem

equivalentemente. Na classe 9, os machos ocorrem em maior frequência. Finalmente, na classe 10 somente ocorrem machos.



Classes de Largura do Escudo Cefalotorácico (mm)

Fig. 3. 2. Diogenidae na Ponta das Garoupas. Proporção de sexos nas classes de largura do escudo cefalotorácico das espécies residentes na Ponta das Garoupas. As espécies estão em ordem decrescente do tamanho máximo atingido pelos indivíduos. Os juvenis estão excluídos desta análise.

Paguristes tortugae não apresentou indivíduos nas classes 6, 7, 8, 9, e 10. Na classe 1 somente ocorrem machos, na classe 2, machos e fêmeas ocorrem equivalentemente. Na classe 3

ocorre uma maior frequência de fêmeas, enquanto que na classe 4 a maior frequência é de machos, neste último caso o valor foi significativo, finalmente na classe 5 somente ocorrem machos

3.3. PERÍODO DE ATIVIDADE REPRODUTIVA DAS FÊMEAS

A Figura 3. 3. apresenta a porcentagem de fêmeas ovígeras para cada uma das populações em estudo. Ela indica que as populações residentes mais numerosas têm atividade reprodutiva contínua no ano: *Clibanarius antillensis*, *Paguristes tortugae* e *Clibanarius vittatus*. As duas espécies residentes restantes mostram interrupções na reprodução.

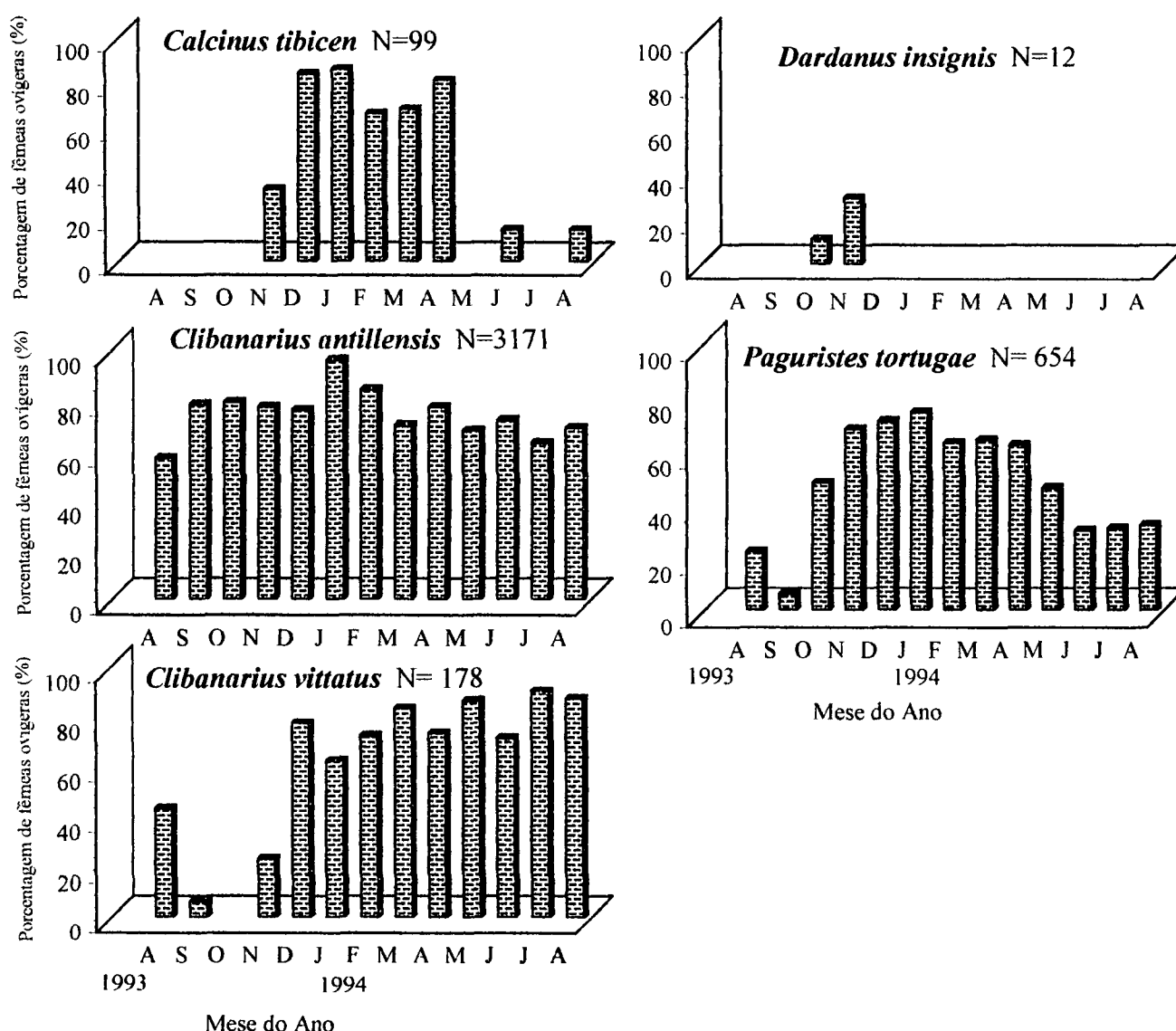


Fig. 3. 3 Diogenidae na Ponta das Garoupas. Porcentagem de fêmeas ovígeras, em relação ao número total de fêmeas, das espécies residentes, ao longo do período de estudo.

Calcinus tibicen, apresentou fêmeas ovígeras (N= 99) entre novembro e abril, e em junho e agosto/94. A porcentagem variou de 14% (junho e agosto/94) a 86% (janeiro). As maiores porcentagens foram observadas nos meses de dezembro, janeiro e abril, quando a porcentagem de fêmeas ovígeras foi equivalente ou superior a 81% das fêmeas amostradas. (Tabela 3-I.).

Clibanarius antillensis apresentou fêmeas ovígeras (N= 3171) em todos os meses de estudo, com porcentagens que variaram de 57% (agosto/93) a 96% (janeiro). No período entre setembro e agosto/94 os valores de porcentagem foram sempre equivalente ou superiores a 63% do total de fêmeas amostrado (Fig. 3.3. e Tabela 3-II.).

Clibanarius vittatus não apresentou fêmeas ovígeras somente em outubro num total de 178 registrado ao longo do período de amostragem. A porcentagem variou de 6% (setembro) a 90% (julho). Durante nove meses (entre novembro e agosto/94) a porcentagem foi sempre equivalente ou superior a 62% do total de fêmeas amostrado. (Tabela 3.-III.).

Dardanus insignis, mostrou fêmeas ovígeras (N= 12) somente em outubro (11%) e novembro (29%). (Tabela 3-IV.).

Paguristes tortugae apresentou fêmeas ovígeras (N= 654) em todos os meses de estudo. A porcentagem variou de 6% (setembro) a 74% (janeiro). Porcentagens equivalentes ou superiores a 62% foram observadas no período entre novembro e abril. (Tabela 3. V.).

3.4. RECRUTAMENTO DE JUVENIS NAS POPULAÇÕES DE DIOGENIDAE

A Figura 3.4. apresenta as porcentagens de juvenis nas populações residentes de Diogenidae presentes na área. Não foram registrados juvenis de *Dardanus insignis*.

Das quatro espécies residentes com registro de juvenis, nenhuma mostrou ocorrência constante em todos os meses de coleta. As porcentagens foram sempre baixas, com valores inferiores a 10%.

As porcentagens de juvenis foram proporcionais às dos adultos e, portanto *Clibanarius antillensis* e *Paguristes tortugae* as duas espécies mais densas e mais freqüentes, foram representadas por juvenis em maiores porcentagens.

Juvenis de *Calcinus tibicen* ocorreram apenas entre junho e agosto/94, as porcentagens variaram de 5% (julho) a 8% (agosto/94). Juvenis de *Clibanarius antillensis*, ocorreram continuamente somente de dezembro a maio e em agosto de ambos os anos. A porcentagem variou de 2% (agosto de 1993 e 1994) a 9% (abril). Juvenis de *Clibanarius vittatus* ocorreram apenas em quatro meses, cuja porcentagem variou de 2% (agosto/93) a 7% (maio). Juvenis de *Paguristes tortugae* ocorreram de janeiro a março e de agosto (ambos os anos) a outubro com porcentagens de 1% (outubro e janeiro) a 5% (agosto/93).

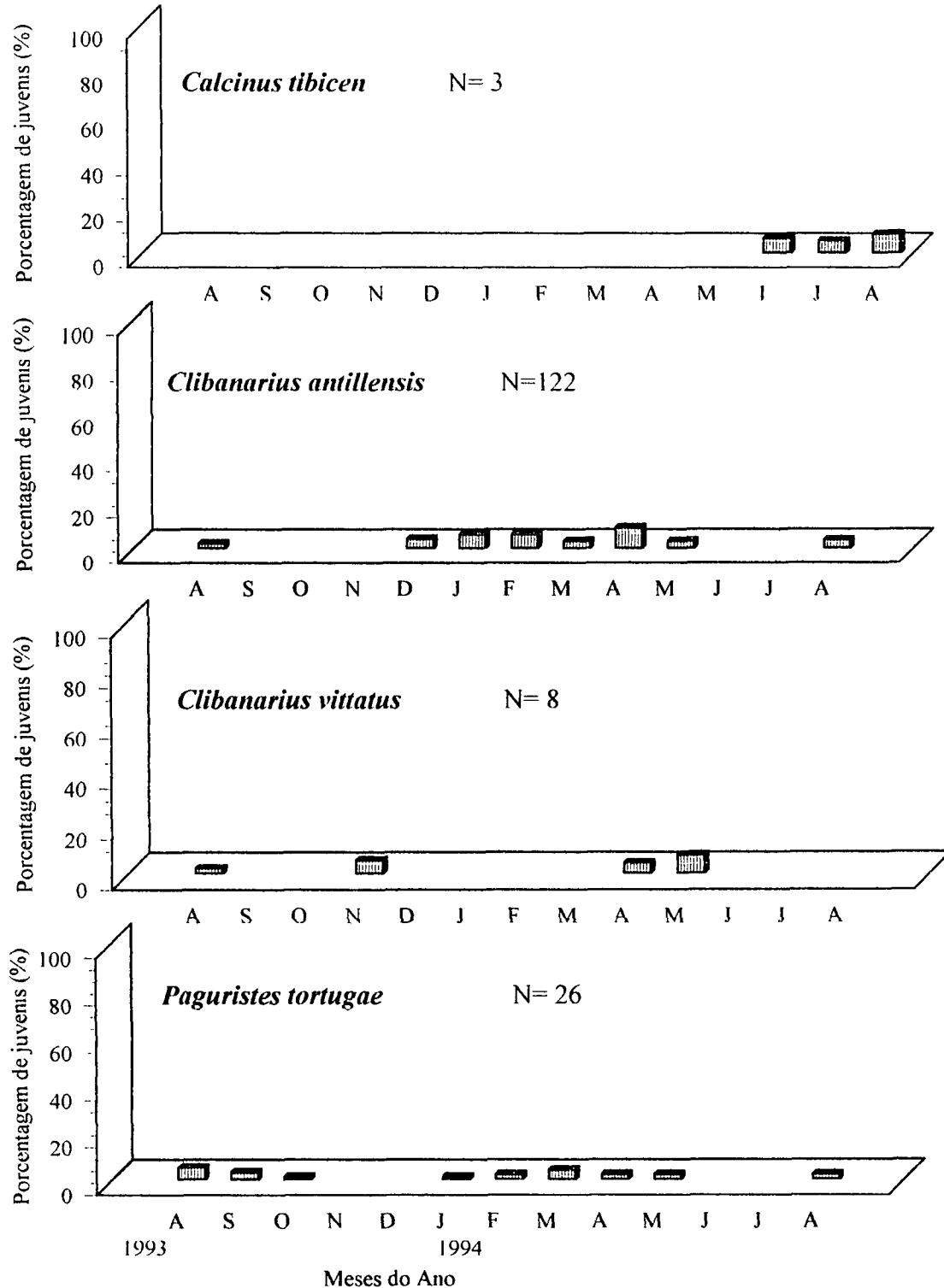


Fig. 3. 4 Diogenidae na Ponta das Garoupas. Porcentagem de juvenis, em relação ao número total amostrado, nas espécies residentes ao longo do período de estudo

4. DISCUSSÃO

Todas as espécies do presente estudo mostraram número de fêmeas maior do que o de machos, na maioria dos meses de coleta. Entretanto, somente em *Clibanarius antillensis* houve diferença significativa na referida proporção, na maioria dos meses.

A proporção de sexos dentre os ermitões conhecidos da literatura varia conforme a espécie e a região de sua ocorrência. A biologia de seis espécies simpátricas de Anomura da costa da Noruega foi estudada por Samuelsen (1970), entre as quais *Pagurus bernhardus*, *Pagurus*

cuanensis, *Pagurus prideauxi* e *Anapagurus chiroacanthus*, apresentam hábitos alimentares muito similares, indicando tratar-se de uma assembléia. As referidas espécies têm proporção de sexos 1:1 (mendeliana). Proporção esta observada nas espécies menos numerosas na maioria dos meses do presente estudo: *Calcinus tibicen*, *Clibanarius vittatus* e *Dardanus insignis*.

No Brasil, a estrutura populacional de *Paguristes tortugae* do litoral do Estado de São Paulo foi analisada por Negreiros- Franzo & Franzo (1992): todos os indivíduos foram coletados entre 0,2 e 3,0 metros de profundidade em substrato rochoso, revestido por algas (*Acanthophora*) ou colônias de Zoanthidea, ocupando conchas de *Thais* sp. O número de fêmeas foi sempre superior ao de machos.

Na Ponta das Garoupas *Paguristes tortugae* foi coletado entre 0,0 e 4,5 metros de profundidade em substrato rochoso, revestido por algas (principalmente *Sargassum cymosum*), a maioria dos indivíduos foi observada ocupando conchas de *Cerithium atratum* e ainda houve maior número de fêmeas em nove dos treze meses analisados, embora nem sempre com significância na diferença de proporção.

Também, no Brasil, a proporção de sexos de *Dardanus arrosor insignis* foi analisada em Arraial do Cabo, R. J. (22° 57' S e 23° 00' S & 42° 07' W e 42° 11' W, em isóbatas de 30 a 60 metros e cerca de 0,7 a 3,0 milhas da costa) e a proporção de machos (64,4%) foi superior à de fêmeas (36,6%) (Gama & Fernandes 1994). No litoral do Rio Grande do Sul, Hebling & Rieguer (1986) registraram para a mesma espécie uma proporção maior de machos.

A proporção de sexos divergente observada para *Dardanus insignis* (1:1 na maioria dos meses, mas, com número de fêmeas absoluto quase sempre superior ao de machos) na Ponta das Garoupas pode estar relacionada com a profundidade do local de estudo que não ultrapassa os cinco metros.

A distribuição das classes de largura do escudo cefalotorácico dos Diogenidae na Ponta das Garoupas indica que as populações de *Clibanarius antillensis* e *Paguristes tortugae* apresentam indivíduos em classes de tamanho muito próximas, em 1,0 ↔ 5,9 mm de amplitude de largura do escudo cefalotorácico, ao passo que em *Clibanarius vittatus*, as classes estão no intervalo de 2,0 ↔ 6,9 mm, estabelecendo uma pequena diferença com aquelas duas espécies. *Calcinus tibicen* mostrou indivíduos nas classes de 2,0 ↔ 8,9 mm e *Dardanus insignis* nas de 3,0 ↔ 10,9 mm. Além disso, o gráfico mostra que os machos dominam nas classes de maior largura do escudo cefalotorácico em todas as espécies, indicando que eles têm maior longevidade ou crescem mais rápido do que as fêmeas.

Wenner (1972) propôs quatro modelos para a análise da proporção de sexos em Crustacea: 1- Padrão - os machos e fêmeas são representados equivalentemente em todas as classes de tamanho desde juvenis até adultos. 2- Reverso - consistentemente faltam fêmeas (protandria reversa) ou machos (protogenia reversa) nas classes de tamanhos. 3- Intermediário - machos e fêmeas são representados desigualmente dentre os recém-eclodidos e juvenis. 4- Anômalo - igual ou quase igual

representação de machos e fêmeas dentre os recém-eclodidos e incremento irregular ou decréscimo de machos ou fêmeas nas classes de adultos.

A população de *Calcinus tibicen* (espécie residente) na Ponta das Garoupas enquadra-se no modelo Intermediário, onde as fêmeas são mais freqüentes nas classes de menor tamanho enquanto, os machos são nas terminais. *Clibanarius antillensis* e *Clibanarius vittatus* pertencem ao modelo Anômalo, pois as fêmeas são mais freqüentes nas classes de menor tamanho e nas de tamanho intermediário, a freqüência de machos e fêmeas é equivalente ou muito próxima entre si, e nas classes de maior tamanho, há um incremento no número de machos, até a ausência de fêmeas. *Dardanus insignis* igualmente se enquadra no modelo Anômalo, entretanto, machos e fêmeas apresentam freqüências muito próximas nas classes iniciais e intermediárias, e somente a última classe esta representada exclusivamente por machos. *Paguristes tortugae* mostra um modelo Intermediário, em cuja classe inicial ocorrem somente machos, nas classes intermediárias machos e fêmeas em proporções equivalentes ou muito próximas e, finalmente, nas classes terminais, há uma representação variada de machos.

Estes dados concordam com os estudos populacionais de *Clibanarius vittatus* realizados por Lowery & Nelson (1988) e Fotheringham (1975 e 1976), os quais evidenciaram maior abundância de fêmeas do que de machos nas classes intermediárias de tamanho, enquanto que nas classes terminais a maior abundância foi de machos.

Provavelmente este fato venha a indicar uma alocação de energia para a produção de ovos nas fêmeas e conseqüentemente nutrição dos embriões e, em contrapartida, a energia é alocada para incremento do tamanho nos machos.

Nos ambientes marinhos onde as variações ambientais de flutuação no nível de água e temperatura são mínimos ao longo de todo o ano, muitas espécies de invertebrados apresentam ciclos reprodutivos contínuos. Por exemplo, *Clibanarius clibanarius* na costa da Índia apresenta um ciclo de reprodução contínua com dois picos anuais, o primeiro entre setembro e outubro e o segundo entre fevereiro e abril (Varadarajan & Subramoniam 1982). A ocorrência de reprodução contínua no ano em *Clibanarius antillensis*, *Clibanarius vittatus* e *Paguristes tortugae*, indica que a oscilação de 10⁰C na temperatura da água de superfície na Ponta das Garoupas, não foi suficiente para interromper as atividades reprodutivas destas espécies. Aliada a este fator, a oscilação da salinidade da água de superfície (5,2 ‰) tampouco afetou este parâmetro populacional, apesar do clima chuvoso da região mas sem influência de grandes proporções de águas continentais.

Calcinus tibicen foi registrado em Barbados apresentando período reprodutivo desde Abril até Junho (Lewis 1960). No Brasil esta espécie foi estudada por Fransozo & Mantelatto (1998) em Ubatuba, São Paulo, neste caso foi observada uma descontinuidade no período reprodutivo, com ausência de fêmeas em julho e a maior incidência de setembro a maio. Poucos juvenis foram registrados no local, permitindo aos autores suporem que o recrutamento ocorre em hábitat diferente do ocupado pelos adultos.

Na Ponta das Garoupas, fêmeas ovígeras desta espécie estiveram ausentes de agosto/93 a outubro, maio e julho e ainda as maiores porcentagens foram observadas de dezembro a abril. Sendo os juvenis somente observados de junho a agosto/94. (Ver Fig. 3.3.).

Na Flórida, há três espécies simpátricas de ermitões: *Clibanarius tricolor*, *Clibanarius antillensis* e *Calcinus tibicen*. Em micro-áreas de simpatria entre *Clibanarius antillensis* e *Calcinus tibicen*, foi verificado que o acesso às conchas é melhor e a produção de ovos não é afetada nestas duas espécies. Entretanto, em áreas de simpatria destas duas espécies com *Clibanarius tricolor*, que é competitivamente superior, a distribuição dos recursos disponíveis é afetada e, conseqüentemente, a atividade reprodutiva das espécies subordinadas é reduzida (Bach *et al.* 1976).

O único dado de período reprodutivo de *Dardanus insignis* é do Arraial do Cabo, RJ. (Gama & Fernandes, 1994), onde fêmeas ovígeras da espécie foram registradas em agosto e dezembro, em profundidades de 45 e 60 m; elas constituíram até 21,3% do total de fêmeas amostradas na área. No presente trabalho, as fêmeas ovígeras desta espécie restringiram-se aos meses de outubro e novembro, e elas perfizeram menos de 15% do total de fêmeas das amostras de novembro, mês em que foi registrada a maior porcentagem de fêmeas ovígeras. Diante dos fatos acima referidos, não se pode descartar a hipótese de que fêmeas ovígeras realizam migrações para locais de maior profundidade: no presente estudo, a profundidade máxima registrada foi de 4,5 m, daí a presença de poucas fêmeas ovígeras em um período de apenas dois meses.

Provavelmente, as baixas densidades populacionais e, conseqüentemente, baixa proporção de fêmeas ovígeras em *Dardanus insignis* em comparação com *Clibanarius antillensis* observadas na Ponta das Garoupas, venha a indicar que a primeira espécie é subordinada à segunda. Adicionalmente *Clibanarius antillensis* parece estar mais apta a explorar os recursos limitantes no local, porque é uma espécie generalista no que se refere à exploração do ambiente: as distribuições espacial e vertical e ainda a utilização das conchas de Gastropoda, por exemplo, corroboram esta hipótese.

Paguristes tortugae do litoral do Estado de São Paulo (Negreiros-Fransozo & Fransozo, 1992) tem reprodução contínua como as populações de Ponta das Garoupas, entretanto, aqui o período reprodutivo mais intenso inicia-se em outubro e estende-se até maio, em contraste, com as de lá, que vai de maio a novembro.

Aparentemente, as altas proporções de fêmeas ovígeras observadas em *Clibanarius antillensis* (valores em todos os meses superiores a 60%), *Clibanarius vittatus* (valores em nove meses acima de 60%) e em *Paguristes tortugae* (valores em seis meses superiores a 60%) é um fator que contribui para a manutenção de populações residentes no local em altas taxas de abundância.

De um modo geral, as porcentagens de juvenis de todas as espécies de Diogenidae foram muito baixas na Ponta das Garoupas, valores inferiores a 10%. Estes resultados e aliados a reprodução contínua da maioria das espécies residentes, permitem supor, que o recrutamento de juvenis não ocorre integralmente nos bancos de *Sargassum* estudados. Além disso, os meses de

ocorrência dos juvenis registrados no presente trabalho não representam exatamente o período de recrutamento, pois, estes indivíduos entraram para as populações no banco de *Sargassum* com uma certa idade e portanto, os valores mais altos de abundância dos mesmos não representam necessariamente o período de maior intensidade de recrutamento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMEYAW-AKUMFI, C. 1975. The breeding biology of two sympatric species of tropical intertidal hermit crabs, *Clibanarius chapini* and *C. senegalensis*. *Marine Biology* 29: 15-28.
- BACH, C., HAZLETT, B. & RITTSCHOF, D. 1976. Effects of interspecific competition on fitness of the hermit crab *Clibanarius tricolor*. *Ecology*, 57: 579- 586.
- BERTNESS, M. D. 1981. Interference exploitation, and sexual components of competition in a tropical hermit crab assemblage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 49: 189-202.
- DHN, 1993. Tábuas das Marés. DG. 06-30. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 185 p.
- DHN, 1994. Tábuas das Marés. DG. 06-31. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 188 p.
- FOTHERINGHAM, N. 1975. Structure of seasonal migrations of the littoral hermit crab *Clibanarius vittatus* (BOSC). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 18: 47-53.
- FOTHERINGHAM, N. 1976. Population consequences of shell utilization by hermit crabs. *Ecology*, 57: 570-578.
- FRANSOZO, A. & MANTELATTO, F. L. M. 1998. Population structure and reproductive period of the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Decapoda: Diogenidae) in the region of Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 18 (4): 738-745.
- GAMA, B. A. P. & FERNANDES, F. C. 1994. Distribuição de crustáceos anomuros na Plataforma Continental de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. *Nerítica*, 8 (1-2): 87-98.
- HAZLETT, B. A. 1981. The behavioral ecology of hermit crabs. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 12: 1-22.
- HEBLING, N. J. & RIEGER, P. J. 1986. Os ermitões (Crustacea, Decapoda: Paguridea e Diogenidae) do litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, 8: 63-77.
- LANCASTER, I. 1990. Reproduction and life history strategy of the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *Journal of Marine Biology Association United Kingdom*, 70: 129-142.
- LOWERY, W. A. & NELSON, W. G. 1988. Population ecology of the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Decapoda: Diogenidae) at Sebastian Inlet, Florida. *Journal of Crustacean Biology*, 8 (4): 548-556.

- LEWIS, J. B. 1960 The fauna of the rocky shores of Barbados, West Indies. *Canadian Journal of Zoology*, 38: 391-435.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. & FRANSOZO, A. 1992. Estrutura populacional e relação com a concha em *Paguristhes tortugae* SCHMITT, 1933 (Decapoda, Diogenidae), no litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Naturalia*, 17: 31-42.
- SAMUELSEN, T. J. 1970. The biology of six species of Anomura (Crustacea, Decapoda) from Raunefjorden, Western Norway. *Sarsia*, 45: 25-52.
- VARADARAJAN, S. & SUBRAMONIAM, T. 1982. Reproduction of the continuously breeding tropical hermit crab *Clibanarius clibanarius*. *Marine Ecology - Progress Series*, 8: 197-201.
- WENNER, A. M. 1972. Sex ratio as a function of size in marine Crustacea. *The American Naturalist* 106 (949): 321-350.

Tabela 3-I. *Calcinus tibicen*. Proporção de sexos (apresentando o valor do teste do quiquadrado – quiquadrado tabelar 3,84), porcentagem de fêmeas ovígeras, em relação ao número total de fêmeas amostrado e de juvenis, em relação a população total, ao longo do período de estudo.

Meses	Machos		Fêmeas		X ²	F. O.	JUV.
	F. A.	F. R.	F. A.	F. R.		Porcentagem (%)	
A/93	06	0,40	09	0,60	3,26	-	-
S/93	05	0,68	03	0,32	0,50	-	-
O/93	05	0,27	14	0,73	4,26 *	-	-
N/93	14	0,35	25	0,65	3,10	32	-
D/93	10	0,43	13	0,57	0,39	84	-
J/94	14	0,28	36	0,72	9,68 *	86	-
F/94	10	0,24	21	0,76	10,75 *	66	-
M/94	08	0,33	15	0,67	2,66	68	-
A/94	25	0,48	27	0,52	0,07	81	-
M/94	03	0,30	07	0,70	1,60	-	-
J/94	07	0,50	07	0,50	0,00	14	6
J/94	08	0,47	09	0,53	0,52	-	5
A/94	04	0,36	07	0,64	0,81	14	8

Legenda: F. A. – Frequência absoluta, F. R. – Frequência Relativa, X² – Valor do teste do Quiquadrado, * - Valores significativos (95% de confiança), F. O. – Fêmea Ovígera e Juv. – Juvenil.

Tabela 3-II. *Clibanarius antillensis*. Proporção de sexos (apresentando o valor do teste do quiquadrado – quiquadrado tabelar 3,84), porcentagem de fêmeas ovígeras, em relação ao número total de fêmeas amostrado e de juvenis, em relação a população total, ao longo do período de estudo.

Meses	Machos		Fêmeas		X ²	F. O.	JUV.
	F. A.	F. R.	F. A.	F. R.		Porcentagem (%)	
A/93	156	0,45	185	0,55	2,46	57	2
S/93	169	0,42	231	0,58	9,89 *	78	-
O/93	192	0,44	244	0,56	6,20 *	79	-
N/93	364	0,40	540	0,60	34,26 *	77	-
D/93	364	0,40	530	0,60	30,82 *	76	4
J/94	188	0,33	367	0,67	57,73 *	96	6
F/94	284	0,45	351	0,55	7,06*	84	6
M/94	261	0,54	219	0,46	3,67	70	3
A/94	419	0,44	530	0,56	12,98 *	77	9
M/94	321	0,56	251	0,44	8,56 *	68	3
J/94	267	0,57	200	0,43	9,61 *	72	-
J/94	226	0,56	177	0,44	5,95 *	63	-
A/94	299	0,48	316	0,52	0,46	69	2

Legenda: F. A. – Frequência absoluta, F. R. – Frequência Relativa, X² – Valor do teste do Quiquadrado, * - Valores significativos (95% de confiança), F. O. – Fêmea Ovígera e Juv. – Juvenil.

Tabela 3-III. *Clibanarius vittatus*. Proporção de sexos (apresentando o valor do teste do quiquadrado – quiquadrado tabela 3,84), porcentagem de fêmeas ovígeras, em relação ao número total de fêmeas amostrado e de juvenis, em relação a população total, ao longo do período de estudo.

Meses	Machos		Fêmeas		X ²	F. O.	JUV.
	F. A.	F. R.	F. A.	F. R.		Porcentagem (%)	
A/93	38	0,33	76	0,67	12,66 *	43	2
S/93	08	0,33	16	0,67	2,66	6	-
O/93	04	0,40	10	0,60	2,57	-	-
N/93	15	0,53	17	0,47	0,12	23	5
D/93	07	0,43	09	0,57	0,25	77	-
J/94	25	0,73	08	0,27	7,52 *	62	-
F/94	07	0,38	11	0,62	0,25	72	-
M/94	09	0,42	12	0,58	1,08	83	-
A/94	08	0,34	15	0,66	2,13	73	4
M/94	10	0,40	15	0,60	1,00	86	7
J/94	03	0,30	07	0,70	1,60	71	-
J/94	12	0,52	11	0,48	0,04	90	-
A/94	85	0,51	81	0,49	0,09	87	-

Legenda: F. A. – Frequência absoluta, F. R. – Frequência Relativa, X² – Valor do teste do Quiquadrado, * - Valores significativos (95% de confiança), F. O. – Fêmea Ovígera e Juv. – Juvenil.

Tabela 3-IV. *Dardanus insignis*. Proporção de sexos (apresentando o valor do teste do quiquadrado – quiquadrado tabelar 3,84), porcentagem de fêmeas ovígeras, em relação ao número total de fêmeas amostrado e de juvenis, em relação a população total, ao longo do período de estudo.

Meses	Machos		Fêmeas		X ²	F. O.	JUV.
	F. A.	F. R.	F. A.	F. R.		Porcentagem (%)	
A/93	09	0,27	24	0,73	6,81 *	-	-
S/93	25	0,39	37	0,61	3,06	-	-
O/93	29	0,64	18	0,36	3,75	11	-
N/93	33	0,49	34	0,51	0,01	29	-
D/93	25	0,52	23	0,48	0,08	-	-
J/94	09	0,52	08	0,48	0,25	-	-
F/94	10	0,45	12	0,55	0,18	-	-
M/94	04	0,57	03	0,43	0,14	-	-
A/94	07	0,63	04	0,37	0,81	-	-
M/94	05	0,41	07	0,59	0,33	-	-
J/94	07	0,58	05	0,42	0,33	-	-
J/94	13	0,48	14	0,52	0,03	-	-
A/94	14	0,51	13	0,49	0,03	-	-

Legenda: F. A. – Frequência absoluta, F. R. – Frequência Relativa, X² – Valor do teste do Quiquadrado, * - Valores significativos (95% de confiança), F. O. – Fêmea Ovígera e Juv. – Juvenil.

Tabela 3-V. *Paguristes tortugae*. Proporção de sexos (apresentando o valor do teste do quiquadrado – quiquadrado tabelar 3,84), porcentagem de fêmeas ovígeras, em relação ao número total de fêmeas amostrado e de juvenis, em relação a população total, ao longo do período de estudo.

Meses	Machos		Fêmeas		X ²	F. O.	JUV.
	F. A.	F. R.	F. A.	F. R.		Porcentagem (%)	
A/93	24	0,43	34	0,57	0,89	22	5
S/93	17	0,26	47	0,74	14,06 *	6	3
O/93	80	0,34	153	0,66	22,87 *	48	1
N/93	53	0,40	79	0,60	5,12 *	68	-
D/93	89	0,32	181	0,68	31,34 *	71	-
J/94	47	0,28	116	0,72	29,20 *	74	1
F/94	99	0,41	142	0,59	7,67 *	63	2
M/94	73	0,33	148	0,67	25,45 *	64	4
A/94	62	0,57	45	0,43	2,70	62	2
M/94	55	0,56	43	0,44	1,46	46	2
J/94	36	0,46	42	0,54	0,46	30	-
J/94	48	0,45	57	0,55	0,77	31	-
A/94	59	0,38	94	0,62	8,41	32	2

Legenda: F. A. – Frequência absoluta, F. R. – Frequência Relativa, X² – Valor do teste do Quiquadrado, * - Valores significativos (95% de confiança), F. O. – Fêmea Ovígera e Juv. – Juvenil.

Tabela 3-VI. Ponta das Garoupas. Proporção de sexos, expressa em frequência relativa de machos e fêmeas, nas classes de tamanhos dos Diogenidae residentes no local.

Classe	<i>Calcinus</i>			<i>Clibanarius</i>			<i>Clibanarius</i>			<i>Dardanus</i>			<i>Paguristes</i>		
(mm)	<i>tibicen</i>			<i>antillensis</i>			<i>vittatus</i>			<i>insignis</i>			<i>tortugae</i>		
	♂	♀	X ²	♂	♀	X ²	♂	♀	X ²	♂	♀	X ²	♂	♀	X ²
1) 1,0↔1,9	-	-	-	0,23	0,77	3,78	-	-	-	-	-	-	1,0	-	*
2) 2,0↔2,9	-	1,0	φ	0,31	0,69	20,17*	0,11	0,89	1,80	-	-	-	0,50	0,50	0
3) 3,0↔3,9	0,11	0,89	5,44*	0,53	0,47	0,12	0,34	0,66	0,69	0,80	0,20	1,80	0,33	0,67	2,0
4) 4,0↔4,9	0,16	0,84	2,66	1,0	-	φ	0,71	0,29	1,28	0,38	0,61	0,69	0,87	0,13	4,50*
5) 5,0↔5,9	0,50	0,50	0	1,0	-	φ	1,0	-	φ	0,38	0,62	0,88	1,0	-	φ
6) 6,0↔6,9	0,50	0,50	0	-	-	-	1,0	-	φ	0,32	0,68	9,00*	-	-	-
7) 7,0↔7,9	1,0	-	φ	-	-	-	-	-	-	0,25	0,75	1,00	-	-	-
8) 8,0↔8,9	1,0	-	φ	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0	-	-	-
9) 9,0↔9,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66	0,34	0,66	-	-	-
10) 10,0↔10,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	φ	-	-	-

Legenda: ♂ Machos, ♀ Fêmeas, X² Teste do Quiquadrado (intervalo de confiança de 95%), *

Diferenças significativas, φ Teste não efetuado (com base no fato de, as exigências para aplicação do mesmo não terem sido atingidas pela amostra obtida).

4. ASSOCIAÇÕES SIMBIÓTICAS NA GUILDA DOS DIOGENIDAE NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA

4. ASSOCIAÇÕES SIMBIÓTICAS NA GUILDA DOS DIOGENIDAE NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA

RESUMO

As associações simbióticas dos Diogenidae na Ponta das Garoupas foram descritas sob os seguintes aspectos: porcentagem do comensalismo com *Crepidula plana* (Mollusca, Mesogastropoda, Calyptraeidae) e prevalência do parasitismo por ? *Stegophryxus* sp. (Crustacea, Isopoda, Bopyridae). O comensal ocorre no espaço interno das conchas ocupadas ou não pelos Diogenidae e o parasito vive sobre a porção antero-dorsal do abdome do ermitão. Entre as espécies residentes, o comensalismo com *Crepidula plana* foi registrado em maior porcentagem em *Clibanarius antillensis* (1,07% a 13,27%), seguido de *Paguristes tortugae* (1,51% a 4,54%). Nas demais, o comensalismo foi esporádico. Em *Clibanarius antillensis* o parasitismo por *Stegophryxus* sp. ocorreu entre março e maio, julho e agosto/94, e a prevalência mensal oscilou entre 0,20% (março e abril) e 0,84% (maio). Em *Clibanarius vittatus* foi registrado somente em agosto/93 (0,85% de prevalência mensal). Em *Paguristes tortugae* não houve registro deste parasito somente em agosto/93, tendo a prevalência mensal oscilado entre 1,51% (setembro) e 6,00% (maio). Aparentemente, a dispersão de *Crepidula plana* é favorecida pelo hábito gregário de *Clibanarius antillensis*, espécie com maior porcentagem deste comensal. A infestação de três espécies de hospedeiros pelo parasito ? *Stegophryxus* confirma o modelo previsto de acomodação para águas “quentes”, na relação numérica parasito Bopyridae e hospedeiros. Não há indícios de prejuízos sérios à população hospedeira provocados pelo parasito.

1. INTRODUÇÃO

Epibiose é caracterizada por uma associação entre dois organismos, o hospedeiro e o epibionte. Esta interação pode ser facultativa para um dos membros, ou constituir um parasitismo estreitamente relacionado, ou ainda uma simbiose entre as duas espécies. Finalmente esta associação pode não afetar qualquer dos participantes (Becker 1996).

Diversos organismos são associados aos caranguejos-ermitões e às conchas por estes ocupadas. Estes organismos podem ser categorizados primeiramente pela sua localização: no interior da concha ou na superfície exterior da mesma (Hazlett, 1981).

Em alguns ambientes marinhos, a concha ocupada por ermitões apresenta pouco substrato duro disponível em razão da alta taxa de ocupação por exobiontes ou ainda pelo fato de estarem bastante deterioradas (Stachowitsch 1979), estas conchas tornam-se muito leves e consequentemente podem ser mais rapidamente enterradas pela ação da água. Considerando o fato de que as conchas enterradas estão indisponíveis às populações de ermitão, a abundância de ermitões pode ser diretamente determinada pela densidade populacional da epifauna a elas associada. Deste modo, o epifauna existente na concha prejudica a ocupação por ermitões.

Karlson & Cariolou (1982) sugerem que: 1) a epifauna associada à concha representa uma força, que determina o padrão de variação nas trocas por conchas, dentro das populações de ermitões, 2) este padrão de variação, está em relação direta com a interação custo-benefício e, 3)

ainda a mobilidade do ermitão é em geral um parâmetro, que limita a distribuição e a presença desta epifauna no substrato da concha.

Crepidula é um Calyptraeidae (Mollusca, Gastropoda) que comumente pode ser registrado em conchas ocupadas por ermitões. A presença de *Crepidula fornicata* ou *Crepidula plana* pode determinar a grau de disponibilidade de espaço de uma concha, pois, a presença maciça destes simbiossomas diminui a mobilidade dos ermitões (Conover 1976).

No Brasil, não há registro de relações comensalísticas entre Calyptraeidae e Diogenidae. Com relação ao parasitismo por isópodos Bopyridae em ermitões, há apenas um registro de *Anathelges resupinatus* parasitando uma espécie não identificada de ermitão encontrado nas imediações de Florianópolis por Müller, em 1871 (in Markham 1978), e de *Asymetrione desultor* parasitando *Paguristes tortugae* em Abrolhos (Markham 1988). Entretanto, em nenhum destes trabalhos foi abordado qualquer aspecto ecológico da interação parasito-hospedeiro. Somente Oliveira & Masunari (1998) trataram do Bopyridae *Aporobopyrus curtatus* (Richardson 1904) parasito de outro caranguejo Anomura, *Petrolisthes armatus* da Ilha do Farol, no litoral do Estado do Paraná.

O objetivo deste estudo é investigar as associações simbióticas entre o gastrópodo comensal *Crepidula plana* e os Diogenidae e entre o isópodo parasito ? *Stegophryxus* sp. e os mesmos Diogenidae na Ponta das Garoupas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No laboratório, as conchas de Gastropoda dos subgrupos “N.º 1 - Concha Vazia” e “N.º 2 - Concha com Diogenidae” foram analisadas internamente a fim de se diagnosticar a presença de *Crepidula plana*. Após a retirada dos ermitões de suas conchas, os mesmos foram observados externamente e na câmara branquial para se detectar a presença de parasitos isópodos.

O comensalismo foi analisado mensalmente em porcentagem: relação entre o número de ermitões de cada espécie associados ao comensal *Crepidula plana*, e o número total de ermitões amostrados, da respectiva espécie.

O parasitismo foi analisado em termos de prevalência conforme proposto por Margolis *et al.* (1982). Mensalmente, foram calculadas as prevalências parasitárias: relação entre o número de ermitões parasitados e o número total de ermitões amostrados parasitados e não parasitados.

3. RESULTADOS

Foram registrados dois grupos comensais nas conchas ocupadas pelos Diogenidae: os Polychaeta Nereidae e o Gastropoda Calyptraeidae *Crepidula plana* Say, 1822. Somente esta última espécie é tratada no presente estudo.

Dos animais parasitos dos Diogenidae, foram registrados Rizocephala, Nematoda e Isopoda Bopyridae ? *Stegopryxus* sp. Destes, apenas o último é tratado aqui.

Dentre as conchas vazias (Subgrupo N.º 1) houve registro do comensal apenas em 33 conchas.

3. 1. COMENSALISMO ENTRE *Crepidula plana* Say, 1822 (MOLLUSCA, MESOGASTROPODA, CALYPTRAEIDAE) E AS POPULAÇÕES DE DIOGENIDAE

Indivíduos de *Crepidula plana* em diferentes estágios de desenvolvimento (juvenil, macho e fêmea) foram observados na face interna das conchas ocupadas pelos Diogenidae. Não houve registro de *Crepidula plana* nas conchas ocupadas pelas espécies visitantes de Diogenidae na Ponta das Garoupas.

A Figura 4. 1. e a Tabela 4-I. apresentam a flutuação anual da porcentagem de comensalismo entre *Crepidula plana* e as espécies residentes de Diogenidae.

Somente em conchas ocupadas por *Clibanarius antillensis*, o comensal foi registrado em todos os meses. A porcentagem mensal oscilou entre 1,07% (junho) e 13,27% (janeiro). Em seguida, *Paguristes tortugae* apresentou o comensalismo com maior frequência: entre agosto/93 e novembro e em março, com porcentagem que oscilou entre 1,51% (setembro) e 4,54% (novembro).

Nas demais espécies de Diogenidae, a presença de *Crepidula plana* nas suas conchas domiciliares foi esporádica: três meses em *Calcinus tibicen* (novembro, fevereiro e abril, com porcentagem de 1,92% a 2,56%), dois meses em *Dardanus insignis* (agosto/93 e novembro, com porcentagem de 6,06% e 1,49%, respectivamente) e um mês em *Clibanarius vittatus* (agosto/93 com 2,56%). (Fig. 4. 1., Tabela 4-I).

3. 2. PARASITISMO POR ? *Stegopryxus* sp. (CRUSTACEA, ISOPODA, BOPYRIDAE) NAS POPULAÇÕES DE DIOGENIDAE

Não houve registro de parasitismo por Bopyridae em *Calcinus tibicen* e em *Dardanus insignis*, tampouco nas espécies visitantes de Diogenidae. A Figura 4. 2. e a Tabela 4-II apresentam a flutuação anual da prevalência parasitária de *Stegopryxus* sp. sobre as demais espécies residentes de Diogenidae.

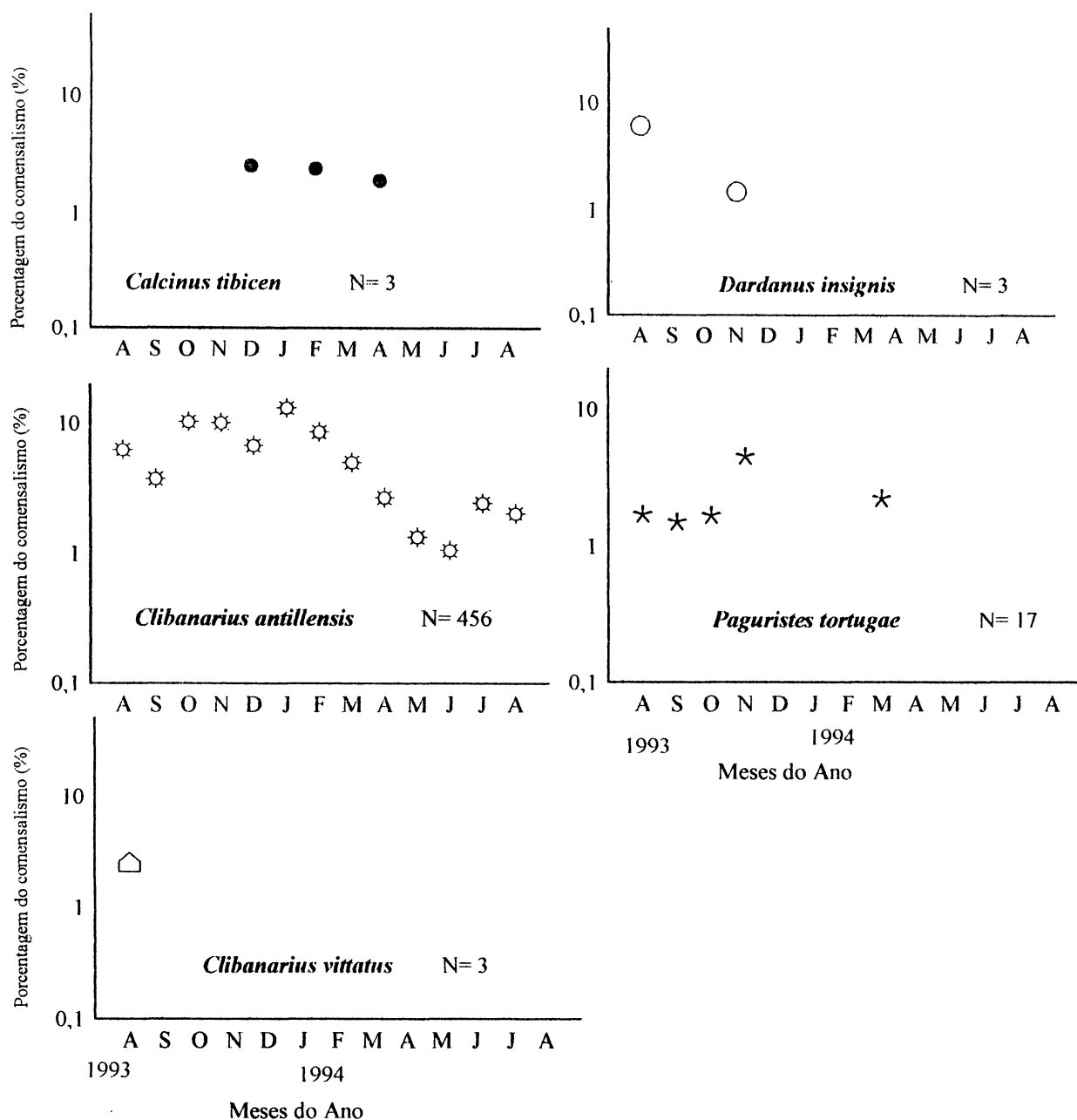


Fig. 4. 1. *Crepidula plana*. Flutuação anual da porcentagem (%) do comensalismo nas espécies residentes de Diogenidae.

Os maiores valores de prevalência parasitária foram registrados em *Paguristes tortugae*, que mostrou parasitismo em todos os meses menos em agosto/93, com valores de 1,51% (setembro) a 6,00% (maio).

Em *Clibanarius antillensis* o parasito ocorreu no período de março a maio e de julho a agosto/94. A prevalência mensal oscilou entre 0,20% (março e abril) e 0,84% (maio). Em *Clibanarius vittatus* o parasito ocorreu somente em agosto/93 com 0,85% de prevalência mensal.

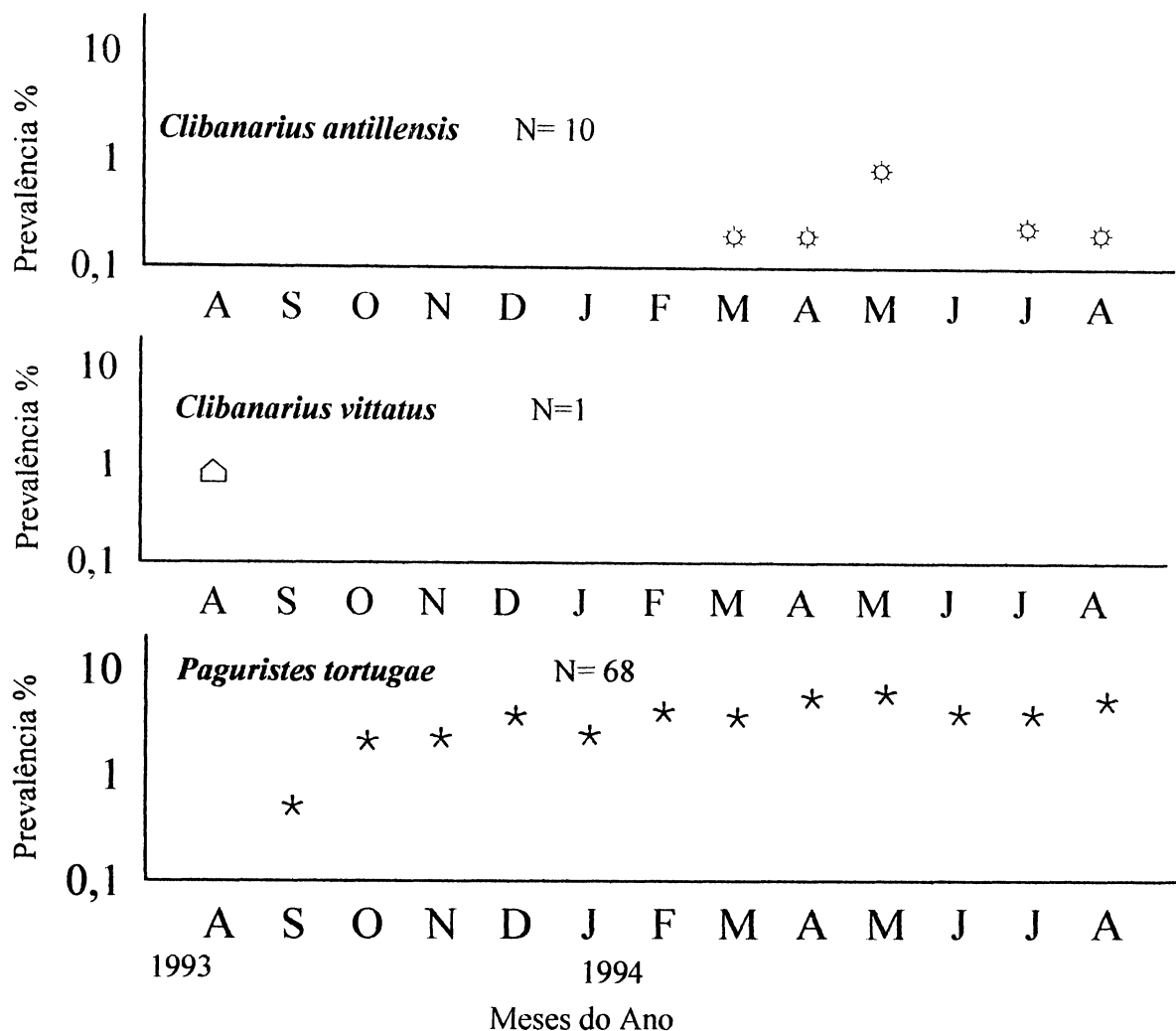


Fig. 4. 2. ? *Stegophryxus* sp. Flutuação anual da prevalência parasitária (%) nas populações residentes de Diogenidae.

4. DISCUSSÃO

Entre os Mollusca Prosobranchia da ordem Mesogastropoda, a família Calyptraeidae compreende muitas espécies sedentárias. Dentre os representantes desta família o gênero *Crepidula* inclui, no mínimo, quarenta espécies de distribuição mundial, as quais podem ser organizadas em três grupos morfo-ecológicos: Grupo *Crepidula adunca*, Grupo *Crepidula unguiformis* e Grupo *Crepidula* (Hoagland 1977). Vários representantes deste gênero são especializados na associação com caranguejos-ermitões (Vermeij 1989). *Crepidula plana* pertence ao Grupo *Crepidula unguiformis*.

Crepidula convexa foi observada ocupando conchas domiciliares em associação com *Pagurus longicarpus* (Karlson & Cariolou 1982). O significado da interação entre *Crepidula convexa* e ermitões já havia sido discutido previamente por Hendler & Franz (1971). Segundo estes autores, a interação entre *Crepidula convexa* e ermitões favorece a dispersão e promiscuidade dos machos do comensal. De um modo geral, junto às fêmeas (que são sésseis) do comensal é observado

apenas um único macho e, em muitos casos, vários indivíduos imaturos. Os machos e os indivíduos imaturos são organismos vágéis.

Crepidula coquimbensis adapta-se facilmente ao hábito gregário dos ermitões; os machos vágéis são hábeis em colonizar conchas ocupadas por *Pagurus edwardsii* e *Pagurus perlatus*, nestas conchas, estes machos, posteriormente, desenvolvem-se em fêmeas (Brown & Oliveres 1996).

A ocorrência de *Crepidula plana* em espécies variadas de Diogenidae na Ponta das Garoupas mostra que, esta associação tem natureza facultativa, típica de um comensalismo.

A frequência de *Crepidula plana* foi proporcional ao tamanho das populações de Diogenidae: o comensal foi mais freqüente na espécie de maior densidade *Clibanarius antillensis*. Este fato confirma o caráter comensal do molusco, pois, não há indícios de prejuízo ou benefício para a população de ermitões. Pode-se inferir ainda que, o espaço interno da concha é suficiente para abrigar ambos os indivíduos (o ermitão e o comensal).

A ocorrência contínua de *Crepidula plana* ao longo do ano mostra que, a estabilidade e abundância das populações de *Clibanarius antillensis* na Ponta das Garoupas confere também estabilidade a este comensal.

De acordo com a literatura, dentre os Diogenidae registrados na Ponta das Garoupas, apenas *Clibanarius antillensis* e *Paguristes tortugae*, são conhecidos como hospedeiros de *Asymetrione clibanari* e *Asymetrione desultor*, respectivamente (Markham 1988).

A distribuição e seleção de hospedeiros por espécies do gênero *Stegophryxus* é bastante peculiar. Este Bopyridae foi encontrado somente em ambas as costas das Américas. *Stegophryxus hypitus*, infesta ermitões do gênero *Pagurus* (desde Massachusetts até Curaçao), os quais ocorrem na zona litoral ou entre-marés. *Stegophryxus hyphalus* ocorre em ermitões do gênero *Parapagurodes* (desde a Califórnia até a baixa Califórnia), em profundidades de 69 a 391 metros e, também, ocorre em certas regiões da zona intertidal. O hospedeiro de *Stegophryxus thompsoni*, assim como, sua zona de ocorrência geram ainda muitas dúvidas sobre esta espécie, pois, há registro deste parasitismo apenas em *Pagurus* (no Chile), sem informações se o mesmo é relativo à família Paguridae ou ao gênero *Pagurus* (Markham 1974).

A ocorrência do parasito Bopyridae ? *Stegophryxus* em três espécies distintas de ermitões na Ponta das Garoupas, pode ser interpretada como uma estratégia do parasito, uma vez que há outros parasitos nestes mesmos hospedeiros na área (Nematoda e Rhizocephala). Todos estes parasitos são freqüentemente mencionados na literatura como causadores de injúrias no metabolismo de seus hospedeiros.

Segundo Bonnier (1900 in Van Wyk, 1982), as modificações causadas no hospedeiro pelos parasitos podem ser superficiais ou profundas. Quando superficiais, no local onde se fixa o parasito forma-se uma bolsa ou tumor arredondado. Quando profundas, o parasito pode provocar castração parasitária, que é a regressão mais ou menos completa dos órgãos genitais masculinos ou femininos e de fenômenos morfológicos e fisiológicos que acompanham esta regressão.

Os Bopyridae observados parasitando *Clibanarius antillensis*, *Clibanarius vittatus* e *Paguristes tortugae* na Ponta das Garoupas, aparentemente, provocam modificações do tipo superficial, na região em que foram observados (porção anterior do abdome do hospedeiro); forma-se uma pequena depressão, provavelmente, em função da pressão exercida pelo parasito que fica entre o corpo do ermitão e a superfície interna da concha de Gastropoda ocupada pelo ermitão.

A contento, não foram observados aspectos internos dos ermitões parasitados a fim de que se pudesse determinar a ocorrência de modificações profundas nos hospedeiros, tal como o fenômeno da castração parasitária. Entretanto, não foi observada qualquer fêmea ovígera entre os indivíduos parasitados, um indício importante deste fenômeno.

A castração parasitária dos Crustacea foi estudada por Reinhard (1956) que considera inexacto o referido termo, pois, em alguns casos retarda-se o desenvolvimento das gônadas e noutros, as gônadas são comprimidas ocasionando total destruição das células e consequente atrofia das gônadas. A infestação por Epicaridea geralmente produz supressão ou involução total das gônadas femininas, ao passo que, nos machos ocorre apenas uma pequena redução.

Clibanarius antillensis é a espécie mais abundante de Diogenidae presente no local de estudo e também, a única a apresentar indivíduos com registro de todas as espécies de parasitos e do comensal. Provavelmente, este fato venha a ser um reflexo direto de duas possibilidades: 1) estratégias dos parasitos em colonizar a espécie mais abundante, uma vez que alguns causam castração parasitária em seus hospedeiros e 2) o comportamento de gregário deste Diogenidae pode favorecer a dispersão dos parasitos pela pequena distância entre os indivíduos.

Brooks (1979) divide a **coevolução** de hospedeiros e parasitos em dois fenômenos separados mas, de ação recíproca: primeiro a **co-acomodação** – condição na qual uma espécie de parasito pode infestar diferentes espécies de hospedeiros; segundo a **co-especiação** – condição na qual uma espécie de parasito está envolvida com uma única espécie de hospedeiro. Os Bopyridae refletem ambos os fenômenos.

A ocorrência da mesma espécie de parasito em, pelo menos três populações de espécies diferentes de ermitões do presente estudo, indica que o parasito tem baixa especificidade e segundo Brooks (1979), trata-se de uma Co-acomodação.

Há alguma relação entre a latitude e o número de hospedeiros de uma única espécie de parasito. Todos os Bopyridae de altas latitudes infestam numerosos hospedeiros. Por exemplo, *Bopyroides hippolytes* e *Hemiarthrus abdominalis*, duas espécies com distribuição completamente artico-boreal, infestam 23 e 32 hospedeiros, respectivamente e, *Argeia pugettensis*, uma espécie amphi-Pacífica boreal, infesta 23 hospedeiros diferentes, *Pseudione hyndmanni* e *Pseudione giardi* infestam cada um, cinco espécies de *Pagurus* e ainda *P. hyndmanni* infesta duas espécies de *Anapagurus*. Em cada um destes exemplos, os hospedeiros podem estar representados por espécies de mais de uma família. Em águas quentes, onde as espécies de Decapoda e Bopyridae são mais numerosas, muitos parasitas estão restritos a três ou poucas espécies de hospedeiros, os quais são

intimamente relacionados, sendo congênericos ou no máximo restritos a uma única família. (Markham 1986 *in* Gore & Kenneth 1986). Segundo Rathbun (1904) *in* Markham (1986) esta tendência pode ser o resultado do pequeno número de espécies de Decapoda em altas latitudes. A relação numérica espécie parasito-espécie hospedeiro registrada na Ponta das Garoupas enquadra-se no modelo esperado para “águas quentes” proposto por Markham 1986.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKER, K. 1996. Epibionts on carapaces of some malacostracans from the Gulf of Thailand. *Journal of Crustacean Biology*, 16 (1): 92-104.
- BROOKS, D. R. 1979. Testing the context and extent of host-parasite coevolution. *Systematic Zoology*, 28: 299-307.
- BROWN, D. I. & OLIVERES, C. A. 1996. A new species of *Crepidula* (Mollusca: Mesogastropoda: Calyptraeidae) from Chile: additional characters of the identification of eastern Pacific planar *Crepidula* group. *Journal of Natural History*, 30: 1443-1458.
- CONOVER, M. R. 1976. The influence of some symbionts on the shell - selection behavior of the hermit crabs, *Pagurus pollicarus* and *Pagurus longicarpus*. *Animal Behavior*, 24: 191-194.
- GORE, R. H. & KENNETH, L. H. (ed.), Crustacean Biogeography; Crustacean Issues 4. A. A. Balkemz/ Rotterdam/ Boston: 143-164.
- HAZLETT, B. A. 1981. The behavioral ecology of hermit crabs. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 12: 1-22.
- HENDLER, G. & FRANZ, D. R. 1971. Population dynamics and life history of *Crepidula convexa* Say (Gastropoda: Prosobranchia) in Delaware Bay. *Biological Bulletin* 141: 514-526.
- HOAGLAND, K. E., 1977. Systematic review of fossil and recent *Crepidula* and discussion of evolution of the Calyptraeidae. *Malacologia*, 16 (2),: 353-420.
- KALSON, R. H. & CARIOLOU, M. A. 1982. Hermit crab shell colonization by *Crepidula convexa* Say. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 65:1-10.
- MARGOLIS, L.; ESCH, G. W.; HOLMES, J. C.; KURIS, A. M. & SCHAD, G. A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an “ad hoc” Committee of the American Society of Parasitologists). *Journal of Parasitology*, 68 (1): 131-133.
- MARKHAM, J. C. 1974. Parasitic bopyrid isopods of the Amphi-American genus *Stegophryxus* Thompson with the description of a new species from California. *Bulletin Southern California Academy of Science*, 73: 33-41.
- MARKHAM, J. C. 1978. Bopyrid isopods parasitizing hermit crabs in the Northwestern Atlantic ocean. *Bulletin of Marine Science*, 28 (1): 102-117.

- MARKHAM, J. C. 1986. Evolution and Zoogeography of the Isopoda, Bopyridae, parasites of Crustacea Decapoda. *In* GORE, R. H. & KENNETH, L. H. (ed.), Crustacean Biogeography; Crustacean Issues 4. A. A. Balkemz/ Rotterdam/ Boston: 143-164.
- MARKHAM, J. C. 1988. Descriptions and revisions of some species of Isopoda Bopyridae of the north western Atlantic Ocean. *Zoologische Verhandlerlingen*, 226: 3-63.
- OLIVEIRA, E. & MASUNARI, S. 1998. Population relationships between the parasite *Aporobopyrus curtatus* (Richardson, 1904) (Isopoda, Bopyridae) and one of its porcelain crab hosts *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) (Decapoda, Porcellanidae) from Farol Island, Southern Brazil. *Journal of Natural History*, 32 (10/11): 1707-1717.
- REINHARD, E. 1956. Parasitic castration of Crustacea. *Parasitology*, 5: 79-107.
- STACHOWITSCH, M. 1979. Movement, activity pattern, and rôle of a hermit crab population in a sublittoral epifaunal community. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 39: 135-150.
- VAN WYK, P.M. 1982. Inhibition of the growth and reproduction of the porcellanid crab *Pachycheles rudis* by the bopyrid isopod, *Aporobopyrus murgensis*. *Parasitology* 85:459-473.
- VERMEIJ, G. J. 1989. Habit and form of *Crepidula grandis* in Japan, with comments on habitats specialization in calyptraeid gastropods. *The Nautilus*, 103 (3): 89-91.

Tabela 4-1. *Crepidula plana*. Porcentagem do comensalismo nos Diogenidae registrados na Ponta das Garoupas.

Mês	<i>Calcinus</i> <i>tibicen</i>	<i>Clibanarius</i> <i>antillensis</i>	<i>Clibanarius</i> <i>vittatus</i>	<i>Dardanus</i> <i>insignis</i>	<i>Paguristes</i> <i>tortugae</i>
A/93	-	6,26%	2,56%	6,06%	1,72%
S/93	-	3,74%	-	-	1,51%
O/93	-	10,32%	-	-	1,69%
N/93	2,56%	10,17%	-	1,49%	4,54%
D/93	-	6,79%	-	-	-
J/94	-	13,27%	-	-	-
F/94	2,43%	8,66%	-	-	-
M/94	-	5,02%	-	-	2,25%
A/94	1,92%	2,71%	-	-	-
M/94	-	1,35%	-	-	-
J/94	-	1,07%	-	-	-
J/94	-	2,48%	-	-	-
A/94	-	2,06%	-	-	-

Tabela 4-II. ? *Stegophryxus* sp. (Isopoda, Bopyridae). Prevalência do parasitismo nos Diogenidae registrados na Ponta das Garoupas.

Mês	<i>Calcinus</i> <i>tibicen</i>	<i>Clibanarius</i> <i>antillensis</i>	<i>Clibanarius</i> <i>vittatus</i>	<i>Dardanus</i> <i>insignis</i>	<i>Paguristes</i> <i>tortugae</i>
A/93	-	-	0,85%	-	-
S/93	-	-	-	-	1,51%
O/93	-	-	-	-	2,11%
N/93	-	-	-	-	2,27%
D/93	-	-	-	-	3,70%
J/94	-	-	-	-	2,42%
F/94	-	-	-	-	4,04%
M/94	-	0,20%	-	-	3,60%
A/94	-	0,20%	-	-	5,45%
M/94	-	0,84%	-	-	6,00%
J/94	-	-	-	-	3,80%
J/94	-	0,24%	-	-	3,84%
A/94	-	0,21%	-	-	5,09%

**5. A ASSEMBLÉIA E A TANATOCENOSE DOS GASTROPODA
(MOLLUSCA) NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS,
SANTA CATARINA**

5. A ASSEMBLÉIA E A TANATOCENOSE DOS GASTROPODA (MOLLUSCA) NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA

RESUMO

A assembléia e a tanatocenose dos Gastropoda na Ponta das Garoupas foram descritas sob os seguintes aspectos: subgrupos de ocorrência, composição específica, densidades populacionais e distribuição nas classes de diâmetro menor da abertura da concha de *Cerithium atratum*. Foram coletadas 21306 conchas de Gastropoda, dentre as quais 33,5% (N=7156) Vivos; 14,9% (N=3182) Vazias e 51,6% (N=10968) com Diogenidae. Foram registradas 42 de Gastropoda. A densidade total de Molusco Vivo variou de 46,8 ind. m⁻² (novembro) a 175,5 ind. m⁻² (junho) e para conchas Vazias de 12,1 ind. m⁻² (setembro) a 103,3 ind. m⁻² (junho). Para conchas com Diogenidae variou de 107,1 ind. m⁻² (outubro) a 277,5 ind. m⁻² (dezembro). Houve sete espécies residentes de Gastropoda: *Astraea phoebia*, *Cerithium atratum*, *Leucozonia nassa*, *Pisania pusio*, *Tegula viridula*, *Thais haemastoma* e *Trachypolia nodulosa*. Entre os Moluscos Vivos tais espécies perfizeram 90,72% e dentre as Vazias 85,22% das conchas coletadas. A densidade média mensal de Molusco Vivo de *Astraea phoebia* variou de 4,0 ind. m⁻² (novembro) a 19,3 ind. m⁻² (agosto/94) e 2,0 ind. m⁻² (agosto/93 e novembro) a 16,6 ind. m⁻² (abril) (Vazias). *Cerithium atratum* 122,0 ind. m⁻² (dezembro) a 413,3 ind. m⁻² (junho) (Vivo) e 23,3 ind. m⁻² (setembro) a 176,7 ind. m⁻² (junho) (Vazias). *Leucozonia nassa* 9,3 ind. m⁻² (agosto/94) a 17,3 ind. m⁻² (setembro, novembro e abril) (Vivo) e 0,6 ind. m⁻² (setembro) a 13,3 ind. m⁻² (junho) (Vazias). *Pisania pusio* 1,3 ind. m⁻² (novembro e dezembro) a 18,0 ind. m⁻² (fevereiro) (Vivo) e 0,6 ind. m⁻² (setembro, outubro e julho) a 12,0 ind. m⁻² (agosto/93) (Vazias). *Tegula viridula* 10,0 ind. m⁻² (maio) a 22,0 ind. m⁻² (fevereiro) (Vivo) e 2,0 ind. m⁻² (setembro) e 11,3 ind. m⁻² (janeiro) (Vazias). *Thais haemastoma* 10,0 ind. m⁻² (dezembro e julho) a 22,0 ind. m⁻² (abril) (Vivo) e 1,3 ind. m⁻² (agosto/93 e setembro) a 13,3 ind. m⁻² (fevereiro) (Vazias). *Trachypolia nodulosa* 1,3 ind. m⁻² (agosto/93) a 52,0 ind. m⁻² (agosto/94) (Vivo) e 1,3 ind. m⁻² (agosto/93 e novembro) a 21,3 ind. m⁻² (julho) (Vazias). Sete classes de diâmetro menor da abertura da concha foram observadas na população de *Cerithium atratum* numa amplitude de variação de 1 ↔ 35 mm. De um modo geral, ao longo dos meses de estudo as maiores abundâncias foram registradas para indivíduos na classe 11 ↔ 15 mm para as “Conchas Vazias” ou “Molusco Vivo”, enquanto que, a maior abundância de “Conchas com Diogenidae” esteve na classe superior (21 ↔ 25 mm). Os ermitões aproveitam mais de 77% de conchas Vazias disponíveis na área.

1. INTRODUÇÃO

Os costões rochosos intertidais formam um gradiente ambiental com distâncias muito pequenas, no qual diferentes espécies podem interagir simultaneamente com diversos fatores físicos e biológicos componentes do ecossistema. O clima e o regime de maré determinam amplamente os gradientes de temperatura, dessecação e períodos de submersão, os quais influem na presença dos organismos em tais ambientes (Frank 1975).

As consequências da competição intra-específica e inter-específica são muito distintas. Por um lado, indivíduos de uma mesma espécie geralmente não podem evitar o contato com outros de sua espécie, pois, dependem destes para sua reprodução. Por outro, membros de diferentes espécies podem evitar um ao outro particularmente se são competidores (Branch 1984). Muitos organismos escolhem suas presas em um amplo espectro de potenciais recursos alimentares, o que é geralmente

considerado um avanço em direção à seletividade (Watson & Norton 1985). A coexistência pontual de competidores é possível quando a utilização de recursos por estes não é exatamente coincidente (Viejo & Arrontes 1992).

Nas associações de macrofauna bênticas de águas rasas, os Mollusca destacam-se, entre os demais organismos, pela sua dominância numérica e riqueza específica; em alguns casos chegam a ser responsáveis por cerca de 96% da biomassa disponível, e as conchas Vazias podem constituir um registro semi-permanente de sua ocorrência (Moore *et al.* 1968; Gonçalves & Lana 1991).

A maioria dos Mollusca na zona marinha entre-marés é herbívora, precisamente micrófaga. Estão incluídos quitons, muitos prosobrânquios, tais como patelídeos, troquídeos, nerítídeos, litorínídeos, hydrobiídeos e onchidídeos. Todos estes exibem um variado padrão de forrageio em relação ao ciclo de marés, circadiano, e a outros fatores semelhantes, à ação das águas e ao ciclo de chuvas (Little 1989).

Três estratégias de reprodução são observadas em Gastropodos marinhos: a primeira, e talvez a mais especializada, é a eliminação do estágio larval; a segunda, e talvez a menos especializada, é a concentração do esforço reprodutivo em uma ou duas estações, e então maximizar o número de recrutamentos; a terceira, é o aumento da longevidade e distribuição do esforço reprodutivo ao longo dos anos; o recrutamento a cada período pode ser pequeno, mas acumula-se durante os diferentes períodos (Fotheringham 1961).

A abundância sazonal de espécies pode ser interpretada com base em duas linhas de pensamento: 1) ainda que uniforme, a abundância relativa está sujeita a variações consideráveis; 2) espécies menos abundantes apresentam os mais pronunciados padrões de presença e ausência (Heck 1976).

Sendo a existência dos Diogenidae na natureza uma função direta da ocorrência de conchas vazias, o presente estudo tem por objetivo analisar as variações temporais de densidade da assembléia e da tanatocenose dos Gastropoda presentes na Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens das conchas de Gastropoda, na Ponta das Garoupas, foram realizadas mensalmente, de agosto/93 a agosto/94, durante a baixamar de sizígia, de acordo com a Tábuas das Marés (DHN 1993, 1994). Duas estações de coleta foram escolhidas no local de estudo: 1) Estação Continental, situada na encosta rochosa e 2) Estação Parcelar, localizada em um dos parcéis distribuídos no local. Em cada estação, foram estabelecidos três níveis de amostragem dentro do banco de *Sargassum*: **A)** Nível Superior (0 – 1,5 m), **B)** Nível Médio (1,5 – 3,0 m), e **C)** Nível Inferior (3,0 – 4,5 m). Em cada nível foram tomadas três amostras, somando nove em cada estação e

totalizando dezoito ao mês. Cada amostra consistiu de todas as conchas, vazias ou ocupadas por qualquer organismo, presentes numa área delimitada por um quadrado de 50 cm de lado ($0,25 \text{ m}^2$). Este quadrado foi composto de uma fita de nylon vermelha com um peso de chumbo de um quilo em cada um dos quatro vértices.

As conchas de Gastropoda obtidas foram separadas em três subgrupos: N.º 1 “Concha Vazia” - conchas sem o animal que as secretou e sem Diogenidae, N.º 2 “Molusco Vivo” - Mollusca intacto com a concha que a secretou e N.º 3 “Concha com Diogenidae” - concha ocupada por um caranguejo-ermitão. As conchas foram identificadas a nível específico segundo Rios (1994) e/ou Lindner (1989).

A abundância dos subgrupos foi calculada em porcentagem e a das espécies em densidade ($\text{N}^0 \cdot \text{ind. m}^{-2}$). Foi calculado o Coeficiente de Correlação (r) entre a frequência absoluta das espécies de Diogenidae e o número total de espécies de concha ocupada por estes Diogenidae, e estabelecida a equação da reta ($y = a + b X$) desta correlação. Para um melhor ajuste dos pontos os valores obtidos foram logaritimizados. O programa empregado foi Statistica (Versão 5)

Para *Cerithium atratum*, a espécie dominante na área de estudo, foi medido o diâmetro menor da abertura da concha, e foram estabelecidas sete classes de diâmetro menor da abertura da concha foram observadas na população de *Cerithium atratum* com as seguintes amplitudes $0 \leftrightarrow 5$ mm; $6 \leftrightarrow 10$ mm; $11 \leftrightarrow 15$ mm; $16 \leftrightarrow 20$ mm; $21 \leftrightarrow 25$ mm; $26 \leftrightarrow 30$ mm e $31 \leftrightarrow 35$ mm. Para as demais espécies residentes de Gastropoda, somente a flutuação anual da densidade é tratada no presente estudo.

3. RESULTADOS

3. 1. A ASSEMBLÉIA E A TANATOCENOSE DOS GASTROPODA

Foram coletadas 21306 conchas de Gastropoda, das quais 14,9% ($N = 3182$) pertencentes ao subgrupo N.º 1 “Concha Vazias”, 33,5% ($N = 7156$) ao subgrupo N.º 2 “Molusco Vivo” e 51,6% ($N = 10968$) ao subgrupo N.º 3 “Concha com Diogenidae”. A Figura 5. 1. apresenta a distribuição destes subgrupos em porcentagem. As conchas registradas no subgrupo N.º 1, em sua maioria, apresentavam-se íntegras.

A Tabela 5. A. apresenta a relação completa das 42 espécies de Gastropoda registradas no local. Destas, 21 (50,0%) foram encontradas nos três subgrupos e 14 (33,4%) exclusivamente ocupadas por Diogenidae, sem representantes do grupo Vazias ou Vivo; quatro espécies como Vazias e com Diogenidae (9,7%), uma espécie cada (2,3%) como Viva e com Diogenidae, só Vazias e só Viva.

Tabela 5. A. Assembléia e a Tanatocenose dos Gastropoda na Ponta das Garoupas. Relação das espécies coletadas, indicando os subgrupos em que estas foram registradas.

GASTROPODA		Concha	Molusco	Concha com
		Vazias	Vivo	Diogenidae
<i>Anachis catenata</i>	(Sowerby, 1844)	X	X	X
<i>Anachis moleculina</i>	(Duclos, 1835)	X	X	X
<i>Anachis obesa</i>	(C. B. Adams, 1845)	X	X	X
<i>Arene tricarinata</i>	(Stearns, 1872)	-	-	X
<i>Astraea latispina</i>	(Philippi, 1844)	-	X	-
<i>Astraea phoebia</i>	Röding, 1798	X	X	X
<i>Calliostoma adpersum</i>	(Philippi, 1851)	X	X	X
<i>Cerithium atratum</i>	(Born, 1778)	X	X	X
<i>Cymathium feliponei</i>	(Ihering, 1907)	X	X	X
<i>Epitonium albidum</i>	(Orbini, 1842)	-	-	X
<i>Favartia cellulosae</i>	(Conrad, 1846)	X	X	X
<i>Fusinus brasiliensis</i>	(Grabau, 1903)	X	X	X
<i>Hastula cinerea</i>	(Born, 1778)	-	-	X
<i>Kurtziella corallinea</i>	(Watson, 1881)	-	-	X
<i>Latirus bernadensis</i>	Bullock, 1974	-	-	X
<i>Latirus cariniferus</i>	(Lamarck, 1822)	-	-	X
<i>Leucozonia nassa</i>	(Gmelin, 1791)	X	X	X
<i>Leucozonia ocellata</i>	(Gmelin, 1791)	-	X	X
<i>Littorina scabra angulifera</i>	(Lamarck, 1822)	-	-	X
<i>Mitrella argus</i>	(Orbigny, 1840)	X	X	X
<i>Modulus modulus</i>	(Linnaeus, 1758)	X	X	X
<i>Nassarina metalbunnea</i>	Dall & Simpson, 1901	X	-	X
<i>Nassarius albus</i>	(Say, 1826)	X	X	X
<i>Neritina zebra</i>	(Brugière, 1792)	-	-	X
<i>Olivancillaria brasiliensis</i>	Chemnitz, 1788	-	-	X
<i>Olivella verreauxii</i>	(Duclos, 1857)	-	-	X
<i>Phalium granulatum</i>	(Born, 1778)	-	-	X
<i>Pisania auritula</i>	(Link, 1807)	X	X	X
<i>Pisania pusio</i>	(Linnaeus, 1758)	X	X	X
<i>Polinices hepaticus</i>	(Röding, 1798)	-	-	X
<i>Polinices lacteus</i>	(Guilding, 1833)	X	-	X
<i>Siratus tenuevaricosus</i>	(Dautzenberg, 1927)	X	X	X
<i>Solariorbis shimeri</i>	(Clapp, 1914)	X	-	-
<i>Strombus costatus</i>	Gmelin, 1791	X	-	X
<i>Strombus pugilis</i>	Linnaeus, 1758	X	-	X
<i>Tegula patagonica</i>	(Orbigny, 1840)	X	X	X
<i>Tegula viridula</i>	(Gmelin, 1791)	X	X	X
<i>Thais haemastoma</i>	(Conrad, 1837)	X	X	X
<i>Tonna galea</i>	(Linnaeus, 1758)	-	-	X
<i>Trachypolia nodulosa</i>	(C. B. Adams, 1845)	X	X	X
<i>Tricolia affinis</i>	(C. B. Adams, 1850)	X	X	X
<i>Zidona dufrenoyi</i>	(Donovan, 1823)	-	-	X

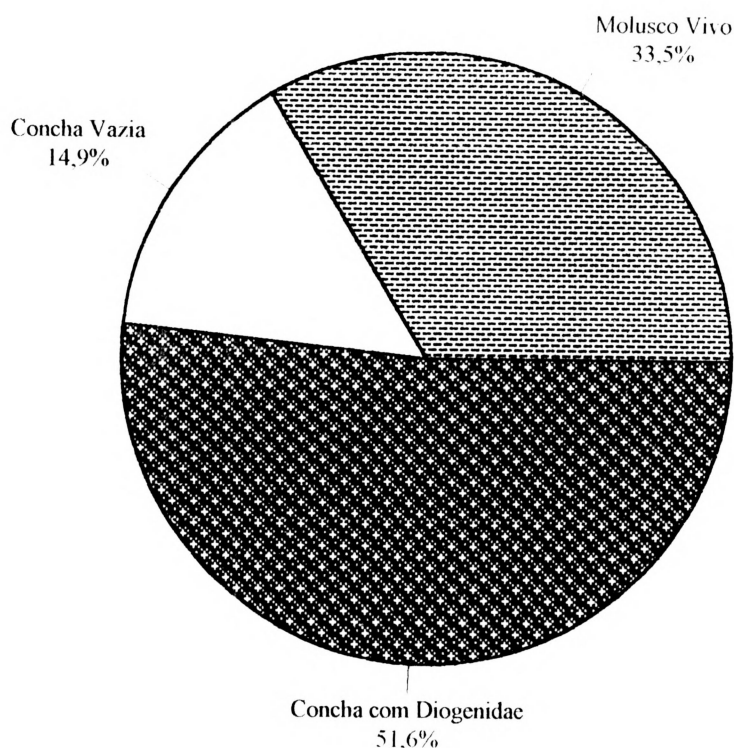


Fig. 5. 1. Gastropoda na Ponta das Garoupas. Distribuição de porcentagem dos subgrupos N.º 1 - Conchas Vazias, N.º 2 - Molusco Vivo e N.º 3 - Concha com Diogenidae registrados durante o período de estudo.

A densidade total do subgrupo “Concha Vazias” variou de 12,7 ind. m⁻² (setembro) a 103,0 ind. m⁻² (junho) e a dos “Molusco Vivo” de 84,1 ind. m⁻² (outubro) a 186,1 ind. m⁻² (junho). Finalmente a densidade de “Concha com Diogenidae”, de 91,2 ind. m⁻² (junho) a 276,4 ind. m⁻² (dezembro).

Dentre as 42 espécies de Gastropoda registradas no local, quer no estado de Concha Vazias (26 espécies) como de Molusco Vivo (22 espécies), somente sete foram coletadas em todos os meses de estudo e, portanto, consideradas residentes: *Astraea phoebia*, *Cerithium atratum*, *Leucozonia nassa*, *Pisania pusio*, *Tegula viridula*, *Thais haemastoma* e *Trachypolia nodulosa*. Estas espécies perfizeram 90,72% da assembléia de Gastropoda: *Astraea phoebia* = 2,90%, *Cerithium atratum* = 65,91%, *Leucozonia nassa* = 3,60%, *Pisania pusio* = 2,33%, *Tegula viridula* = 3,98%, *Thais haemastoma* = 3,96% e *Trachypolia nodulosa* = 8,04%.

As espécies residentes registradas como “concha Vazias” perfizeram 85,22% da tanatocenose de Gastropoda: *Astraea phoebia* = 5,65%, *Cerithium atratum* = 58,64%, *Leucozonia nassa* = 3,89%, *Pisania pusio* = 2,01%, *Tegula viridula* = 4,85%, *Thais haemastoma* = 5,16% e *Trachypolia nodulosa* = 5,12%.

Houve forte dominância de *Cerithium atratum* no grupo “concha Vazias”, com um total de 1866 indivíduos no período, e densidades média que oscilaram de 23,3 ind. m⁻² (setembro) a 176,7 ind. m⁻² (junho). A segunda espécie mais numerosa foi *Astraea phoebia* (N=180) e as densidades

média oscilaram de 2,0 ind. m⁻² (agosto/93 e novembro) a 16,67 ind. m⁻² (abril). As demais espécies, oscilaram sempre abaixo de 16,0 ind. m⁻².

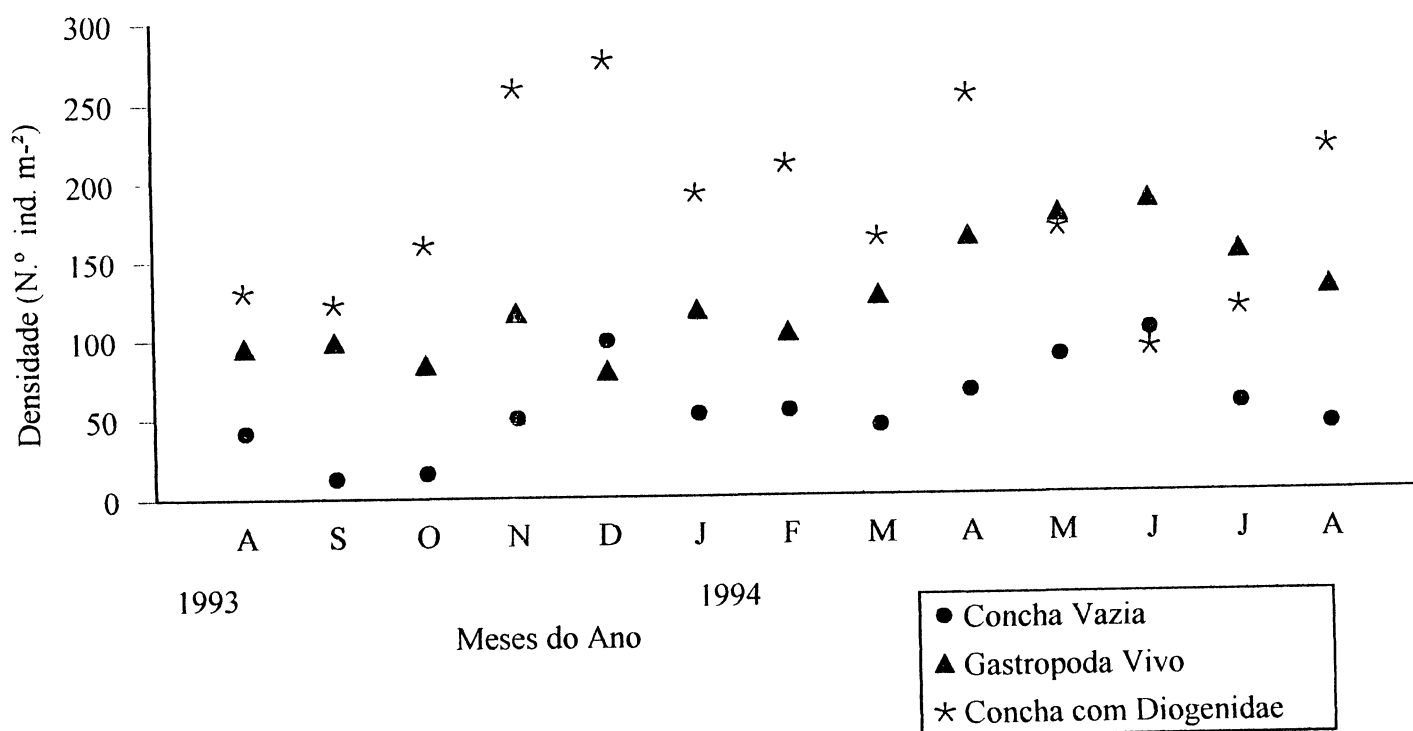


Fig. 5. 2. Guilda dos ocupantes de conchas. Flutuação anual de densidade total (N.º ind. m⁻²) de “Concha Vazias”, com “Molusco Vivo” e “Concha com Diogenidae” ao longo do período de estudo.

Na assembléia de Gastropoda, também, houve forte dominância de *Cerithium atratum* representado por 4714 indivíduos e densidades médias que oscilaram de 122,0 ind. m⁻² (dezembro) a 413,3 ind. m⁻² (junho). A segunda espécie mais numerosa foi *Trachypolia nodulosa* (N= 575) que mostrou densidades bem mais baixas, de 1,3 ind. m⁻² (agosto/93) a 41,3 ind. m⁻² (novembro). As demais espécies tiveram uma frequência total no ano sempre abaixo de 300 indivíduos e densidades média que oscilaram em valores sempre abaixo de 21,0 ind. m⁻² (Fig. 5.5.).

3. 2. RELAÇÃO ENTRE A FREQUÊNCIA ABSOLUTA DAS POPULAÇÕES DOS DIOGENIDAE E O NÚMERO DE ESPÉCIES DE CONCHAS DE GASTROPODA OCUPADAS PELAS MESMAS.

Petrochirus sp. (N=1) utilizou uma espécie de concha, *Dardanus venosus* (N=2), duas espécies, *Petrochirus diogenes* (N=12) quatro espécies, *Calcinus tibicen* (N=321) 11 espécies, *Dardanus insignis* (N=398) 18 espécies, *Clibanarius vittatus* (N=524) 10 espécies, *Paguristes tortugae* (N=1946) 18 espécies e *Clibanarius antillensis* (N=7774), 32 espécies de conchas. (Fig. 5.5.). Estes valores foram logaritimizados para permitir melhor ajuste dos pontos.

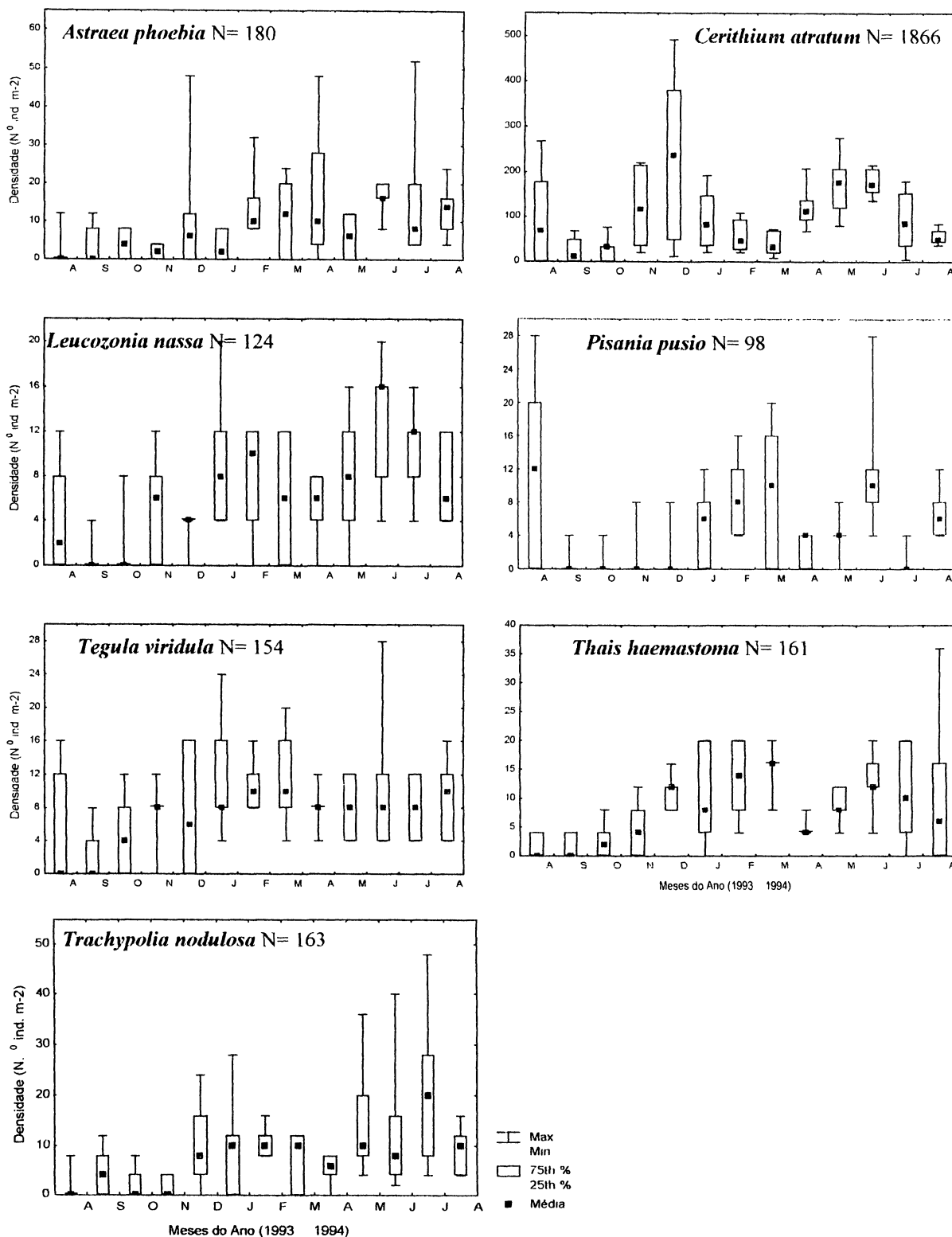


Fig. 5. 3. Tanatocenose de Gastropoda Subgrupo N.º 1. Flutuação anual de densidades: máxima, média e mínima ($N.^{\circ}$ ind. m^{-2}) das espécies registradas como “Concha Vazias”.

A relação entre a frequência absoluta de cada espécie de Diogenidae e o número de espécies de conchas utilizadas pela mesma, resultou numa correlação positiva cuja reta teve equação $y = -0,13 + 0,36 X$, com alto coeficiente de correlação ($r=0,98$). Portanto, o número de espécies de conchas utilizadas por uma determinada espécie de Diogenidae é uma função direta do tamanho da população do ermitão.

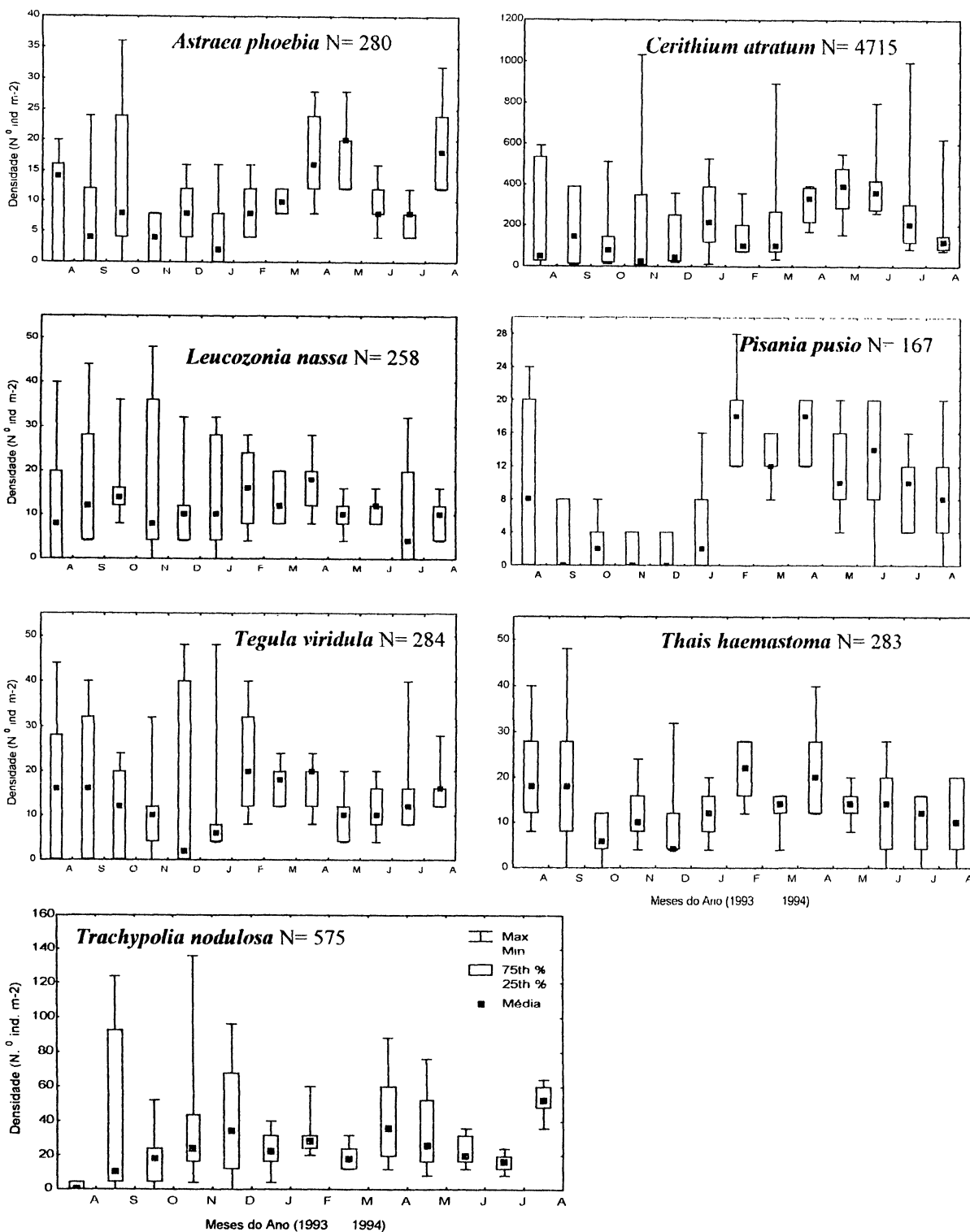


Fig. 5. 4. Assembléia dos Gastropoda Subgrupo N.º 2. Flutuação anual de densidades: máxima, média e mínima (N.º ind. m²) das espécies residentes de “Molusco Vivo”.

3. 3. DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO EM *Cerithium atratum*

A Figura 5. 6. apresenta a distribuição das conchas Vazias de *Cerithium atratum* pelas classes de diâmetro menor da abertura da concha (mm).

Entre as conchas Vazias houve predomínio numérico na classe 11 ↔ 15 mm. Em nove dos meses estudados (setembro a dezembro e março a julho) esta classe foi a mais abundante. Nos

meses de janeiro e fevereiro a classe mais abundante foi 06 ↔ 10 mm. Em agosto/93 a classe mais abundante foi 21 ↔ 25 mm e agosto/94 a classe mais abundante foi 16 ↔ 20 mm (Tabela 5-III.).

A Figura 5. 7. apresenta a distribuição de frequência absoluta dos indivíduos Vivos nas classes de diâmetro menor (mm) da abertura das conchas na população de *Cerithium atratum*. Semelhantemente aos resultados obtidos com relação as conchas Vazias, as conchas com animal Vivo da classe 11 ↔ 15 mm foram as mais abundantes. Em doze dos meses estudados (setembro a dezembro e fevereiro a agosto/94) a classe 11 ↔ 15 mm foi a mais abundante entre as conchas com animal Vivo. Apenas em agosto/93 a classe mais abundante foi 21 ↔ 25 mm. (Tabela 5-III.).

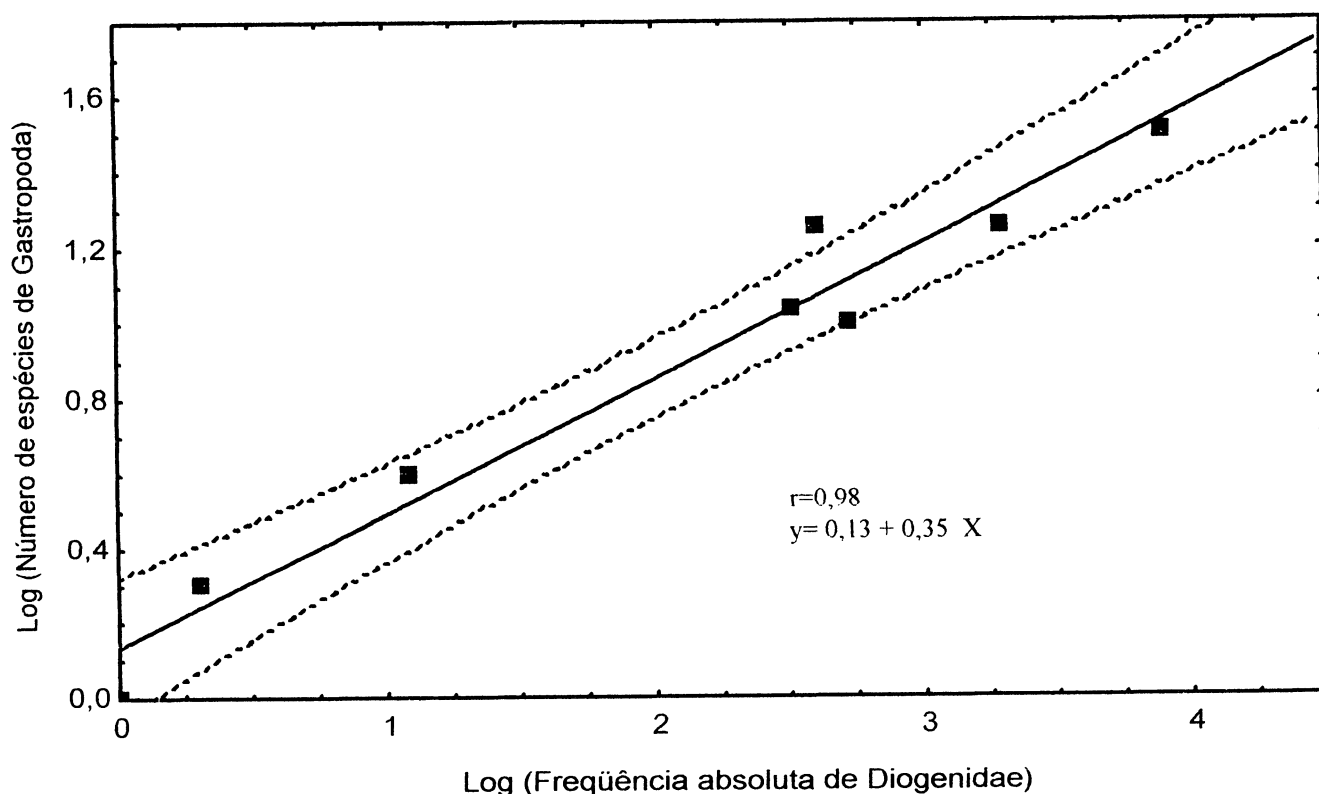
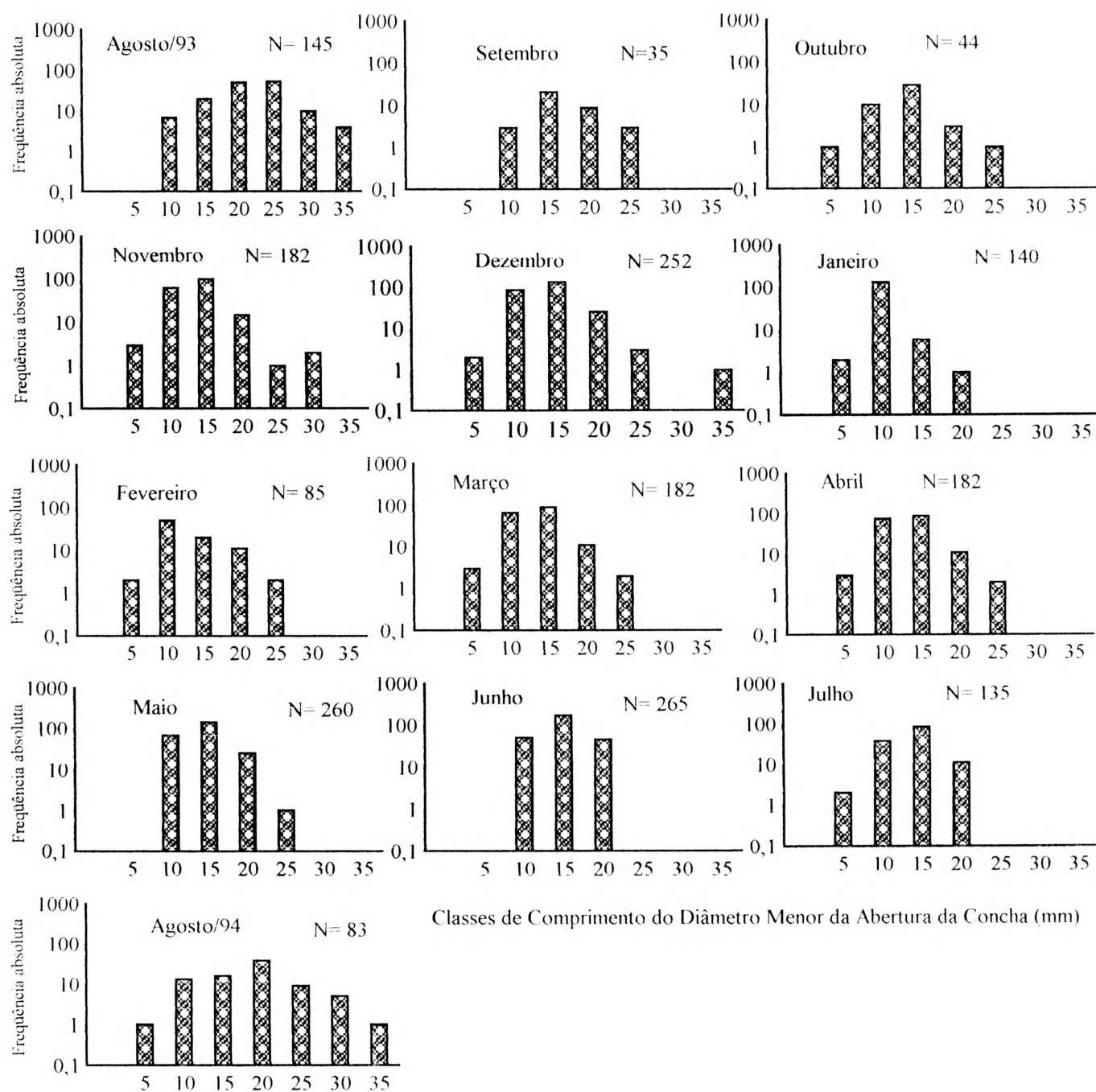


Fig. 5. 5. Guilda dos Diogenidae. Relação entre a frequência absoluta das espécies e o número total de espécies de Gastropoda cujas conchas foram utilizadas pelos Diogenidae ao longo do período de estudo. Os valores foram logaritimizados para possibilitar um melhor ajuste dos pontos a reta.

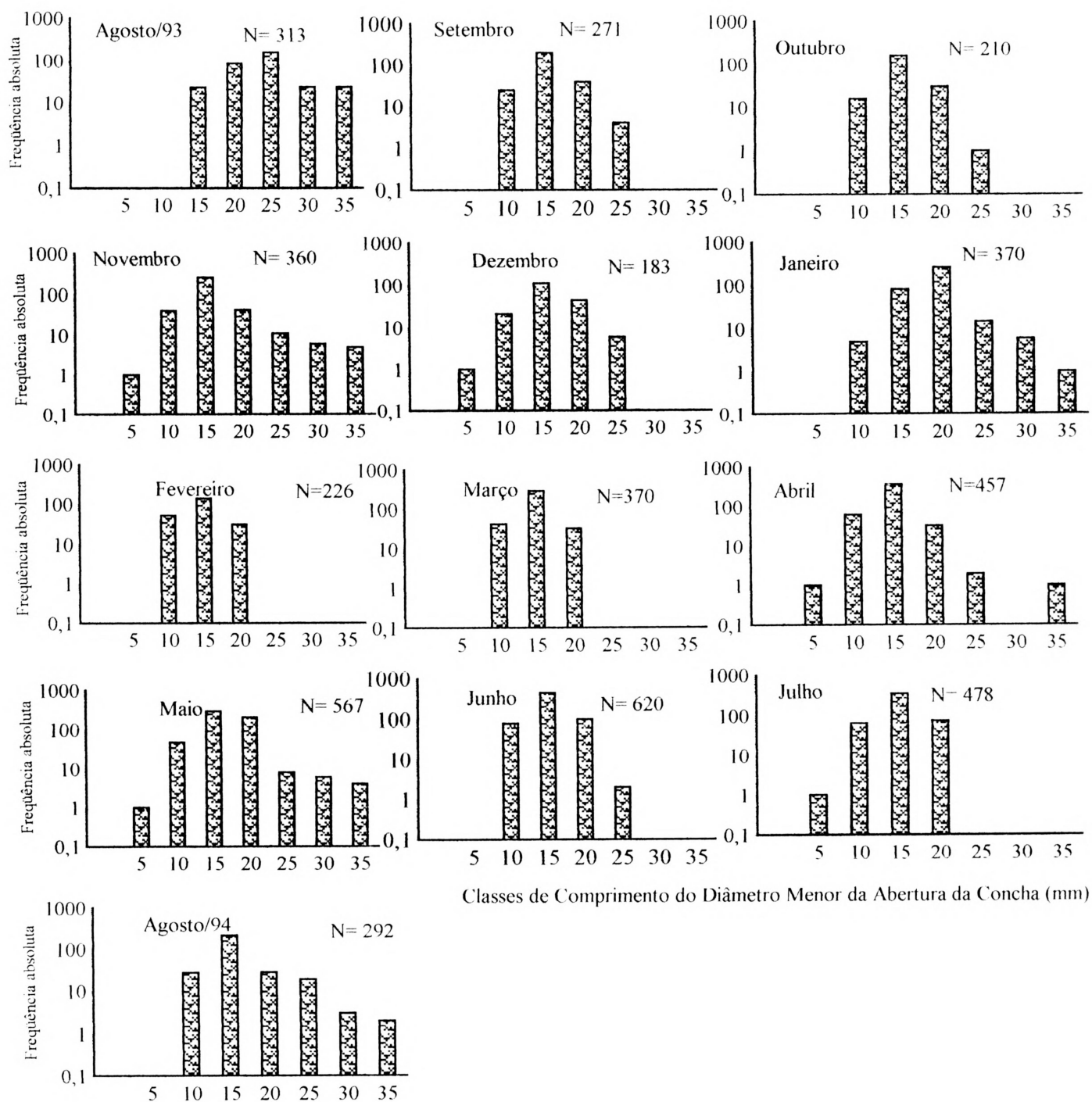
A Figura 5. 8. apresenta a distribuição das conchas de *Cerithium atratum* ocupadas pelos Diogenidae nas classes de diâmetro menor da abertura.

Diferentemente dois subgrupos conchas Vazias e conchas com animal Vivo, as conchas ocupadas por Diogenidae, em todos os meses de estudo apresentaram predomínio numérico na classe 21 ↔ 25 mm. (Tabela 5-III.).



Classes de Comprimento do Diâmetro Menor da Abertura da Concha (mm)

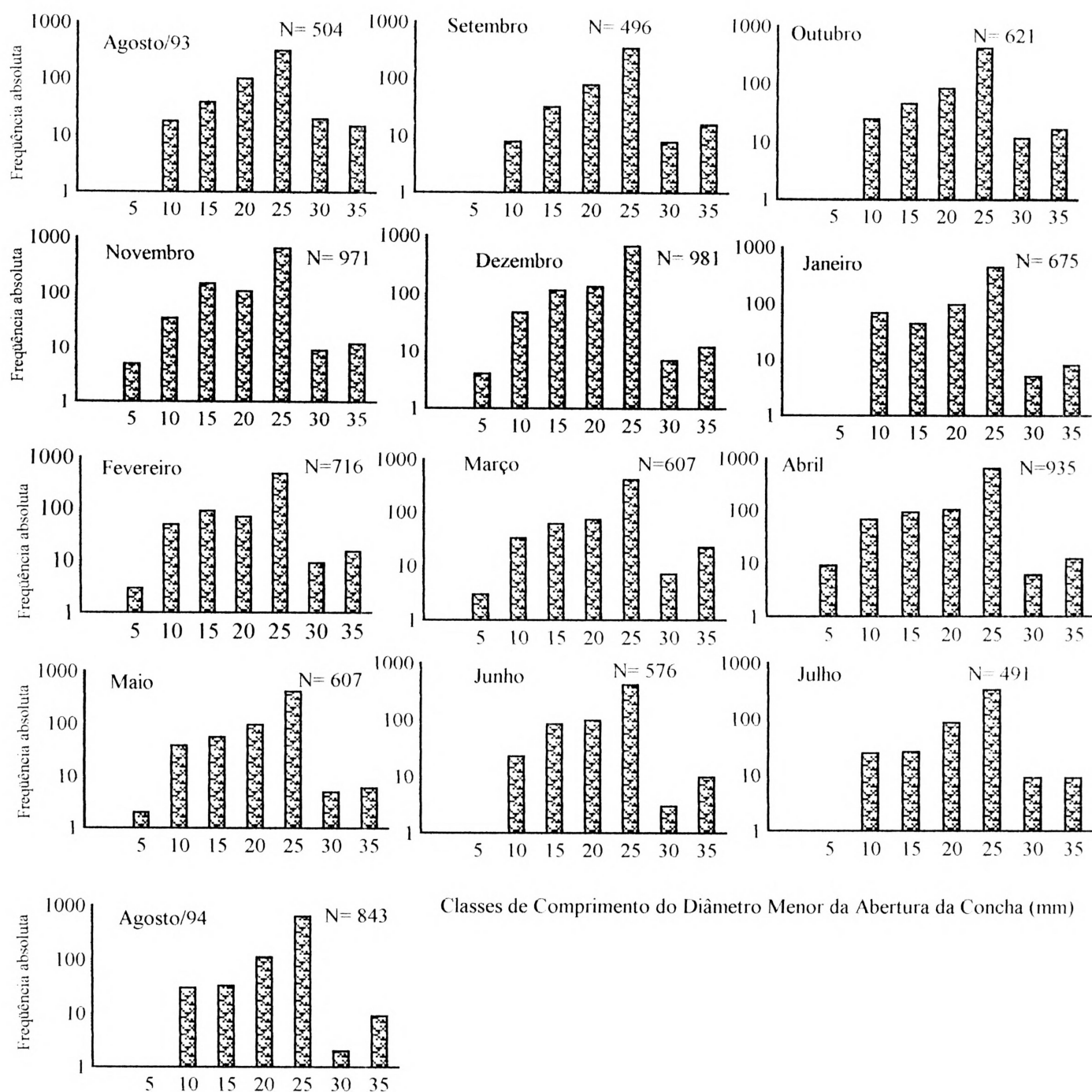
Fig. 5. 6. *Cerithium atratum*. Distribuição mensal de frequência absoluta das conchas nas classes de diâmetro menor da abertura das conchas (mm) do subgrupo "Concha Vazias".



Classes de Comprimento do Diâmetro Menor da Abertura da Concha (mm)

Classes de Comprimento do Diâmetro Menor da Abertura da Concha (mm)

Fig. 5. 7. *Cerithium atratum*. Distribuição mensal de frequência absoluta das classes de abertura do diâmetro menor das conchas (mm) do subgrupo “Molusco Vivo”.



Classes de Comprimento do Diâmetro Menor da Abertura da Concha (mm)

Fig. 5. 8. *Cerithium atratum*. Distribuição mensal de frequência absoluta das classes de abertura do diâmetro menor das conchas (mm) do subgrupo “Concha com Diogenidae”.

4. DISCUSSÃO

Entre as propriedades dos bancos de macrófitas que podem afetar a adequação do hábitat para muitos invertebrados duas se destacam: primeiro, a suscetibilidade do banco como uma fonte de alimento; segundo, a capacidade de prover um local de refúgio contra a predação (Schneider & Mann 1991).

Provavelmente, a aparente estabilidade sazonal do banco de algas, conferida principalmente pelas plantas perenes de *Sargassum cymosum*, na Ponta das Garoupas é um fator importante a contribuir, com um estoque permanente de alimento e abrigo às populações de Molusco Vivo. Igualmente, permite que, as conchas Vazias possam permanecer entre os apressórios das algas, estando desta forma, disponíveis aos ermitões ali presentes.

Os padrões de mortalidade em populações de Gastropoda, na região de Vitória na Austrália, são basicamente sazonais, ocorrendo as maiores taxas durante o verão e o outono, enquanto que, as menores ocorrem no inverno e na primavera. Tais padrões estão intimamente relacionados à abundância de algas (Quinn 1988).

A morte dos Gastropoda pode ser observada através do aumento nas densidades de conchas Vazias, entretanto, na Ponta das Garoupas, de um modo geral, aparentemente as densidades de conchas Vazias são menores que a dos moluscos Vivos. Num primeiro momento, este fato faz supor uma baixa taxa de mortalidade dos Gastropoda na área, porém, ao analisar as conchas ocupadas por Diogenidae percebe-se que, as maiores densidades de conchas com Diogenidae foram observadas durante os meses de verão (Ver Fig. 5. 3.), enquanto que, as menores foram registradas no inverno e no início do outono (abril) primavera, exceto em agosto/94, quando a densidade de conchas com Diogenidae também foi alta. Este último dado, provavelmente seja um reflexo direto de fenômenos como a tempestade em junho, o que fez aumentar a oferta de conchas Vazias, e, conseqüentemente, as densidades de Diogenidae nos períodos seguintes.

A estabilidade de uma assembléia pode ser interpretada como uma variação na abundância de espécies ao redor de um estado de equilíbrio ou da média. Pequenas variações implicam altas persistências e vice-versa, e ainda, extremas variações podem no tempo conduzir à extinção (Lubchenco & Menge 1978). Flutuações irregulares na densidade de espécies comuns e espécies menores sugerem a presença de múltiplos pontos estáveis estruturando a comunidade (Poore & Rainer 1979). A persistência de espécies de baixa competitividade pode ser interpretada como uma função da presença de pequenos refúgios para os seus recrutamentos (Karlson & Jackson 1981).

Aparentemente a assembléia de Gastropoda, na Ponta das Garoupas apresenta um equilíbrio em suas flutuações de densidades, de maneira que, as populações em estudo aparentemente não sofreram mudanças bruscas ao longo do período. Ainda, a morte constante de indivíduos da assembléia permite um estoque de conchas disponíveis suficiente aos ermitões.

A alta riqueza, de “Molusco Vivo” (23 espécies) na Ponta das Garoupas esta muito próxima aos outros estudos realizados na costa brasileira: 18 espécies em Pernambuco e 21 espécies no Estado de São Paulo, (Vermeij & Porter 1971 e Kadekaru *et al.* 1987, respectivamente). Adicionalmente, a presença de 26 espécies pertencentes à tanatocenose dos Gastropoda e de 42 espécies de conchas ocupadas por Diogenidae indicam que, muitas das conchas Vazias presentes na Ponta das Garoupas, foram produzidas por Gastropoda que ocorrem nas imediações; e a ação de fatores abióticos permitem que estas conchas sejam carregadas para o local e neste permanecem, pelos processos interativos com os ermitões.

Entre as sete espécies principais componentes da assembléia de Gastropoda no local, *Astraea phoebia*, *Leucozonia nassa*, *Pisania pusio*, *Thais haemastoma* e *Trachypolia nodulosa* são carnívoras enquanto que, as outras duas *Cerithium atratum* e *Tegula viridula* são herbívoras e/ou detritívoras. O fato destas sete espécies perfazer juntas mais de 90% da frequência dos animais Vivos provavelmente, explique a manutenção de suas densidades ao longo do período de estudo. Conforme proposto por Jackson (1972), em comunidades de *Thalassia*, onde há interações presa-predador, verifica-se que a somatória da biomassa de espécies dominantes, conduz à manutenção da baixa densidade das demais espécies, de maneira aleatória ou regular.

Em ambientes estruturalmente simples, a competição reduz a diversidade de organismos em função da competitividade excludente, presumivelmente porque os refúgios são escassos e há uma sobreposição na exploração dos recursos. Nos ambientes estruturalmente complexos, a competição tende a aumentar a diversidade de espécies através do aumento da disponibilidade de refúgios especializados (Menge & Sutherland 1976). Outros fatores além da competição podem claramente regular a densidade de adultos, como é o recrutamento de juvenis (Quinn & Ryan 1989). O sucesso de uma espécie depende diretamente do recrutamento larval (Fretter & Manly 1979).

Cerithium atratum foi a espécie mais densa em todos os meses de estudo, nos três subgrupos de Gastropoda e, provavelmente estas densidades sejam um resultado da sua estratégia reprodutiva como reprodução contínua ao longo do ano, associada às condições abióticas presentes no local.

Desovas de *Cerithium atratum* podem ser registradas ao longo de todo o ano, nas imediações das regiões nas quais os adultos são encontrados. Cada fêmea produz uma fita enrolada com poucos metros de comprimento. Cada milímetro do tubo de ovos contém cerca de 50 embriões esbranquiçados, e o desenvolvimento está completo após quatro dias, quando os véligers são liberados (Bandel 1976).

As espécies de Gastropoda (“Molusco Vivo” ou “Concha Vazias”) encontradas na Ponta das Garoupas são de ampla distribuição geográfica, e, ocorrem predominantemente em águas quentes. Adicionalmente, todas estão registradas para o litoral do Estado de Santa Catarina ou regiões circunvizinhas (Rios 1994). *Astraea phoebia*, *Calliostoma adpersum*, *Cerithium atratum*, *Epitonium albidum*, *Favartia cellulosa*, *Hastula cinerea*, *Leucozonia nassa*, *Modulus modulus*, *Mitreia argus*, *Morula nodulosa*, *Nassarius albus*, *Phalium granulatum*, *Pisania auritula*, *Pisania*

pusio, *Strombus pugilis*, *Tegula viridula* e *Tricolia affinis* pertencem à fauna caribea, enquanto *Thais haemastoma* e *Tonna galea* são espécies cosmopolitas ou ainda circuntropicais (Migotto *et al.* 1993). *Tegula viridula* distribui-se na América Central e Sul da América do Sul. *Arene tricarinata*, nas Índias Ocidentais e na porção Oriental da América Central. *Tricolia affinis*, desde o oeste do Golfo do México até o Brasil; *Modulus modulus*, da Flórida e Bermudas ao Texas, e desde o Caribe até o Brasil. *Epitonium albidum*, do Sul da Flórida até a Argentina, *Strombus pugilis*, no sudoeste da Flórida, desde o Caribe até o Brasil. *Polinices lacteus* no sudeste dos Estados Unidos e Caribe. *Anachis catenata*, nas Bermudas e no Caribe. *Nassarius albus*, no Cabo Cod na Flórida e no Caribe. *Leucozonia nassa*, na Flórida, Texas e Caribe e *Leucozonia ocellata*, na Flórida e Caribe (Houbrick 1968).

A presença de *Astraea phoebia*, *Cerithium atratum*, *Mitreia argus*, *Tegula viridula* e *Tricolia affinis* em bancos de *Sargassum* sp. foi também registrada por Migotto *et al.* (1993) no Canal de São Sebastião, e *Leucozonia nassa* foi registrado em associação a *Galaxaura* sp.

Em ambientes onde a disponibilidade de alimento é abundante, altas taxas de crescimento são observadas; contrariamente, em nos ambientes com baixas constantes na disponibilidade de recursos, o crescimento é menor e pode ocorrer uma parada no crescimento próximo do máximo, afim de se manter indefinidamente no ambiente (Parry 1982).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANDEL, K. 1976. Observations on spawns, embryonic development and ecology of some Caribbean lower Mesogastropoda (Mollusca). *Veliger*, 18 (3): 249-271.
- BRANCH, G. M. 1984. Competition between marine organisms: ecological and evolutionary implications. *Oceanography Marine Biology, Annual Review*, 22: 429-593.
- DHN, 1993. Tábuas das Marés. DG. 06-30. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 185 p.
- DHN, 1994. Tábuas das Marés. DG. 06-31. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 188 p.
- FOTHERINGHAM, N. 1961. Life history patterns of the littoral gastropods *Shaskyus festivus* (Hindus) and *Ocenebra poulsoni* Carpenter (Prosobranchia: Muricidae). *Ecology*, 52 (5): 742-757.
- FRANK, P. W. 1975. Latitudinal variation in the life history features of the black turban snail *Tegula funerals* (Prosobranchia: Trochidae). *Marine Biology*, 31: 181-192.
- FRETTER, V. & MANLY, R. 1979. Observations on the biology of some sublittoral Prosobranchs. *Journal Mollusk Study*, 45: 209-218.
- GONÇALVES, E. M. & LANA, P. C. 1991. Padrões de distribuição de Bivalvia e Gastropoda na Plataforma Continental da Costa Sudeste do Brasil (24° S - 27° S). *Nerítica*, 6 (1-2): 73-92.

- HECK, K. L. Jr. 1976. Community structure and the effects of pollution in seagrass meadows and adjacent habitats. *Marine Biology*, 35: 345-357.
- HOUBRICK, J. R. 1968. A survey of the littoral marine mollusks of the Caribbean coast of Costa Rica. *Veliger*, 11 (1): 4-23.
- JACKSON, J. B. C. 1972. The ecology of the molluscs of *Thalassia* communities, Jamaica, West Indies. II. Molluscan population variability along an environmental stress gradient. *Marine Biology*, 14 (4): 304-337.
- KADEKARU, N., QUARENTEI-SOUZA, R. C. A., ROQUETI, M. H. HUMAYTÁ, E. H. & JONSCHER-FORNASARO, G. 1987. Estudo da fauna das comunidades bentônicas de substrato consolidado do litoral norte do Estado de São Paulo: II – Praia de Estaleiro. *Anais do Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira*. 2: 201-220.
- KARLSON, R. H. & JACKSON, J. B. C. 1981. Competitive networks and community structure: a simulation study. *Ecology*, 62 (3): 670-678.
- LINDNER, G. 1989. Moluscos y caracoles de los mares del mundo.— Aspecto/Distribución/Sistemática. Omega. 255 p.
- LITTLE, C. 1989. Factors governing patterns of foraging activity in littoral marine herbivorous molluscs. *Journal Molluscs Study*, 55: 273-284.
- LUBCHENCO, J. & MENGE, B. A. 1978. Community development and persistence in a low rocky intertidal zone. *Ecological Monographs*, 59: 67-94.
- MENGE, B. A., & SUTHERLAND, J. P. 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition, and temporal heterogeneity. *The American Naturalist*, 110 (973): 351-369.
- MIGOTTO, A. E.; TIAGO, C. G. & MAGALHÃES, A. R. M. 1993. Malacofauna marinha da região costeira do Canal de São Sebastião, SP, Brasil: Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora e Scaphopoda. *Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo*, 41 (1/2):13-27.
- MOORE, H. B.; DAVIES, L. T.; FRASER, T. H; GORE, R. H. & LÓPEZ, N. R. 1968. Some biomass figures from a tidal flat in Biscayne Bay, Florida. *Bulletin of Marine Science*, 18 (2): 261-279.
- PARRY, G. D. 1982. The evolution of the life histories of four species of intertidal limpets. *Ecological Monographs*, 52 (1): 65-91.
- POORE, G. C. B. & RAINER, 1979. A three-year study of benthos of muddy environments in Port Phillip Bay, Victoria. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 9: 477-497.
- QUINN, G. P. 1988. Ecology of the intertidal pulmonate limpet *Siphonaria diemenensis* Quoy et Gaimard. I. Population dynamics and availability of food. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 117: 115-136.

- QUINN, G. P. & RYAN, N. R. 1989. Competitive interactions between two species of intertidal herbivorous gastropods from Victoria, Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 125: 1-12.
- RIOS, E. 1994. Seashells of Brazil. 2 ed. Fundação Cidade do Rio Grande Instituto Acqua – Rio de Janeiro – Museo Oceanográfico Prof. E. C. Rios Universidade de Rio Grande. Rio Grande, R. S. 368 p + 113 figuras.
- SCHNEIDER, F. I. & MANN, K. H. 1991. Species specific relationships of invertebrates to vegetation in a seagrass bed. II. Experiments on the importance of macrophyte shape, ephyte cover and predation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 145: 119-139.
- VERMEIJ, G. J. & PORTER, J. W. 1971. Some characteristics of the dominant intertidal molluscs from rocky shores in Pernambuco, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 21 (2): 440-454.
- VIEJO, R. M. & ARRONTEs, J. 1992. Interactions between mesograzers inhabiting *Fucus vesiculosus* in Northern Spain. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 162: 97-111.
- WATSON, D. C. & NORTON, T. A. 1985. Dietary preferences of the common periwinkle, *Littorina littorea* (L.). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 88: 193-211.

Tabela 5-I. Tanatocenose de Gastropoda na Ponta das Garoupas. Distribuição de densidade total (N.º ind. m⁻²), das espécies visitantes, ao longo do período de estudo.

Espécie	Mês	1993					1994							
		Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abril	Mai	Jun	Jul	Ago
<i>Anachis catenata</i>		-	-	-	-	1,7	-	2,2	3,1	1,5	1,7	2,6	-	-
<i>Anachis moleculina</i>		-	0,2	-	0,6	0,6	-	0,6	-	0,6	1,1	2,0	-	-
<i>Anachis obesa</i>		-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calliostoma adpersum</i>		-	-	-	-	0,4	0,2	0,3	2,4	0,6	1,3	2,2	1,1	1,1
<i>Cymathium feliponei</i>		-	-	0,2	-	-	1,1	-	0,8	1,3	2,2	1,7	0,8	1,1
<i>Favartia cellulosae</i>		-	-	-	-	0,4	1,1	1,7	-	1,5	-	-	-	-
<i>Fusinus brasiliensis</i>		0,4	-	-	0,4	-	0,4	-	-	1,5	2,0	3,3	0,2	0,6
<i>Mitrella argus</i>		-	-	-	-	-	-	2,2	0,6	0,8	0,4	0,8	-	1,1
<i>Modulus modulus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	0,4	-
<i>Nassarina mutalbunea</i>		0,2	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassarius albus</i>		-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pisania auritula</i>		-	-	0,6	-	0,2	-	2,0	2,6	1,3	2,2	2,6	0,8	-
<i>Polinices lacteus</i>		-	0,2	-	0,2	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siratus tenuevaricosus</i>		0,2	0,4	0,6	-	1,1	0,8	2,2	0,8	0,8	2,2	2,6	0,2	1,1
<i>Solariorbis shimeri</i>		0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Strombus costatus</i>		-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Strombus pugilis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	0,2
<i>Tegula patagonica</i>		-	-	-	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tricolia affinis</i>		-	0,2	-	-	-	-	2,0	-	-	-	0,6	-	-
Total		1	1	1,4	2,2	5,2	4,2	13,2	10,3	10,7	13,1	18,4	3,5	5,2

Fig. 5-II. Assembléia dos Gastropoda na Ponta das Garoupas. Distribuição de densidades total (Nº. ind. m⁻²), das espécies visitantes, ao longo do período de estudo.

Espécie	Ano	1993								1994				
	Mês	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
<i>Chis catenata</i>		-	3,1	1,3	2,0	2,8	0,8	2,2	5,5	7,1	4,1	2,8	0,4	1,5
<i>Chis moleculina</i>		-	1,3	-	1,7	0,2	-	3,3	-	2,2	2,0	-	1,1	-
<i>Chis obesa</i>		-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clea latispina</i>		-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-
<i>Costoma adspersum</i>		0,6	0,8	-	0,4	0,2	0,6	1,7	2,6	1,1	2,2	1,1	1,3	1,7
<i>Cratichneumon feliponei</i>		0,2	1,3	-	-	-	0,6	2,0	0,2	4,0	1,3	1,7	1,7	2,0
<i>Cratichneumon cellulosae</i>		-	0,4	0,4	-	0,2	-	0,8	1,3	1,1	2,2	1,1	3,3	-
<i>Cratichneumon brasiliensis</i>		-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cratichneumon ocellata</i>		-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clea argus</i>		0,8	0,8	-	-	-	1,1	3,5	3,5	2,8	2,0	1,5	1,7	2,2
<i>Cratichneumon modulator</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Cratichneumon albus</i>		-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cratichneumon auritula</i>		0,2	-	1,1	1,3	0,6	2,0	3,3	2,6	4,8	1,3	2,8	1,3	1,5
<i>Cratichneumon tenuivaricosus</i>		-	0,2	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	0,4	-
<i>Clea patagonica</i>		-	-	-	1,5	-	1,3	-	-	1,1	-	-	0,2	0,4
<i>Cratichneumon affinis</i>		-	0,2	-	0,2	-	-	2,4	-	3,1	1,1	-	-	1,3
Total		1,8	3,8	5,8	7,8	9,8	11,8	13,8	15,8	17,8	19,8	21,8	23,8	25,8

Tabela 5-III. *Cerithium atratum*. Distribuição de frequências absoluta de indivíduos nas classes de diâmetro menor da abertura das conchas dos três subgrupos.

Subgrupo	Mês Classe (mm)	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
		1993					1994							
Conchas Vazias	5	0	0	1	3	2	2	2	3	3	0	0	2	1
	10	7	3	10	63	87	131	50	66	76	89	50	37	13
	15	20	21	29	98	133	6	20	90	90	144	170	85	16
	20	51	9	3	15	26	1	11	11	11	25	45	11	38
	25	53	3	1	1	3	0	2	2	2	1	0	0	9
	30	10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	35	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Gastropoda Vivo	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	10	0	25	16	41	22	5	54	43	63	47	78	63	27
	15	23	203	161	255	111	84	139	294	357	293	438	340	213
	20	85	39	31	42	44	259	31	33	33	208	100	73	28
	25	157	4	1	11	6	15	0	0	2	8	2	0	19
	30	24	0	0	6	0	6	0	0	0	6	0	0	3
Concha com Diogenidae	35	24	0	0	5	0	1	0	0	1	4	0	0	2
	5	0	0	0	5	4	0	3	3	9	2	0	0	0
	10	18	8	25	35	47	69	49	33	67	38	23	25	30
	15	38	32	46	150	115	45	89	60	91	55	85	26	33
	20	100	78	83	108	133	98	69	73	103	95	99	87	110
	25	320	351	427	652	660	450	482	409	647	406	414	335	629
	30	20	8	12	9	7	5	9	7	6	5	3	9	2
	35	15	16	17	12	12	8	15	22	12	6	10	9	9

Tabela 5-IV. Tanatocenose de Gastropoda na Ponta das Garoupas. Distribuição de densidades (N^0 . ind. m^{-2}) mínima, média e máxima, para as 18 amostras obtidas mensalmente, das espécies de Gastropoda residentes ao longo do período de estudo. Cada amostra consistiu de um quadrado de $0,25 m^2$, os valores mensais foram extrapolados para uma área de $1 m^2$.

Gastropoda	Mês	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abri 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
	Min.	0	0	0	0	0	0	8,0	0	0	0	8,0	4,0	4,0
<i>Astraea</i>	Méd.	2,0	3,3	4,0	2,0	12,0	3,3	14,0	11,3	16,6	6,0	16,0	16,0	13,3
<i>Choebia</i>	Máx.	12,0	12,0	8,0	4,0	48,0	8,0	32,0	24,0	48,0	12,0	20,0	52,0	24,0
	D. P.	4,8	5,3	4,3	2,1	18,2	3,9	9,3	10,2	18,1	5,5	4,3	18,6	7,0
	Min.	0	0	0	20,0	12,0	20,0	20,0	8,0	68,0	80,0	136,0	4,0	36,0
<i>Cerithium</i>	Méd.	96,6	23,3	28,6	121,3	235,0	93,3	56,6	39,3	121,3	173,3	176,7	90,0	55,3
<i>Stratum</i>	Máx.	268,0	68,0	76,0	220,0	492,0	192,0	108,0	72,0	208,0	276,0	216,0	180,0	84,0
	D. P.	111,6	28,1	27,9	98,4	185,0	66,1	35,6	25,9	48,2	69,7	32,1	72,4	17,6
<i>Eucozonina</i>	Min.	0	0	0	0	0	0	4,0	0	0	0	0	4,0	4,0
<i>Assa</i>	Méd.	4,0	0,6	1,3	5,3	3,3	9,3	8,0	6,0	5,3	8,0	13,3	10,7	7,3
	Máx.	12,0	4,0	8,0	12,0	4,0	20,0	12,0	12,0	8,0	16,0	20,0	16,0	12,0
	D. P.	5,0	1,6	3,2	4,8	1,6	6,0	5,0	5,5	3,2	6,1	6,0	4,1	3,9
	Min.	0	0	0	0	0	0	4,0	0	0	0	4,0	0	4,0
<i>Isania</i>	Méd.	12,0	0,6	0,6	1,3	1,3	5,3	8,6	9,3	2,6	4,0	12,0	0,6	6,6
<i>usio</i>	Máx.	28,0	4,0	4,0	8,0	8,0	12,0	16,0	20,0	4,0	8,0	28,0	4,0	12,0
	D. P.	11,3	1,6	1,6	3,2	3,2	4,8	4,6	9,0	2,0	2,5	8,3	1,6	3,2
	Min.	0	0	0	0	0	4,0	8,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
<i>Regula</i>	Méd.	4,6	2,0	4,6	7,3	7,3	11,3	10,6	11,3	8,0	8,0	10,6	8,0	9,3
<i>ridula</i>	Máx.	16,0	8,0	12,0	12,0	16,0	24,0	16,0	20,0	12,0	12,0	28,0	12,0	16,0
	D. P.	7,3	3,3	4,6	3,9	7,3	7,3	3,2	5,8	2,5	3,5	9,0	3,5	4,8
	Min.	0	0	0	0	8,0	0	4,0	8,0	4,0	4,0	4,0	0	0
<i>hais</i>	Méd.	1,3	1,3	2,6	4,6	11,3	10,0	13,3	15,3	4,6	8,6	12,6	10,7	10,6
<i>xemastoma</i>	Máx.	4,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	20,0	20,0	8,0	12,0	20,0	20,0	36,0
	D. P.	2,0	2,0	3,2	4,6	3,0	8,2	6,5	3,9	1,6	3,0	5,3	8,2	13,7
	Min.	0	0	0	0	0	0	8,0	0	0	4,0	2,0	4,0	4,0
<i>rachypolia</i>	Méd.	1,3	4,6	2,0	1,3	10,0	10,0	10,6	7,3	5,3	14,6	13,0	21,3	9,3
<i>odulosa</i>	Máx.	8,0	12,0	8,0	4,0	24,0	28,0	16,0	12,0	8,0	36,0	40,0	48,0	16,0
	D. P.	3,2	4,6	3,3	2,0	8,6	10,4	3,2	5,8	3,2	11,7	14,7	15,9	4,8

abela 5-V. Assembléia de Gastropoda na Ponta das Garoupas. Distribuição de densidades (N^0 . ind. m^{-2}) mínima, média e máxima, para as 18 amostras obtidas mensalmente, das espécies de Gastropoda residentes ao longo do período de estudo. Cada amostra consistiu de um quadrado de $0.25 m^2$, os valores mensais foram interpolados para uma área de $1 m^2$.

Gastropoda	Mês	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abri 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>Tea</i> <i>bia</i>	Min.	0	0	0	0	0	0	4,0	8,0	8,0	12,0	4,0	4,0	12,0
	Méd.	10,6	7,3	13,3	4,0	8,0	4,6	8,6	10,0	17,3	18,6	9,3	7,3	19,3
	Máx.	20,0	24,0	36,0	8,0	16,0	16,0	16,0	12,0	28,0	28,0	16,0	12,0	32,0
	D. P.	8,6	9,2	13,7	3,5	6,2	6,4	5,3	2,1	7,8	6,0	4,1	3,0	7,7
<i>thum</i> <i>um</i>	Min.	0	8,0	12,0	0	20,0	12,0	72,0	36,0	168,0	152,0	260,0	84,0	76,0
	Méd.	208,7	181,0	140,0	240,0	122,0	247,0	150,7	246,7	304,7	376,7	413,3	319,0	194,7
	Máx.	592,0	392,0	512,0	1032,0	360,0	528,0	360,0	896,0	396,0	552,0	800,0	1000,0	624,0
	D. P.	276,9	176,0	189,0	410,0	146,0	189,0	113,6	328,3	97,9	142,4	200,0	346,0	212,0
<i>ozonia</i> <i>a</i>	Min.	0	4,0	8,0	0	4,0	0	4,0	8,0	8,0	4,0	8,0	0	4,0
	Méd.	12,6	17,3	16,6	17,3	12,0	14,0	16,0	13,3	17,3	10,0	11,3	10,0	9,3
	Máx.	40,0	44,0	36,0	48,0	32,0	32,0	28,0	20,0	28,0	16,0	16,0	32,0	16,0
	D. P.	15,47	15,7	9,3	19,7	10,4	13,6	9,4	6,0	7,0	4,1	3,0	13,1	4,8
<i>ua</i> <i>'</i>	Min.	0	0	0	0	0	0	12,0	8,0	12	4,0	0	4,0	0
	Méd.	10,0	2,6	2,6	1,3	1,3	4,6	18,0	12,6	16,6	11,3	12,6	9,3	8,6
	Máx.	24,0	8,0	8,0	4,0	4,0	16,0	28,0	16,0	20,0	20,0	20,0	16,0	20,0
	D. P.	10,35	4,1	3,2	2,0	2,0	6,4	6,0	3,0	3,9	5,8	7,7	4,8	7,3
<i>la</i> <i>ula</i>	Min.	0	0	0	0	0	4,0	8,0	12,0	8,0	4,0	4,0	8,0	12,0
	Méd.	17,3	17,3	11,3	11,3	15,3	12,7	22,0	17,3	17,3	10,0	11,3	16,0	16,6
	Máx.	44,0	40,0	24,0	32,0	48,0	48,0	40,0	24,0	24,0	20,0	20,0	40,0	28,0
	D. P.	17,1	16,3	9,9	11,1	22,4	17,4	13,0	4,8	6,0	6,0	5,8	12,1	5,8
<i>s</i> <i>astoma</i>	Min.	8,0	0	0	4,0	4,0	4,0	12,0	4,0	12,0	8,0	0	0	0
	Méd.	20,6	20,0	6,6	12,0	10,0	12,0	21,3	12,6	22,0	14,0	13,3	10,0	10,6
	Máx.	40,0	48,0	12,0	24,0	32,0	20,0	28,0	16,0	40,0	20,0	28,0	16,0	20,0
	D. P.	11,7	17,2	4,8	7,1	11,2	5,6	6,5	4,6	10,6	4,1	10,3	6,5	8,2
<i>hypolia</i> <i>losa</i>	Min.	0	0	0	4,0	0	4,0	20,0	12,0	12,0	8,0	12,0	8,0	36,0
	Méd.	1,3	40,0	19,3	41,3	40,7	22,7	32,0	19,3	42,0	34,0	22,6	16,0	52,0
	Máx.	4,0	124,0	52,0	136,0	96,0	40,0	60,0	32,0	88,0	76,0	36,0	24,0	64,0
	D. P.	2,0	53,8	18,4	48,2	35,9	12,6	14,3	7,7	28,0	25,3	9,3	6,2	10,1

**6 – PADRÕES DE ARQUITETURA DAS CONCHAS OCUPADAS
POR DIOGENIDAE NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS,
SANTA CATARINA**

6 – PADRÕES DE ARQUITETURA DAS CONCHAS OCUPADAS POR DIOGENIDAE NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA

RESUMO

Os padrões de arquitetura das conchas de Gastropoda ocupadas pelas populações de ermitões na Ponta das Garoupas foram analisados sob os seguintes aspectos: correlação entre o diâmetro menor da abertura da concha do Gastropoda e, a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do respectivo ermitão ocupante, das espécies residentes no local, morfologia e integridade das conchas e presença de organismos sésseis na superfície externa das conchas. Houve tendência a uma relação direta, mas fraca, entre o diâmetro menor da abertura da concha e a largura ou comprimento do escudo cefalotorácico do respectivo ermitão ocupante. *Calcinus tibicen* mediu 2,0-9,9 mm de largura (l) e 3,5-14,6 mm de comprimento (c) e ocupou conchas com diâmetro (d) menor da abertura de 3,8-21,5 mm. *Clibanarius antillensis*, l=1,1-4,4 mm, c=1,5-8,2 mm e d=0,5-10,6 mm. *Clibanarius vittatus* l=1,2-6,6 mm, c=3,1-9,1 mm e d=2,5-12,7 mm. *Dardanus insignis* l=3,0-10,3 mm, c=3,6-18,02 mm e d=3,1-106,6 mm. *Paguristes tortugae* l=1,5-7,2 mm, c=2,4-10,2 mm e d=2,7-15,7 mm. Os aspectos morfológicos analisados da concha ocupada por Diogenidae foram: forma (globosa ou alongada), número de espiras (alto ou baixo), tamanho da abertura (pequena ou grande), forma da abertura (alongada ou arredondada) e integridade da concha (quebrada ou íntegra). A concha com forma alongada foi utilizada predominantemente por cinco espécies: *Clibanarius antillensis* (96,3%), *Clibanarius vittatus* (90,87%), *Dardanus insignis* (72,22%), *Paguristes tortugae* (87,18%) e *Petrochirus diogenes* (83,34%). Somente três populações ocuparam em maior porcentagem conchas com forma globosa: *Calcinus tibicen* (72,82%), *Dardanus venosus* (100%) e *Petrochirus* sp. (100%). Quanto ao número de espiras da concha ocupada, *Clibanarius antillensis* (92,41%), *Clibanarius vittatus* (90,87%), *Dardanus insignis* (83,44%), *Paguristes tortugae* (87,18%), *Petrochirus diogenes* (83,34%) e *Calcinus tibicen* (72,82%) ocuparam conchas com alto número de espiras, e *Petrochirus* sp. (100%) baixo número de espiras. *Dardanus venosus* utilizou igualmente ambas categorias de conchas. Com relação ao tamanho da abertura da concha, somente *Clibanarius antillensis* mostrou forte preferência para conchas com abertura pequena (84,77%). As demais espécies mostraram altas porcentagens de seus indivíduos em conchas com abertura grande. Somente para *Petrochirus* sp. (100%) a forma arredondada da abertura da concha foi a dominante. Nas demais espécies, houve predominância da forma alongada de abertura da concha. A integridade da concha ocupada foi a forma predominante em todas as espécies de Diogenidae. Somente *Clibanarius antillensis* (15,07%), *Clibanarius vittatus* (3,36%) e *Paguristes tortugae* (3,01%) ocuparam conchas quebradas em baixas porcentagens. O biótopo sésil sobre a superfície das conchas ocupadas pelos Diogenidae consistiu de seis grupos em ordem decrescente de frequência: a alga Rhodophyta crostosa, Bryozoa Gymnolaemata, Cirripedia Balanomorpha, Polychaeta Serpulidae, Porifera Desmospongiae, Cnidaria Anthozoa *Calliactis* sp. Não houve concha ocupada ou vazia sem algum epibionte sésil. As espécies residentes de Diogenidae ocuparam na maioria, conchas com cinco tipos de organismo epibiontes: Rhodophyta, Bryozoa, Cirripedia, Polychaeta e Porifera. A presença de *Calliactis* sp. (Cnidaria) foi registrada esporadicamente sobre conchas de maior porte. Aparentemente, a presença da comunidade sésil na superfície externa das conchas ocupadas pelos Diogenidae não constitui um fator de seleção. É, antes, o início do processo natural de degradação do substrato biogênico.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, os modelos de utilização dos recursos indispensáveis à sobrevivência dos membros integrantes de uma guilda em uma dada área têm recebido uma especial atenção de ecologistas e etologistas. Quando o recurso é aparentemente limitante e a sobreposição de utilização

deste recurso por diferentes espécies é alta, questões relativas à coexistência são bastante relevantes (Hazlett 1981).

Entre os muitos mecanismos sugeridos como “esclarecedores dos problemas relativos à coexistência” destacam-se as diferenças nos padrões de utilização das conchas entre os membros de uma guilda de ermitões. Uma destas diferenças refere-se ao uso diferencial de conchas baseadas na presença de exobiontes sobre as conchas (Wright 1973).

Onze espécies de hidróides, simbiontes em conchas habitadas por *Pagurus oculatus*, mostraram estratégias de reprodução bastantes diversificadas, de maneira que, uma espécie não afeta o possível recrutamento de outra. Para os hidróides, a associação otimiza a busca por alimento conferida pelo movimento do ermitão (Bavestrello 1985).

A assembléia de ermitões na Ponta das Garoupas é composta por oito espécies. Dentre estas cinco foram consideradas residentes: *Calcinus tibicen*, *Clibanarius antillensis*, *Clibanarius vittatus*, *Dardanus insignis* e *Paguristes tortugae* e três foram consideradas visitantes: *Dardanus venosus*, *Petrochirus diogenes* e *Petrochirus* sp. Estas espécies interagem ativamente na busca de recursos (entre estes, hábitat, alimento e conchas de Gastropoda). O presente estudo visa caracterizar um dos recursos mais importantes dos Diogenidae, as conchas ocupadas, no que se refere ao tamanho da abertura, a morfologia geral e a composição da comunidade sésil presente na superfície externa das conchas ocupadas pelos ermitões na Ponta das Garoupas.

No Brasil pouco se conhece sobre as interações de exobiontes em conchas ocupadas por ermitões. *Loxopagurus loxochelis* ocupa seis espécies de Gastropoda em Ubatuba, no litoral de São Paulo. Entre os exobiontes presentes em altas porcentagens nas conchas ocupadas pelos Diogenidae citam-se Bryozoa (68,37%), Polychaeta (10,58%), Cirripedia (6,68%), Cnidaria (1,68%) e algas (0,56%) (Martinelli & Mantelatto 1998).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Devido às altas frequências das populações residentes de Diogenidae no local, foram tomadas aleatoriamente subamostras de cada uma das espécies, para análise de possíveis correlações entre a abertura das conchas ocupadas e a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do caranguejo-ermitão, as análises foram realizadas pelo programa Statistica Versão 5, sendo o intervalo de confiança de 95%.

A abertura da concha foi medida com base no menor diâmetro interno da mesma em milímetros. A largura do escudo cefalotorácico foi tomada na porção de máximo valor e o comprimento da extremidade anterior do rostro até a extremidade posterior do escudo, em milímetros. Todos os dados biométricos foram obtidos com o auxílio de um paquímetro de marca Mitutoyo com precisão de 0,02 mm.

Cinco aspectos morfológicos foram analisados nas conchas ocupadas pelos caranguejos-ermitões de acordo com Gherardi & Nardone (1997), baseando-se nas descrições morfológicas de conchas de Gastropoda de Lindner (1989) e Rios (1994) e nas observações pessoais:

Forma da Concha	= Globosa	➤ Conchas na forma de cone de base larga.
	= Alongada	➤ Conchas na forma de fuso.
Número de Espiras	= Baixo	➤ Com 4 ou menos espiras
	= Alto	➤ Com mais de 4 espiras
Tamanho da Abertura	= Pequena	➤ Comprimento ou largura da abertura menor do que a metade do comprimento ou largura total da concha
	= Grande	➤ Comprimento ou largura maior do que a metade do comprimento ou largura total da concha
Forma da abertura	Arredondada	➤ Formato circular.
	Alongada	➤ Formato alongado
Integridade da Concha	Quebrada	➤ Concha com abertura, e/ou espiras quebradas
	Íntegra	➤ Concha com aberturas e/ou espiras íntegras

Para análise da comunidade de organismos sésseis, todas as conchas ocupadas por Diogenidae foram observadas na superfície externa, a fim de que se pudesse constatar a presença ou ausência de organismos sésseis. Os valores foram expressos em termos de porcentagem de ocorrência.

3. RESULTADOS

3. 1. RELAÇÃO ENTRE O TAMANHO DA ABERTURA DA CONCHA E O ESCUDO CEFALOTORÁCICO DO DIOGENIDAE OCUPANTE

Calcinus tibicen ocupou conchas cuja abertura teve amplitude de variação do comprimento do diâmetro menor de 3,8 mm a 21,5 mm e os ermitões apresentaram largura e comprimento do escudo cefalotorácico que variaram respectivamente entre 2,0 mm e 9,9 mm e 3,5 mm e 14,6 mm. A equação da reta de correlação foi de $y=2,79 + 0,23 X$, para a largura do escudo cefalotorácico com $r=0,69^*$ (valor significativo a nível de 95% de confiança) e de $y=5,12 + 0,23 X$, para o comprimento do escudo cefalotorácico com $r=0,42^*$. (Fig. 6. 1.).

Clibanarius antillensis ocupou conchas com amplitude de variação do comprimento do diâmetro menor da abertura da concha entre 0,5 mm e 10,6 mm, e os ermitões apresentaram largura e comprimento do escudo cefalotorácico que variaram respectivamente, entre 1,1 mm e 4,4 mm e 1,5 mm e 8,2 mm. A equação da reta de correlação foi de $y=1,63 + 0,17 X$, para a largura do escudo

cefalotorácico com $r=0,43^*$ e de $y=2,84 + 0,16 X$, para o comprimento do escudo cefalotorácico com $r=0,22^*$. (Fig. 6. 2)

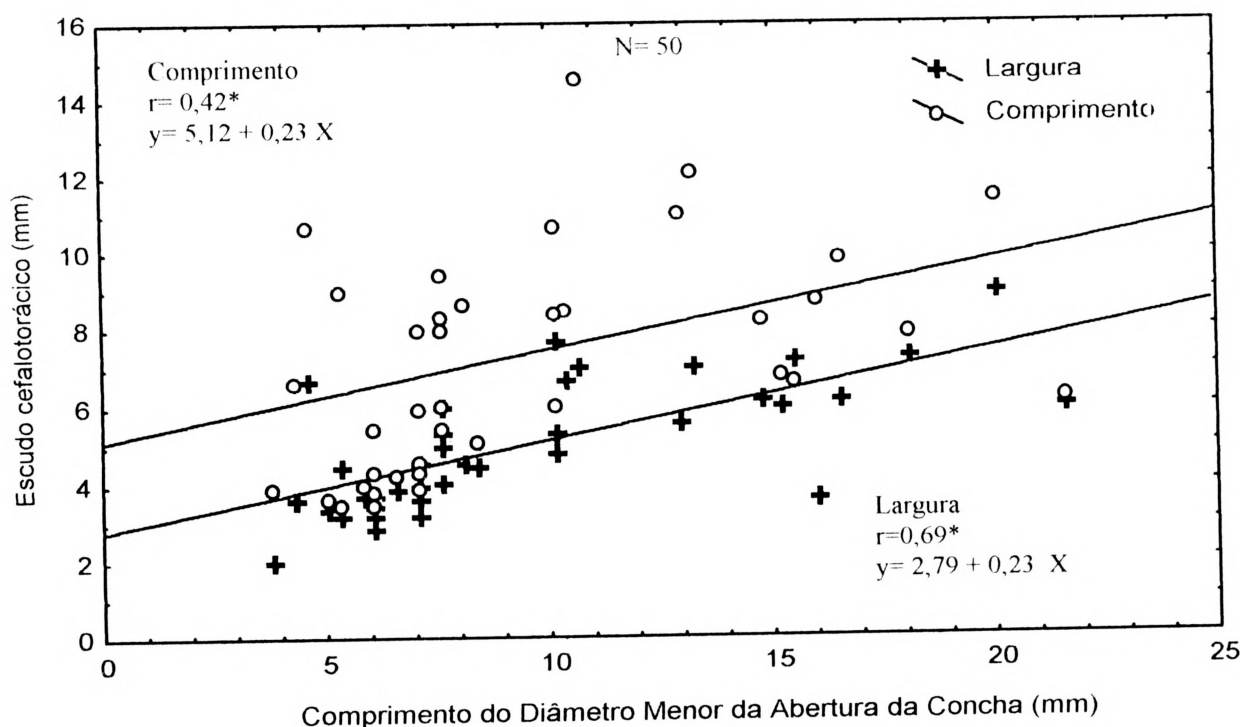


Fig. 6. 1. *Calcinus tibicen*. Correlação entre o comprimento do diâmetro menor da abertura da concha ocupada e a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão. Os valores de r marcados com * são significativos a nível de 95% de confiança.

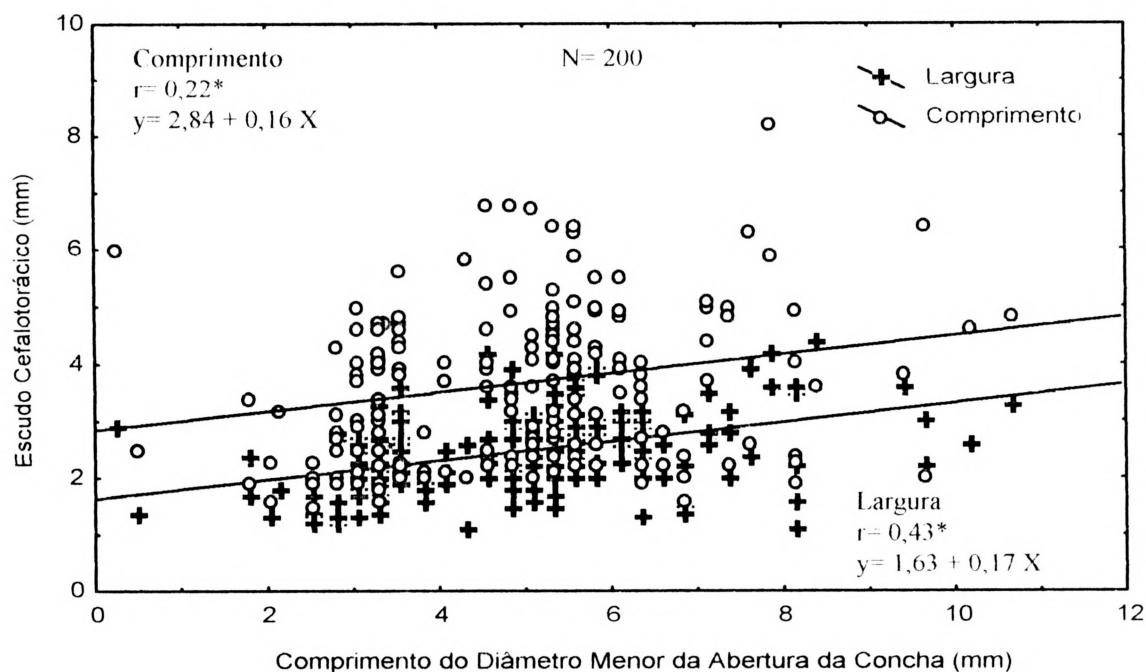


Fig. 6. 2. *Clibanarius antillensis*. Correlação entre o comprimento diâmetro menor da abertura da concha ocupada e a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão. Os valores de r marcados com * são significativos a nível de 95% de confiança.

Clibanarius vittatus ocupou conchas com amplitude de variação do diâmetro menor da abertura entre 2,5 mm e 12,7 mm, e os ermitões apresentaram largura e comprimento do escudo

cefalotorácico que variaram, respectivamente, entre 1,2 mm e 6,6 mm e entre 3,1 mm e 9,1 mm. A equação da reta de correlação foi de $y=2,31 + 0,20 X$, para a largura do escudo cefalotorácico com $r=0,45^*$ e de $y=3,51 + 0,46 X$, para o comprimento do escudo cefalotorácico com $r=0,66^*$. (Fig. 6. 3.)

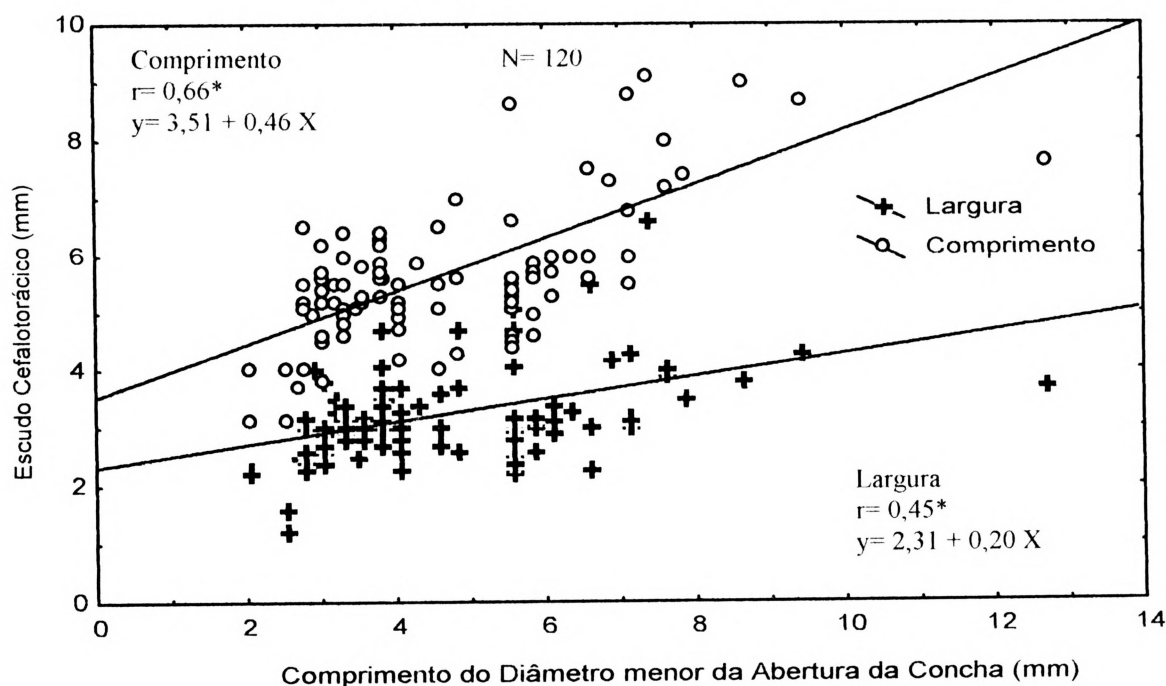


Fig. 6. 3. *Clibanarius vittatus*. Correlação entre o comprimento do diâmetro menor da abertura da concha ocupada e a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão. Os valores de r marcados com * são significativos a nível de 95% de confiança.

Dardanus insignis ocupou conchas com amplitude de variação do comprimento do diâmetro menor da abertura entre 3,1 mm e 106,6 mm, e os ermitões apresentaram largura e comprimento do escudo cefalotorácico que variaram, respectivamente, entre 3,0 mm e 10,3 mm e entre 3,6 mm e 18,0 mm. A equação da reta de correlação foi de $y=5,23 + 0,07 X$, para a largura do escudo cefalotorácico com $r=0,32^*$ e de $y=8,25 + 0,11 X$, para o comprimento do escudo cefalotorácico com $r=0,28^*$. (Fig. 6. 4.)

Paguristes tortugae ocupou conchas com amplitude de variação do diâmetro menor da abertura entre 2,7 mm e 15,4 mm, e os ermitões apresentaram largura e comprimento do escudo cefalotorácico que variaram, respectivamente, entre 1,5 mm e 7,2 mm e entre 2,4 mm e 10,2 mm. A equação da reta de correlação foi de $y=1,48 + 0,30 X$, para a largura do escudo cefalotorácico com $r=0,66^*$ e de $y=2,29 + 0,38 X$, para o comprimento do escudo cefalotorácico com $r=0,52^*$. (Fig. 6. 5.)

De uma forma geral, as dimensões do escudo cefalotorácico mostraram tendência a uma correlação direta com o comprimento do diâmetro menor da abertura da concha ocupada. A largura do escudo cefalotorácico mostrou correlação mais forte do que o comprimento com a abertura da conchas (devido aos coeficientes mais altos) em todas as espécies, à exceção de *Clibanarius vittatus*.

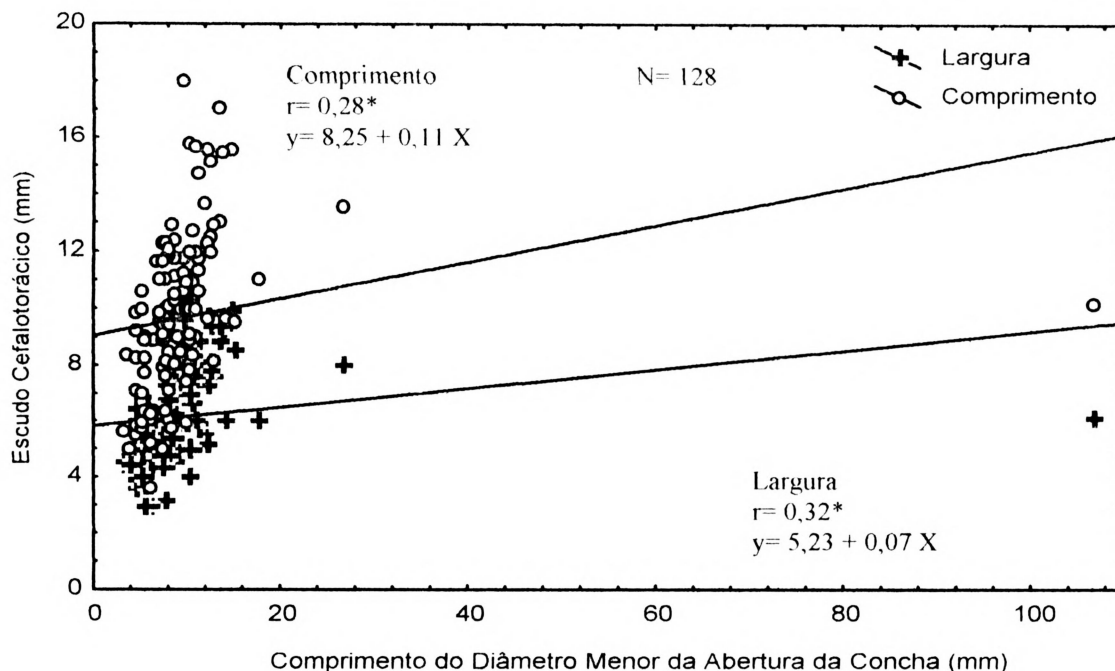


Fig. 6. 4. *Dardanus insignis*. Correlação entre o comprimento do diâmetro menor da abertura da concha ocupada e a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão. Os valores de r marcados com * são significativos a nível de 95% de confiança.

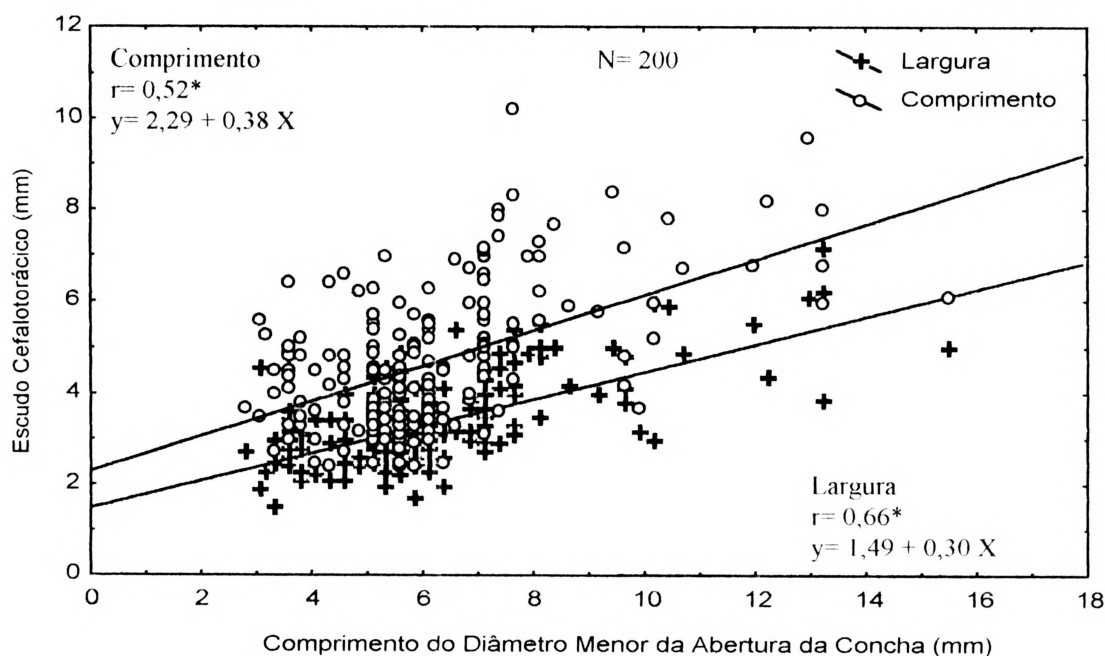


Fig.6. 5. *Paguristes tortugae*. Correlação entre o comprimento do diâmetro menor da abertura da concha ocupada e a largura e o comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão. Os valores de r marcados com * são significativos a nível de 95% de confiança.

3. 2. A MORFOLOGIA DAS CONCHAS DE GASTROPODA OCUPADAS PELOS DIOGENIDAE

A concha com forma alongada foi utilizada predominantemente por cinco espécies de Diogenidae: *Clibanarius antillensis* (96,3% da população), *Clibanarius vittatus* (90,87%), *Dardanus*

Com relação ao número de espiras da concha ocupada, as mesmas espécies de Diogenidae do item anterior ocuparam em maior porcentagem as conchas com alto número de espiras: *Clibanarius antillensis* 92,41%, *Clibanarius vittatus* 90,87%, *Dardanus insignis* 83,44%, *Paguristes tortugae* 87,18% e *Petrochirus diogenes* 83,34%. Em contraparte, *Calcinus tibicen*, mostrou 72,82% da população ocupando conchas com baixo número de espiras, e *Petrochirus* sp. 100%. *Dardanus venosus* utilizou igualmente ambas as categorias de conchas. (Tabela 6-I e Fig. 6. 6.).

Com relação ao tamanho da abertura da concha, somente *Clibanarius antillensis* mostrou forte dominância em conchas com abertura pequena (84,77%). *Calcinus tibicen* ocupou praticamente a mesma porcentagem das duas categorias de abertura (58,70% para pequena e 41,3% para grande). As demais espécies mostraram altas porcentagens de seus indivíduos em conchas com abertura grande: *Clibanarius vittatus* 73,06%, *Dardanus insignis* 95,92%, *Dardanus venosus* 100%, *Paguristes tortugae* 75,63%, *Petrochirus diogenes* 66,68% e *Petrochirus* sp. 100%. (Tabela 6-I e Fig. 6. 6.).

A forma arredondada da abertura da concha foi a dominante somente nas conchas ocupadas por *Petrochirus* sp. (100%). Nas demais espécies, houve predominância da forma alongada de abertura da concha: *Calcinus tibicen* 72,82%, *Clibanarius antillensis* 96,54%, *Clibanarius vittatus* 90,87%, *Dardanus insignis* 72,22%, *Dardanus venosus* 100%, *Paguristes tortugae* 87,18% e *Petrochirus diogenes* 83,34%. (Tabela 6-I e Fig. 6. 6.).

A integridade da concha ocupada foi a forma predominante em todas as espécies de Diogenidae. Conchas quebradas foram registradas somente em três espécies em baixas porcentagens: *Clibanarius antillensis* 15,07%, *Clibanarius vittatus* 3,36% e *Paguristes tortugae* 3,01%. (Tabela 6-I e Fig. 6. 6.).

3. 3. COMUNIDADE SÉSSIL DAS CONCHAS OCUPADAS PELOS DIOGENIDAE

A Figura 6. 7. apresenta as porcentagens de presença e ausência dos grupos taxonômicos de exobiontes sésseis registrados na superfície externa das conchas ocupadas pelos Diogenidae da Ponta das Garoupas.

Dentre as conchas ocupadas ou não por Diogenidae, não houve qualquer exemplar que estivesse isento de organismos sésseis. Foram registrados os seguintes táxons exobiontes na superfície externa das conchas ocupadas por Diogenidae: Algas vermelhas incrustantes - Rhodophyta crostosa (Corallinacea), Porifera - Desmospongiae, Cnidaria - Anthozoa: *Calliactis* sp., Cirripedia - Balanomorpha, Polychaeta - Serpulidae e Bryozoa - Gymnolaemata. (Tabela 6-II e Fig. 6. 7.)

Rhodophyta incrustantes estiveram presentes na maioria das conchas ocupadas por ermitões de oito espécies de Diogenidae, em porcentagem que variaram de 58% em *Clibanarius antillensis* a 100% em *Dardanus venosus*, *Petrochirus diogenes* e *Petrochirus* sp. (Tabela 6-II e Fig. 6. 7.)

Em segundo lugar, os Bryozoa Gymnolaemata ocorreram com maior frequência: sobre conchas ocupadas por ermitões de sete espécies de Diogenidae, das quais conchas ocupadas por

ermitões pertencentes a seis mostraram a maioria dos exemplares servindo de substrato aos referidos Bryozoa. A frequência variou de 40% em *Calcinus tibicen* a 100% em *Petrochirus diogenes* e *Petrochirus* sp. (Tabela 6-II e Fig. 6. 7.)

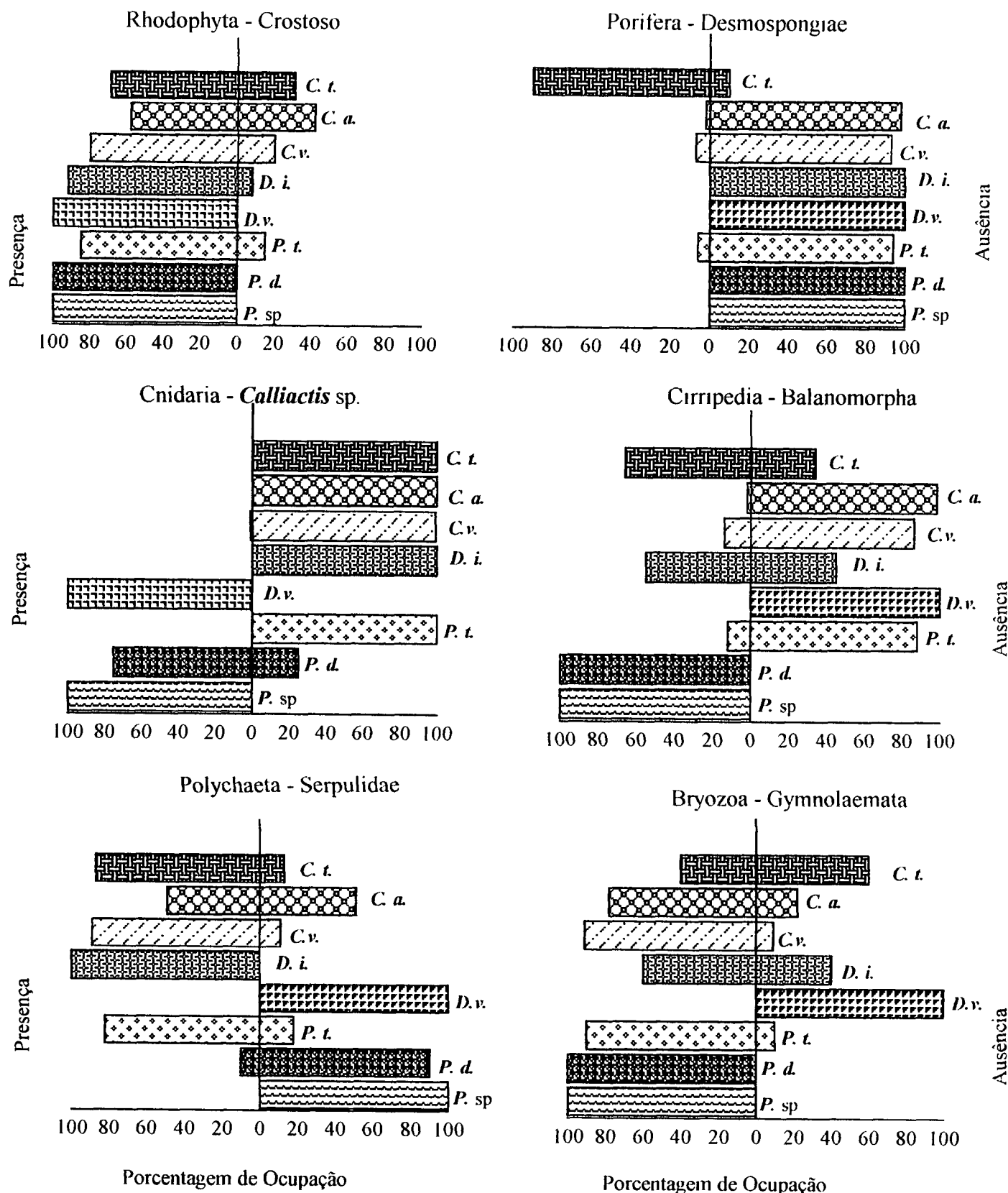


Fig. 6. 7. Diogenidae. Porcentagem de presença e ausência de exobiontes nas conchas ocupadas pelas espécies de Diogenidae.

Os Cirripedia Balanomorpha foram o terceiro grupo animal mais frequente esteve presente em conchas habitadas por indivíduos pertencentes a sete espécies de Diogenidae, porém, somente conchas habitadas por três dessas espécies mostraram a maioria dos exemplares portando estas

cracas. A frequência variou de 2% em *Clibanarius antillensis* a 100% em *Petrochirus diogenes* e *Petrochirus* sp. (Tabela 6-II e Fig. 6. 7.)

Somente conchas ocupadas por *Dardanus venosus* e *Petrochirus* sp. não mostraram Polychaeta Serpulidae. As demais conchas ocupadas pelas outras espécies de ermitões tiveram este tubícola sobre a superfície em frequências de 10% em *Petrochirus diogenes* a 100% em *Dardanus insignis*.

Os Porifera Desmospongiae estiveram presentes na maioria das conchas ocupadas por três espécies de Diogenidae, porém, a sua presença foi registrada em conchas ocupadas por seis espécies. A frequência variou de 2% em *Clibanarius antillensis* a 100% em *Dardanus insignis* e *Dardanus venosus*. (Tabela 6-II e Fig. 6. 7.)

O Cnidaria Anthozoa *Calliactis* sp. foi o animal sésil menos frequente: somente em conchas ocupadas por quatro espécies de Diogenidae o portaram com frequência de 1% em *Clibanarius vittatus*, 75% em *Petrochirus diogenes* e 100% em *Dardanus venosus* e *Petrochirus* sp. (Tabela 6-II e Fig. 6. 7.)

De um modo geral, a composição específica da comunidade sésil epizóica foi a mesma para as conchas ocupadas pelas cinco espécies residentes de Diogenidae. Somente *Clibanarius vittatus*, dentre os residentes apresentou *Calliactis* sp. (Cnidaria, Anthozoa) sobre a concha habitada por um dos seus exemplares. (Tabela 6-II e Fig. 6. 7.)

4. DISCUSSÃO

O tamanho da concha ocupada por ermitões está na natureza quase sempre bem relacionado com o tamanho do ermitão ocupante (Hazlett 1966 a e b). Entretanto, haverá casos em que a ocupação se dará em tamanhos de conchas não preferidos, principalmente nas situações em que a disponibilidade de conchas é menor que a densidade das populações de ermitões presentes no local (Vance 1972). Deste aspecto decorre um problema ao se tentar determinar o padrão funcional de ocupação de conchas na natureza, tendo em vista a plasticidade entre os tamanhos de conchas preferidos pelos ermitões (Abrams 1978 e Scully 1979).

Na Ponta das Garoupas, todos os valores do coeficiente de correlação entre a abertura da concha de Gastropoda e a largura e comprimento do escudo cefalotorácico são significativos a nível de 95% de confiança. Para a largura do escudo cefalotorácico a maior correlação foi apontada para *Calcinus tibicen* enquanto que, a menor foi para *Dardanus insignis*, ambas espécies representam no local as populações em menores densidades. Para o comprimento o maior valor foi apontado para *Paguristes tortugae* e o menor para *Clibanarius antillensis*, neste caso as duas espécies apresentam as maiores densidades no local.

Quatro hipóteses foram propostas por Hazlett (1981) para se buscar entender o problema da coexistência das espécies de ermitões: a) detalhes na estrutura das conchas diminuem a sobreposição; b) a utilização diferencial do habitat reduz o impacto da sobreposição; c) diferenças

biológicas específicas dos ermitões negam o impacto da sobreposição e d) não há realmente um problema de coexistência.

Predação e estresse físico parecem ser os fatores críticos nos modelos de ocupação de conchas por *Calcinus tibicen* e *Clibanarius antillensis* na Costa do Caribe. *Clibanarius antillensis* vive na borda superior do recife e minimiza a submersão nos ciclos de maré movendo-se para além da linha d'água durante a maré alta. Aparentemente, sofre uma forte pressão de predação, e está freqüentemente exposta a um extremo estresse físico durante a maré baixa. Em função deste fato, prefere conchas com espiras altas, as quais retêm relativamente maiores reservas de água, que atuam como tampão para o estresse termal. *C. tibicen* também vive na borda superior do recife, mas evita emersão pelos seguintes caminhos: 1) seguindo a linha d'água durante a baixa mar, 2) abrigando-se embaixo de rochas, 3) refugiando-se dentro de fendas durante a baixa mar. Desta forma, permanece submerso durante os maiores ciclos de maré, estando conseqüentemente exposto a forte pressão de predação. Em conseqüência, prefere conchas com pequenas espiras que aparentemente minimizam esta pressão de predação (Bertness 1982).

Estas duas espécies de Diogenidae também foram registradas na Ponta das Garoupas, sendo que a micro-distribuição delas mostrou sobreposições, mas, as características arquitetônicas das conchas ocupadas têm diferenças significativas. Ambas espécies ocorrem preferencialmente na estação Parcelar, onde o grau de agitação das águas é mais suave e foi o fator preponderante na distribuição de densidade destas espécies (Ver Oliveira & Masunari 1998). Adicionalmente, não houve indícios de que qualquer das referidas espécies permanecessem fora da coluna de água para evitar a predação provinda do ambiente aquático: ambas espécies foram registradas sempre em condições de submersão. Entretanto, as conchas ocupadas por *Calcinus tibicen* no local são principalmente globosas, com poucas espiras e a abertura é larga, enquanto que, as ocupadas por *Clibanarius antillensis* são principalmente alongadas, com número alto de espiras e a abertura é pequena. Embora a forma da abertura alongada seja a preferida pelas duas espécies, as três características discriminantes das conchas foram suficientes para minimizar a competição inter-específica e permitir uma coexistência. As baixas densidades relativas de *Calcinus tibicen* permitiram que a população não tivesse a necessidade de ocupar conchas quebradas, característica esta, certamente indesejada pelos ermitões.

Paguristes tortugae e *Clibanarius vittatus* parecem ser os maiores competidores de *Clibanarius antillensis* tanto em termos numéricos (são a segunda e a terceira espécies mais abundantes, respectivamente) como no que concerne à ocupação das conchas. As características arquitetônicas das conchas ocupadas pelas três espécies são coincidentes, porém, divergem no tamanho da abertura. Enquanto em *Clibanarius antillensis*, a maioria da população ocupa conchas com abertura pequena, *Paguristes tortugae* e *Clibanarius vittatus* o fazem em conchas com abertura larga. Certamente, esta simples diferença na escolha da concha é suficiente para permitir a coexistência destas três espécies. O registro de conchas quebradas somente dentre as ocupadas por *Clibanarius antillensis*, *Paguristes tortugae* e *Clibanarius vittatus* faz supor que há um déficit de disponibilidade de conchas e portanto competição. Como *Paguristes tortugae* é cerca de 3,5 vezes e

Clibanarius vittatus cerca de 20 vezes menos numerosos do que *Clibanarius antillensis*, pode-se considerar que esta última é competitivamente superior àquelas duas nesta coexistência.

Dardanus insignis e *Calcinus tibicen*, a quarta e a quinta espécies em abundância na área, respectivamente, tem o efeito competitivo amenizado por ocuparem conchas de maior porte. Somente os juvenis, eventualmente, estariam partilhando as mesmas conchas habitadas por ermitões de uma das três espécies mais abundantes mencionadas acima. As demais espécies que são visitantes na área, devido ao porte de muito maior proporção, ocupam conchas distintas daquelas espécies das residentes e, exceto pelos juvenis observados na área ocupando conchas de *Cerithium atratum*, não há indícios de competição.

Os modelos de seleção de conchas apresentados por ermitões parecem ser primariamente determinados através dos modelos de associação entre organismos simbiotes e as espécies de ermitões (Mercando & Lytle 1980). Estudos de Conover (1976) indicam que os padrões de utilização das conchas de Gastropoda por *Pagurus longicarpus* e *Pagurus pollicaris* estão diretamente influenciados pelos tipos de exobiontes presentes nas conchas.

De um modo geral, maiores porcentagens de presença de exobiontes nas conchas ocupadas pelos Diogenidae da Ponta das Garoupas são de algas vermelhas incrustantes (Corallinacea). Este fato provavelmente é uma estratégia não propriamente dos Diogenidae, em selecionarem conchas com tais organismos, mas, sim uma estratégia do próprio exobionte, uma vez que, tanto conchas vazias como ocupadas por gastrópodo vivo apresentavam igualmente altas porcentagens destes organismos.

Altas taxas de seleção de conchas com algas vermelhas incrustantes também foram observadas nos modelos de seleção das conchas ocupadas por *Calcinus tibicen* (Hazlett 1984).

Na Ponta das Garoupas, as conchas ocupadas por Diogenidae residentes portaram exatamente os mesmos grupos animais sésseis mencionados por Bruce (1989), além das algas vermelhas incrustantes não estudadas pelo referido autor. Entretanto, no presente estudo, excluindo as algas vermelhas, o táxon sésil mais freqüente foi Bryozoa que esteve presente em 80% de todas as conchas ocupadas por Diogenidae. Esta similaridade na composição da comunidade sésil na superfície da concha pode ser apenas o início de um processo natural de decomposição de substratos biogênicos. A ausência de qualquer seletividade de concha, em função da estrutura da comunidade sésil, corrobora esta assunção.

As associações entre caranguejos e anêmonas são genericamente denominadas como comensalismo, entretanto, o significado exato da interação para ambos os participantes é, muitas vezes, mais inferido do que demonstrado, embora muitas espécies de ermitões sejam bastante hábeis em retirar anêmonas do substrato e colocá-las sobre suas conchas (Ross & Sutton 1961). Experimentos conduzidos em laboratório com *Dardanus arrosor* e *Calliactis parasitica* demonstram claramente que quando não há alimento disponível, a anêmona tende a desaparecer, assim como, altas taxas populacionais dos ermitões conduzem a uma notável diminuição das anêmonas. A presença da anêmona na concha protege efetivamente o ermitão contra ataques por *Octopus*

(Mollusca, Cephalopoda), os quais são fatais na ausência da anêmona (Ross 1971 e Balasch & Mengual 1974).

A presença de Cnidaria (Anthozoa – *Calliactis* sp.) foi observada nas espécies visitantes de Diogenidae e num único exemplar do residente *Clibanarius vittatus*. Esta associação parece estar relacionada ao tamanho da concha ocupada pelo ermitão. As espécies visitantes por se tratarem de indivíduos de maior porte ocupam conchas igualmente de grande porte. Entretanto, a associação com *Clibanarius vittatus* provavelmente é acidental, pois o ermitão neste caso, não apresentava um grande porte.

Provavelmente, o baixo índice de predação dos ermitões na Ponta das Garoupas (Dubiaski-Silva, comunicação pessoal) relaciona-se com a baixa taxa de epibiose das conchas por Cnidaria; adicionalmente, através de observações visuais percebe-se no local uma abundância de Anthozoa e Hydrozoa vivendo sobre o substrato rochoso ou sobre talos de algas que compõem o banco.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMS P. A. 1978. Shell selection and utilization in a terrestrial hermit crab, *Coenobita compressus* (H. Milne Edwards). *Oecologia*, 34: 239-253.
- BALASCH, J. & MENGUAL, V. 1974. The behavior of *Dardanus arrosor* in association with *Calliactis parasitica* in artificial habitat. *Marine Behavior Physiology*, 2: 251-260.
- BAVESTRELLO, G. 1985. Idridi simbionti di Paguri e Gasteropodi nella Riviera Ligure di Levante. *Oebalia*, 11:349-362.
- BERTNESS, M. D. 1982. Shell utilization, predation pressure, and thermal stress in Panamanian hermit crabs : an interoceanic comparison. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 64: 159- 187.
- BRUCE, L. 1989. Invertebrates associated with the thinstripe hermit *Clibanarius vittatus* (Bosc) (Crustacea: Decapoda: Diogenidae) from the Barrier Island of Mississippi. *Gulf Research Reports*, 8 (2): 213-217.
- CONOVER, M. R. 1976. The influence of some symbionts on the shell - selection behavior of the hermit crabs, *Pagurus pollicarus* and *Pagurus longicarpus*. *Animal Behavior*, 24: 191-194.
- GHERARDI, F. & NARDONE, F. 1997. The question of coexistence in hermit crabs: population ecology of a tropical intertidal assemblage. *Crustaceana*, 70 (5): 608-629.
- HAZLETT, B. A . 1966 a. The behavior of some deep-water hermit crabs (Decapoda: Paguridea) from the Straits of Florida. *Bulletin of Marine Science*, 16 (1): 76-92.
- HAZLETT, B. A . 1966 b. Social behavior of the Paguridae and Diogenidae of Curaçao. *Studies on the Fauna of Curaçao and Other Caribbean Islands*, 23 (45): 1-143.
- HAZLETT, B. A. 1981. The behavioral ecology of hermit crabs. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 12: 1-22.

- HAZLETT, B. A. 1984. Epibionts and shell utilization in two sympatric hermit crabs. *Marine Behaviour Physiology*, 11: 131-138.
- LINDNER, G. 1989. Moluscos y caracoles de los mares del mundo—
Aspecto/Distribución/Sistemática. Omega. 255 p.
- MARTINELLI, J. M. & MANTELATTO, F. L. M. 1998. Occurrence of exobionts in gastropod shells occupied by the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura: Diogenidae) in Ubatuba Bay (SP). Brazil. *Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros*, 2 a 7 de abril 1998, Águas de Lindóia, Brasil 221-227.
- MERCANDO, N. A. & LYTLE, C. F. 1980. Specificity in the association between *Hydractinia echinata* and sympatric species of hermit crabs. *Biological Bulletin*, 159: 337-348.
- OLIVEIRA, E. & MASUNARI, S. 1998. Distribuição espacial dos Diogenidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) na Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina. Em preparação.
- RIOS, E. 1994. Seashells of Brazil. 2 ed. Fundação Cidade do Rio Grande Instituto Acqua – Rio de Janeiro – Museo Oceanográfico Prof. E. C. Rios Universidade de Rio Grande. Rio Grande, R. S. 368 p + 113 figuras.
- ROSS, D. M. 1971. Protection, of hermit crabs (*Dardanus* spp.) from *Octopus* by commensal sea anemones (*Calliactis* spp.). *Nature*, 230 (9): 401-402.
- ROSS, D. M. & SUTTON, L. 1961. The response of sea anemone *Calliactis parasitica* to shells of the hermit crab *Pagurus bernhardus*. 266-291.
- SCULLY, E. P. 1979. The effects of gastropod shell availability and habitat characteristics on shell utilization by the intertidal hermit crab *Pagurus longicarpus* Say. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 37: 139-152.
- VANCE, R. R. 1972. The role of shell adequacy in behavioral interactions involving hermit crabs. *Ecology*, 53 (6): 1075-1083.
- WRIGHT, H. O. 1973. Effect of commensal hydroids on hermit crab competition in the littoral zone of Texas. *Nature*, 241: 139-140.

Tabela 6-1. Conchas na Guilda dos Diogenidae na Ponta das Garoupas. Padrões de arquitetura e integridade (valores expressos em porcentagem) das conchas utilizadas pelas populações de Diogenidae.

Arquitetura	Forma da Concha		Número de Espiras		Tamanho da Abertura		Forma da Abertura		Integridade da Concha	
	Glob.	Alon.	Baix.	Alt.	Pequ.	Larg.	Arre.	Alon.	Queb.	Ínte.
Diogenidae										
<i>C. tibicen</i>	72,82	27,18	72,82	27,18	41,30	58,70	27,18	72,82	0	100
<i>C. antillensis</i>	3,37	96,63	7,05	92,41	84,77	15,23	3,46	96,54	15,07	84,93
<i>C. vittatus</i>	9,13	90,87	9,13	90,87	26,94	73,06	9,13	90,87	3,36	96,64
<i>D. insignis</i>	27,78	72,22	16,56	83,44	4,08	95,92	27,78	72,22	0	100
<i>D. venosus</i>	100	0	50,00	50,00	0	100	0	100	0	100
<i>P. tortugae</i>	12,82	87,18	12,82	87,18	24,37	75,63	12,82	87,18	3,01	96,99
<i>P. diogenes</i>	16,66	83,34	16,66	83,34	33,32	66,68	16,66	83,34	0	100
<i>P. sp.</i>	100	0	100	0	0	100	100	0	0	100

Legenda: *C. tibicen* – *Calcinus tibicen*, *C. antillensis* – *Clibanarius antillensis*, *C. vittatus* – *Clibanarius vittatus*, *D. insignis* – *Dardanus insignis*, *D. venosus* – *Dardanus venosus*, *P. tortugae* – *Paguristes tortugae*, *P. diogenes* – *Petrochirus diogenes*. *P. sp.* – *Petrochirus* sp.; Glob. – Globosa, Alon. – Alongada, Baix. – Baixa, Alt. – Alta, Pequ. – Pequena, Larg. – Larga, Arre. – Arredondada, Queb. – Concha Quebrada, Ínte. – Concha Íntegra.

Tabela 6-II. Conchas ocupadas por Diogenidae. Porcentagem de presença ou ausência de organismos sésseis ou epizóicos sobre as conchas.

	<i>Calcinus tibicen</i>		<i>Clibanarius antillensis</i>		<i>Clibanarius vittatus</i>		<i>Dardanus insignis</i>		<i>Dardanus venosus</i>		<i>Paguristes tortugae</i>		<i>Petrochirus diogenes</i>		<i>Petrochirus</i> sp	
	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A
Rodo.	69	31	58	42	80	20	92	8	100	-	85	15	100	-	100	-
Porif.	90	10	2	98	7	93	100	-	100	-	6	94	-	100	-	100
Cnid.	-	100	-	100	1	99	-	100	100	-	-	100	75	25	100	-
Cirri	66	34	2	98	14	86	55	45	-	100	12	88	100	-	100	-
Poly.	87	13	49	51	89	11	100	-	-	100	82	18	10	90	-	100
Bryo.	40	60	78	22	91	9	60	40	-	100	90	10	100	-	100	-

Legenda: Rodo. – Rhodophyta, Crostosa; Porif. – Porifera, Desmospongiae; Cnid. – Cnidaria, *Calliactis* sp.; Cirri. – Cirripedia, Balanomorpha; Poly. – Polychaeta, Serpulidae; Bryo. – Bryozoa, Gymnolaemata; P – Presença e A – Ausência.

**7. O EFEITO DA DISPONIBILIDADE DO RECURSO CONCHAS
DE GASTROPODA (MOLLUSCA) NA OCUPAÇÃO DESTAS
PELOS DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA), NA PONTA
DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA**

7. O EFEITO DA DISPONIBILIDADE DO RECURSO CONCHAS DE GASTROPODA (MOLLUSCA) NA OCUPAÇÃO DESTAS PELOS DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA), NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA

RESUMO

O efeito da disponibilidade de conchas de Gastropoda na ocupação destas pelos Diogenidae foi descrito sob os seguintes aspectos: taxa diária de disponibilidade mensal (TDDCi) de conchas vazias ou com animal vivo, número mensal de conchas disponíveis (NCDj) para cada uma das espécies de Diogenidae e porcentagem de ocupação (P) das espécies de Gastropoda pelos Diogenidae. Foram analisados 7.156 moluscos vivos, 3.182 conchas vazias e 10.968 conchas ocupadas por ermitões. A TDDCi total de conchas com animal vivo variou entre 10,44 conchas disponíveis ao dia (fevereiro) e 56,60 (junho) e para conchas vazias, entre 1,53 (outubro) e 35,10 (junho). A disponibilidade de conchas para os ermitões é alta na área em estudo. Estes valores estão dentro daqueles previstos pela literatura. Os valores de NCDj de conchas de Gastropoda foram inversamente proporcionais à abundância das espécies de Diogenidae: para *Clibanarius antillensis* foi de 10 conchas disponíveis por mês e de 9 para *Paguristes tortugae*. Para as espécies visitantes de Diogenidae, estas taxas foram sempre elevadas. Os valores de P foram bastante variados, porém a porcentagem de 96,61% de conchas de *Cerithium atratum* ocupadas por *Clibanarius antillensis* é a mais alta da literatura. Sugere-se que, a pressão de predação sobre os Diogenidae e sobre os Gastropoda é nula ou pouco expressiva na Ponta das Garoupas.

1.INTRODUÇÃO

As conchas vazias conferem proteção não só ao ermitão, mas também, aos ovos, diminuem a vulnerabilidade aos predadores e outros ermitões, auxiliam a evitar a dessecação e proporcionam resistência aos demais estresses físicos. Por outro lado, as conchas influem no tamanho e na taxa de crescimento do ermitão (Markham 1968; Fotheringham 1976, 1980; Bertness 1981 b). Além disso, elas são essenciais aos rituais de acasalamento de muitas espécies (Hazlett 1981, 1989; Hazlett & Baron 1989).

Entretanto, o valor adaptativo de uma determinada concha pode não ser idêntico para diferentes espécies de ermitão, refletindo as várias forças de pressão seletiva associadas aos diferentes hábitos que operam sobre tais espécies (Bertness 1981 a, b, c).

O ermitão não seleciona conchas de maneira aleatória, mas, certamente se engaja em um processo de seleção que o faz preferir certas conchas em detrimento de outras (Reese 1962; Grant 1963; Orians & King 1964). A preferência por uma certa espécie de concha não reflete necessariamente uma experiência prévia com a espécie de concha em questão. Particularmente, esta preferência baseia-se em determinadas propriedades das conchas de diferentes espécies de Gastropoda, tais como sua abundância relativa no local e ainda de suas várias características peculiares (entre estas, o peso e o volume) (Conover 1978). Além disso, o tamanho, a espécie de concha e a condição da mesma exercem influência sobre a seleção (Abrams 1978). Através de

comportamentos exploratórios específicos, os ermitões analisam o potencial de conservação da concha, tamanho, forma, peso, dimensão da abertura, coloração e volume interno (Mitchel 1976).

Três forças parecem influir na escolha por uma espécie de ermitão em relação as conchas de Gastropoda: 1) o potencial relativo de domínio do recurso de uma espécie em relação ao seu oponente, 2) a qualidade da concha do oponente e 3) a qualidade da concha ocupada pelo atacante em potencial (Dowds & Elwood 1983).

Na Ponta das Garoupas, foram registradas oito espécies de ermitão e 42 de Gastropoda, somando as conchas vazias e ocupadas por organismo. Considerando que, os ermitões necessitam de um contínuo suprimento de conchas, uma análise da disponibilidade de conchas no ambiente, certamente, constitui o primeiro passo no entendimento da dinâmica interativa nesta assembléia. Desta forma, o presente estudo tem por objetivo analisar a utilização do recurso conchas pelos ermitões da assembléia na Ponta das Garoupas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens das conchas de Gastropoda, na Ponta das Garoupas, foram realizadas mensalmente, de agosto/93 a agosto/94, durante a baixamar de sizígia, de acordo com a Tábuas das Marés (DHN 1993, 1994). Duas estações de coleta foram escolhidas no local de estudo: Estação Continental, situada na encosta rochosa e Estação Parcelar, localizada em um dos parcéis distribuídos no local. Em cada estação, foram estabelecidos três níveis de amostragem dentro do banco de *Sargassum*: A) Nível Superior (0 – 1,5 m), B) Nível Médio (1,5 – 3,0 m), e C) Nível Inferior (3,0 – 4,5 m). Em cada nível foram tomadas três amostras, somando nove em cada estação e totalizando dezoito ao mês. Cada amostra consistiu de todas as conchas, vazias ou ocupadas por qualquer organismo, presentes numa área delimitada por um quadrado de 50 cm de lado (0,25 m²). Este quadrado foi composto de uma fita de nylon vermelha com um peso de chumbo de um quilo em cada um dos quatro vértices.

As conchas de Gastropoda obtidas foram separadas em três subgrupos: N.º 1 “Concha Vazia” - conchas sem o animal que as secretou e sem Diogenidae, N.º 2 “Molusco Vivo” - Mollusca intacto com a concha que a secretou e N.º 3 “Concha com Diogenidae” - concha ocupada por um caranguejo-ermitão.

Com base nas frequências absolutas mensais da assembléia e tanatocenose de Gastropoda, foi calculada para todos os meses, a taxa diária de disponibilidade de conchas (TDDC_i) para cada espécie de Gastropoda dos subgrupos N.º 1 e N.º 2. Posteriormente, os dados específicos foram somados para se obter a disponibilidade total de conchas na Ponta das Garoupas, de acordo com Spight (1977) :

$$TDDCi = \frac{N \cdot G_i}{\Delta t}$$

Onde, $TDDCi$ = taxa diária de disponibilidade de conchas de Gastropoda da espécie i do subgrupo N°. 1 ou N°. 2, NG_i = número de conchas da espécie i de Gastropoda do subgrupo N°. 1 ou N°. 2 e Δt = intervalo em dias entre um programa mensal de amostragem e o seguinte.

A partir destes dados foi calculado o Número de Conchas Disponíveis para cada espécie de ermitão, com base em Spight (1977):

$$NCDj = \frac{TDDCi \times \Delta t \cdot m}{NE_j}$$

Onde, $NCDj$ = número de conchas disponíveis para o ermitão da espécie j ; $TDDCi$ = taxa diária de disponibilidade de conchas da espécie i de Gastropoda; $\Delta t \cdot m$ = número de dias do mês de amostragem (28, 30 ou 31); NE_j = número de ermitões da espécie j .

Na seqüência, foi calculada a porcentagem em que cada espécie de Diogenidae ocupa as conchas de Gastropoda, de acordo com Pinheiro *et al* (1993).

$$P_j = \frac{O_{xi \cdot d}}{O_{tj}} \times 100$$

Onde P_j = porcentagem de conchas de Gastropoda ocupadas pela espécie j de Diogenidae, $O_{xi \cdot d}$ = número de conchas da espécie i de Gastropoda ocupadas pela espécie j de Diogenidae; O_t = número total de conchas de todas as espécies de Gastropoda ocupadas pela espécie j de Diogenidae.

3. RESULTADOS

3.1. DISPONIBILIDADE DE CONCHAS DE GASTROPODA

Quarenta e duas espécies de Gastropoda foram registradas na Ponta das Garoupas (Ver Oliveira & Masunari 1998), das quais apenas duas espécies não estavam ocupadas por qualquer Diogenidae: *Solariorbis shimeri* (N=1) foi coletado como concha vazia e *Astraea latispina* (N=1) como Gastropoda vivo.

A disponibilidade total de conchas da assembléia de Gastropoda variou entre 10,44 (fevereiro) e 56,60 (junho) conchas . dia⁻¹. A disponibilidade de conchas vazias variou entre 1,53 (setembro) e 35,10 (junho) conchas . dia⁻¹. Os valores de disponibilidade total de conchas do

subgrupo N.º 2 (Moluscos Vivos) foram, em nove dos treze meses de estudo, sempre superior a 16 conchas . dia⁻¹ (Fig. 7. 1. A e B), enquanto que, os de conchas vazias (subgrupo N.º 1), inferiores a 16 conchas . dia⁻¹. Apenas em junho houve uma alta de conchas vazias, fato este que pode estar associado às perturbações ambientais registradas no local, nos dias que antecederam o programa de amostragem de junho, com conseqüente alta mortalidade dos Diogenidae ou dos Gastropoda residentes no local.

Devido à forte dominância do Gastropoda *Cerithium atratum* no local de estudo, a curva de flutuação anual das taxas de disponibilidade de conchas, tanto do subgrupo N.º 1 como do N.º 2, foi determinada pela flutuação da taxa referente àquela espécie (Fig. 7. 1. A e B).

Dentre as espécies do subgrupo N.º 2 (“Gastropoda Vivo”), cada uma apresentou um pico na flutuação de TDDCi em meses diversificados. Entretanto, os valores das taxas foram elevados somente em *Cerithium atratum*, os quais oscilaram de 4,91 (fevereiro) a 44,28 (junho) conchas . dia⁻¹ (Fig. 7. 1. A). As demais espécies, incluindo aquelas residentes, mostraram taxas muito baixas, sempre abaixo de 3 conchas . dia⁻¹ (Tabela 7 – I).

O pico principal na curva de flutuação de TDDCi das espécies do subgrupo N.º 2 (Moluscos Vivos) (Fig. 7. 1. A) é devido ao valor máximo de TDDCi de *Cerithium atratum* e pequenas contribuições das demais espécies. O segundo pico março também, teve forte influência desta espécie, com contribuições pequenas de outras cinco espécies.

A curva de flutuação de TDDCi para o subgrupo N.º 1 (“Concha Vazia”) seguiu aproximadamente o mesmo padrão daquela do subgrupo N.º 2, porém, o segundo pico (agosto/93) é menos pronunciado e coincidiu com o segundo pico de *Cerithium atratum* (Fig. 7. 1. B). Neste subgrupo, também, houve dominância de *Cerithium atratum*, mas os valores de TDDCi foram sempre inferiores aos do subgrupo N.º 2. O pico de junho teve contribuições, além desta espécie, de outras quatro espécies residentes (Tabela 7– II). *Cerithium atratum* teve TDDCi que variaram de 0,92 (setembro) a 18,92 (junho) conchas . dia⁻¹. As demais espécies mostraram valores que oscilaram abaixo de 3 conchas . dia⁻¹. (Tabela 7 – II).

A Tabela 7-I apresenta os valores referentes às taxas de disponibilidade específica diária de conchas TDDCi para as espécies de Gastropoda do subgrupo N.º 2 (Moluscos Vivos). Apenas sete espécies estiveram disponíveis em todos os meses de estudo, cujas amplitudes das taxas de disponibilidade diária foram: *Astraea phoebia*, de 0,21 (dezembro e janeiro) a 1,78 (março) conchas/dia; *Cerithium atratum*, de 4,91 (fevereiro) a 44,28 (junho) conchas . dia⁻¹; *Leucozonia nassa*, de 0,10 (novembro) a 1,45 (agosto/93) conchas . dia⁻¹; *Pisania pusio*, de 0,07 (dezembro) a 1,36 (agosto/93) conchas . dia⁻¹; *Tegula viridula*, de 0,34 (junho) a 2,36 (agosto/93) conchas . dia⁻¹; *Thais haemastoma*, de 0,35 (outubro) a 2,81 (agosto/93) conchas . dia⁻¹ e *Trachypolia nodulosa*, de 0,70 (julho) a 2,68 (agosto/94) conchas . dia⁻¹. As demais espécies foram de ocorrências esporádica com taxas de disponibilidade diária sempre abaixo de 2,0 conchas . dia⁻¹.

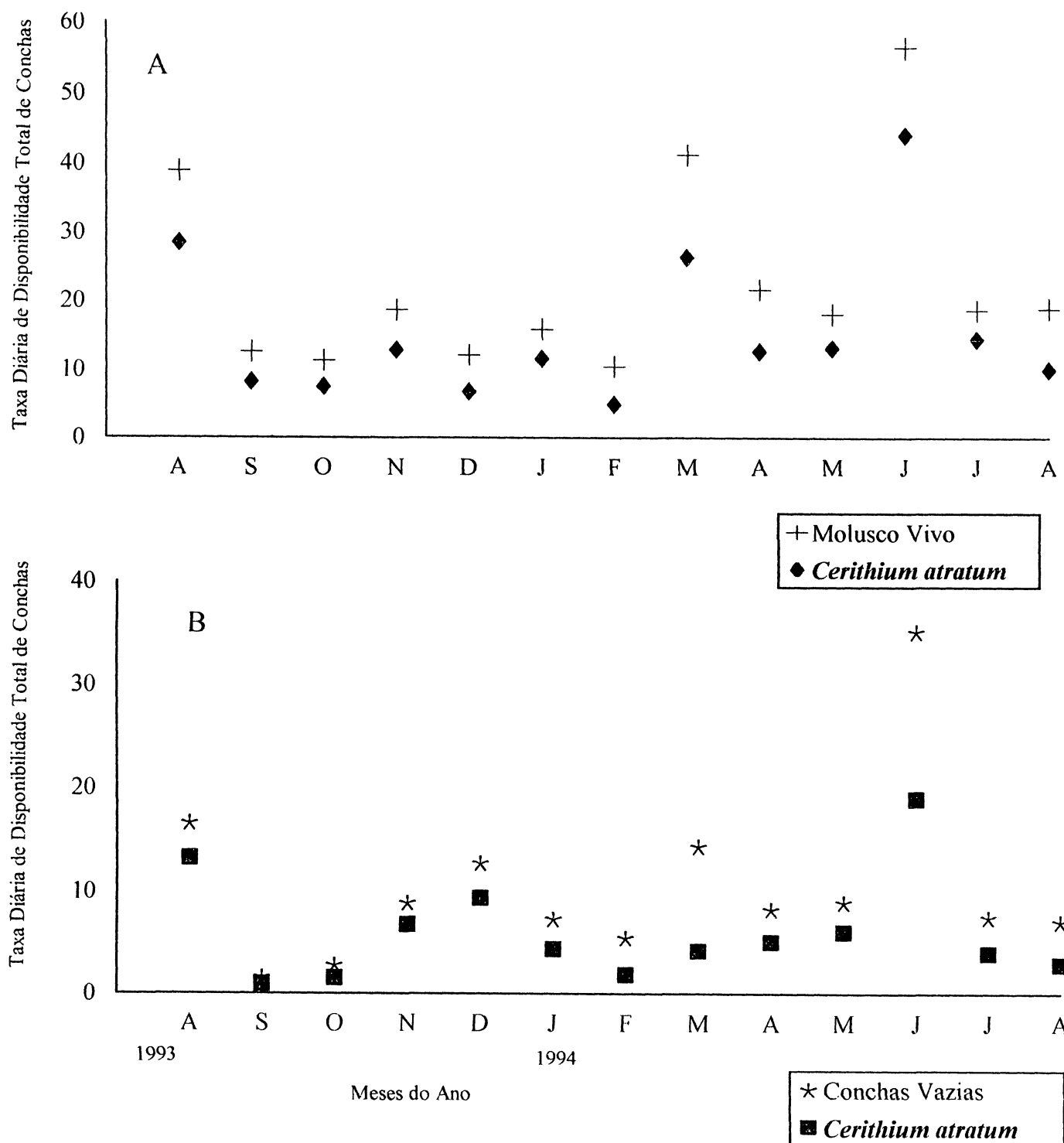


Fig. 7. 1. Assembléia e Tanatocenose dos Gastropoda. Flutuação anual da Taxa de Disponibilidade Diária de Conchas (TDDCi) das espécies dos subgrupos N.º 1 (A Concha vazia) e N.º 2 (B Molusco Vivo), nos meses de coleta.

A Tabela 7-II. apresenta os valores da taxa de disponibilidade específica diária de conchas TDDCi para as espécies de conchas vazias de Gastropoda (Subgrupo N.º 1). Neste subgrupo, também, somente as mesmas sete espécies de Gastropoda apresentaram conchas disponíveis durante todos os meses de estudo. *Astraea phoebia*, teve taxas de 0,11 (novembro) a 1,71 conchas . dia⁻¹; *Cerithium atratum* de 0,92 (setembro) a 18,92 (junho) conchas . dia⁻¹; *Leucozonia nassa* de 0,02 (setembro) a 1,42 (junho) conchas . dia⁻¹; *Pisania pusio*, de 0,02 (setembro e julho) a 1,63 (agosto/93) conchas . dia⁻¹; *Tegula viridula*, de 0,03 (setembro) a 1,21 (março e junho) conchas .

dia^{-1} ; *Thais haemastoma*, de 0,05 (setembro) a 1,64 (março) conchas . dia^{-1} e *Trachypolia nodulosa*, de 0,13 (setembro) a 1,50 (junho) conchas . dia^{-1} .

As demais espécies de conchas vazias de Gastropoda ocorreram de modo irregular ou esporádico, com baixas taxas de disponibilidade diária sempre abaixo de 3,0 conchas . dia^{-1} .

3.2. NÚMERO DE CONCHAS DISPONÍVEIS PARA AS ESPÉCIES DE DIOGENIDAE

As Tabelas 7-III a 7-X apresentam o número de conchas disponíveis, - CNDj - das 25 espécies de Gastropoda, quer como animal vivo ou como concha vazia (subgrupos N.º 1 e N.º 2) para cada espécie de Diogenidae, residente ou visitante na área em estudo. Dentre as espécies de Gastropoda, aquelas residentes estiveram disponíveis durante todos os meses de estudo para todas as espécies de Diogenidae: *Astraea phoebia*, *Cerithium atratum* (apresentando as maiores taxas de disponibilidade individuais ao longo de todos os meses), *Leucozonia nassa*, *Pisania pusio*, *Tegula viridula*, *Thais haemastoma* e *Trachypolia nodulosa*. As demais espécies de Gastropoda tiveram suas conchas disponíveis em meses variados, de acordo com a respectiva ocorrência no mês, tanto sob a forma de animal vivo, como de concha vazia.

A Figura 7. 2. apresenta a flutuação do número total de conchas disponíveis dos subgrupos N.º 1 e N.º 2 ao mês (NCDj) para cada espécie de ermitão registrada no local. O NCDj para *Calcinus tibicen*, variou de 10,20 (fevereiro) a 178,60 (junho) conchas . mês^{-1} e a média esteve próxima a 59 conchas . mês^{-1} . Para *Clibanarius antillensis*, variou de 0,55 (fevereiro) a 112,70 (junho) conchas . mês^{-1} e a média de 10 conchas . mês^{-1} . Para *Clibanarius vittatus*, variou de 5,08 (agosto/94) a 265,20 (junho) conchas . mês^{-1} com média próxima a 50 conchas . mês^{-1} . Para *Dardanus insignis*, variou de 6,43 (setembro) a 226,80 (março) conchas . mês^{-1} e a média de 63 conchas . mês^{-1} . Para *Dardanus venosus*, variou de 415,02 (setembro) a 1748,09 (agosto/93) conchas . mês^{-1} . Para *Paguristes tortugae*, variou de 1,55 (fevereiro) a 34,23 (junho) conchas . mês^{-1} e a média de 9 conchas . mês^{-1} . Para *Petrochirus diogenes*, variou de 203,97 (novembro) a 796,08 (julho) conchas . mês^{-1} ; para *Petrochirus sp.*, o NCDj foi de 774,69 (dezembro) conchas . mês^{-1} .

De uma forma geral, os valores de conchas disponíveis foram inversamente proporcionais à abundância das espécies de Diogenidae. Assim, as duas espécie mais numerosas *Clibanarius antillensis* e *Paguristes tortugae* tiveram os valores médios dos NCDj mais baixos (respectivamente, 10 e 9 conchas . mês^{-1}) dos Diogenidae.

3.3. PORCENTAGEM DE OCUPAÇÃO DE CONCHAS PELOS DIOGENIDAE

As Tabelas 7-XI a 7-XVI apresentam os percentuais médios mensais de ocupação de conchas pelos Diogenidae por espécie de Gastropoda. A Figura 7. 3. apresenta graficamente os valores médios destes dados.

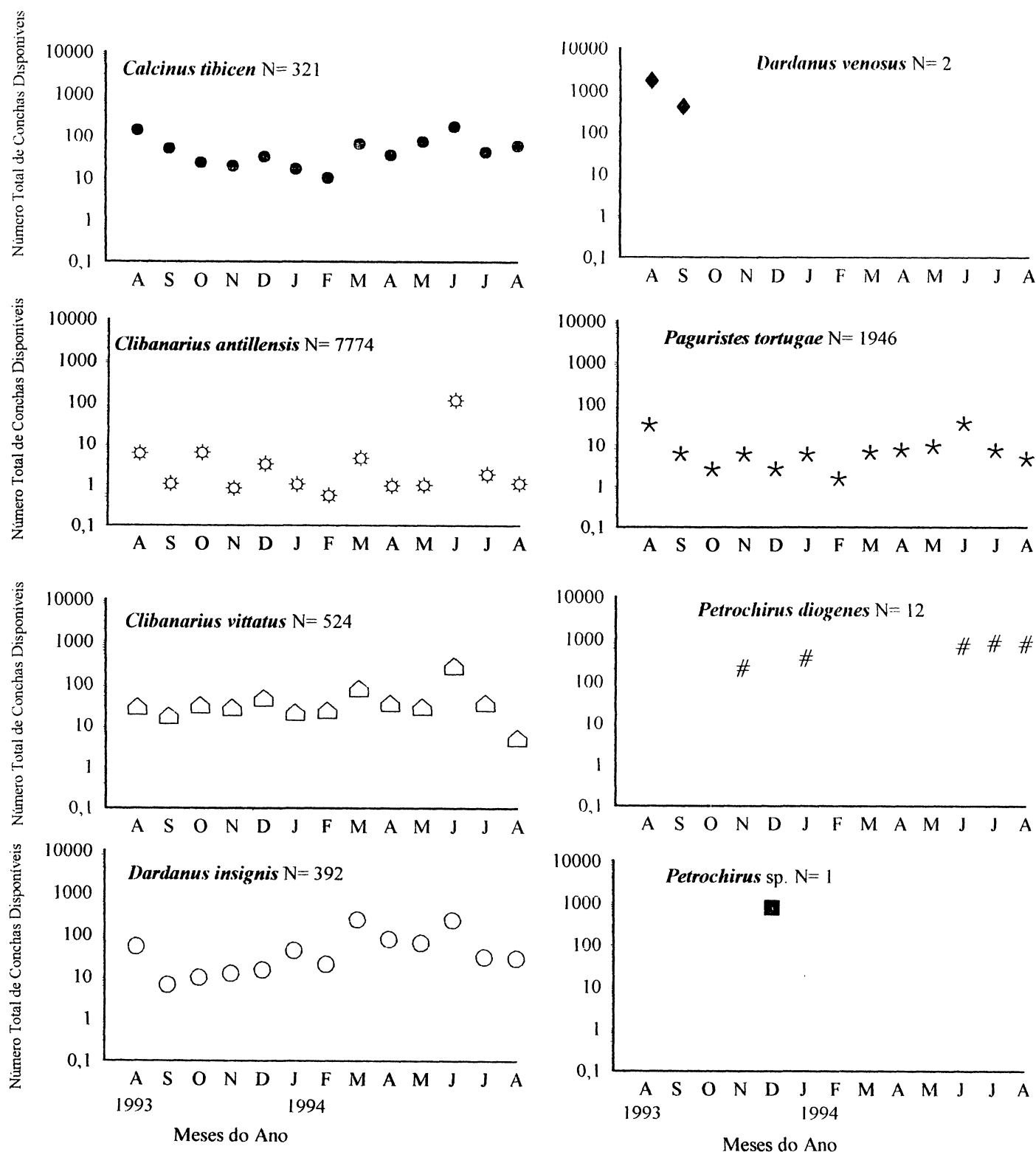


Fig. 7. 2. Guilda dos ocupantes de conchas.. Flutuação anual do número total de conchas disponíveis (NCDj) ao mês para as populações de Diogenidae registradas no local, ao longo do período de estudo.

Ao longo do período de estudo, *Calcinus tibicen* foi registrado em conchas de onze espécies. Em dez dentre os treze meses de estudo, conchas de duas espécies foram ocupadas em maior porcentagem por *Calcinus tibicen*: *Tegula viridula* (dezembro 34,80%, janeiro 28,70%, fevereiro 32,26%, abril 32,17% e maio 50,00%) e *Thais haemastoma* (agosto 33,00%, setembro 50,00% e novembro 28,30%, julho 47,84% e agosto/94 48,37%). Nos demais três meses, a maior porcentagem

de ocupação foi em conchas de *Cerithium atratum* (outubro 37,00%, março 32,00% e junho 42,00%). (Tabela 7-XI e Figura 7. 3.).

Clibanarius antillensis foi o Diogenidae que ocupou conchas de maior número de espécies: 32. Destas, *C. antillensis* ocupou, em todos os meses, com forte dominância, conchas de *Cerithium atratum* com porcentagens que oscilaram de 80,37% (abril) a 96,61 % (agosto/94). *Trachypolia nodulosa* e *Thais haemastoma* ocuparam o segundo lugar e o terceiro lugar na frequência de abrigo do Diogenidae, porém, em porcentagens que não ultrapassam os 8,00% (Tabela 7-XII, Figura 7. 3.).

Clibanarius vittatus ocupou conchas de 10 espécies. A exemplo da espécie anterior, esta mostrou todos os meses uma forte preferência na ocupação de conchas de *Cerithium atratum*, com porcentagens que oscilaram de 26,47% (janeiro) a 93,34% (novembro). As conchas de *Tegula viridula* vieram em segundo lugar na preferência, com porcentagem máxima registrada em janeiro (35,31%) e segunda mais alta em 11 meses, e demais valores sempre abaixo de 17,0%. (Tabela 7-XIII, Figura 7. 3.).

Dardanus insignis ocupou conchas de 18 espécies. Em seis meses (setembro, outubro, dezembro, abril e junho), valores de 40% ou mais de ocupação foram registrados em *Astraea phoebia*, em geral, as porcentagens oscilaram de 9,09% (maio a julho) e 43,77% (outubro). *Thais haemastoma* apresentou valores consideráveis de ocupação pelo ermitão em cinco meses (setembro, janeiro, fevereiro, março, maio e agosto/94), com porcentagens que oscilaram de 26,97% (agosto/94) a 57,16% (março). (Tabela 7-XIV, Figura 7. 3.).

Dardanus venosus ocupou apenas concha de duas espécies: *Astraea phoebia* (agosto/93) e *Phalium granulatum* (setembro). (Tabela 7-XVI, Figura 7. 3.).

Paguristes tortugae ocupou conchas de 20 espécies. Durante todos os meses, a maior taxa de ocupação, com forte preferência, foi de *Cerithium atratum*, com porcentagens que oscilaram de 44,00% (maio) a 86,18% (setembro). De agosto/93 a março, a segunda espécie de conchas mais ocupada foi *Tegula viridula*, com valores que oscilaram de 4,61% (setembro) a 13,36 (fevereiro), e a terceira, *Thais haemastoma*, com porcentagens de 3,07% (setembro) a 10,30% (janeiro). De abril a julho, o segundo lugar foi registrado em *Thais haemastoma*, com porcentagens de 4,54% (junho) a 15,00% (maio). (Tabela 7-XV, Figura 7. 3.).

Petrochirus diogenes ocupou conchas de quatro espécies: *Astraea phoebia* – 25,00% (agosto/93) e *Cerithium atratum* – 33,34% (novembro), 75,00% (junho) e 100,00% (julho e agosto/94) *Tonna galea* – 33,33% (novembro) e *Zidona dufrenoyi* 33,33% (novembro) e 100% (janeiro). (Tabela 7-XVI, Figura 7. 3.).

Petrochirus sp. ocupou somente *Phalium granulatum* – 100,00% (dezembro). (Tabela 7-XVI, Figura 7-03).

Dentre as oito espécies de Diogenidae, foi verificado que aquelas espécies mais abundantes, *Clibanarius antillensis*, *Paguristes tortugae* e *Clibanarius vittatus*, ocuparam com maior porcentagem conchas de *Cerithium atratum*, espécie que tem as maiores taxas de disponibilidade

específica (NCDj). *Calcinus tibicen* e *Dardanus insignis*, duas espécies residentes com baixas densidades, mostraram maiores taxas de ocupação em conchas de espécies com menor disponibilidade na área. Entretanto, *Petrochirus diogenes*, uma espécie considerada visitante e por conseguinte de presença esporádica no local, também mostrou maiores taxas de ocupação em *Cerithium atratum*.

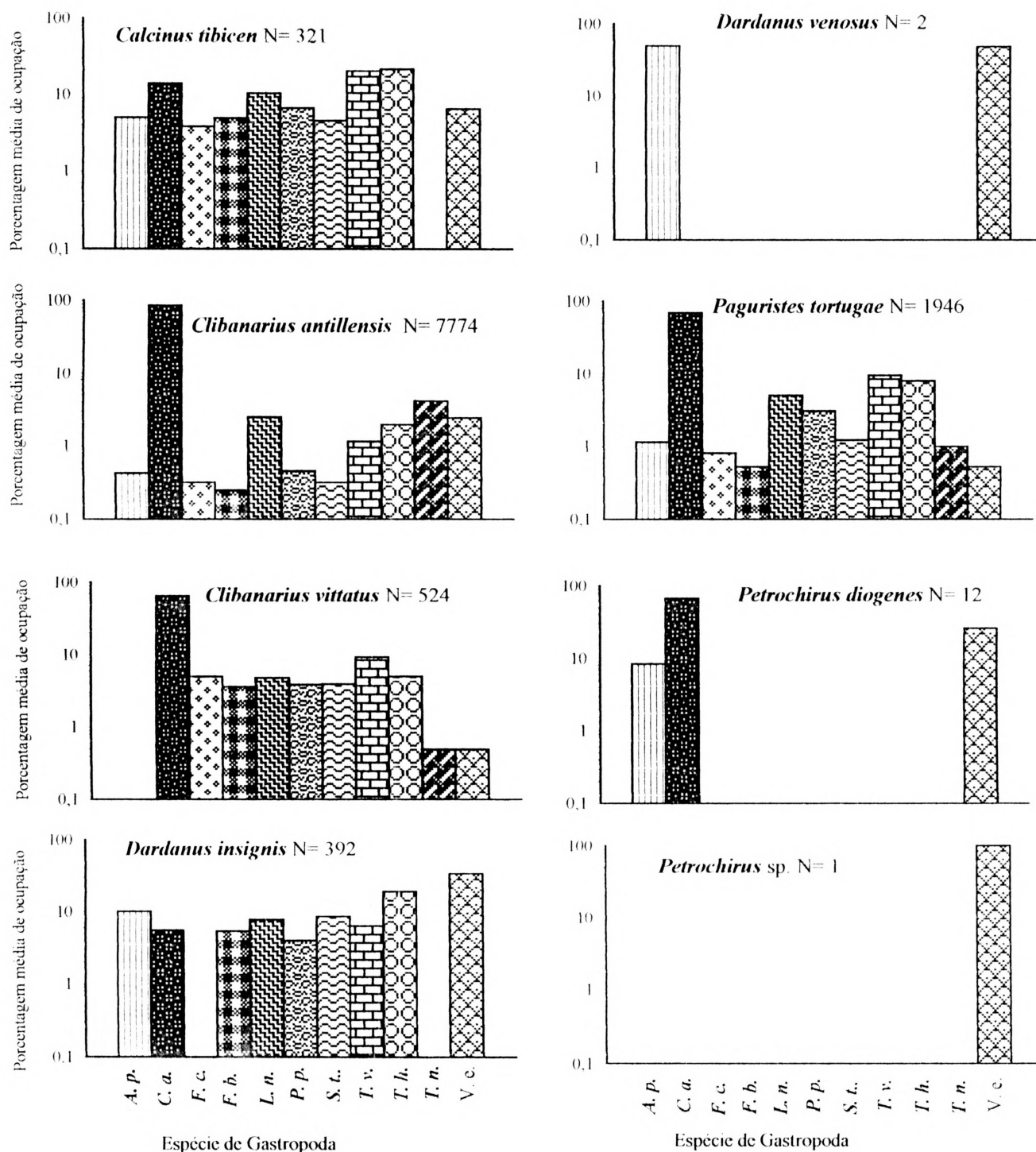


Fig. 7. 3. Guilda dos ocupantes de conchas. Porcentagem média anual de ocupação de conchas pelas populações de Diogenidae por espécie de Gastropoda. Legenda: A. p. – *Astraea phoebia*; C. a. – *Cerithium atratum*; F. c. – *Favartia cellulosae*; F. h. – *Fusinus brasiliensis*; L. n. – *Leucozonia nassa*; P. p. – *Pisania pusio*; S. t. – *Siratus tenuevaricosus*; T. v. – *Tegula viridula*; T. h. – *Thais haemastoma*; T. n. – *Tarchypolia nodulosa*; e V. e. – Várias espécies.

Estes dados mostram que as populações de *Cerithium atratum* são os elementos-chave de seis componentes da guilda dos ocupantes de conchas na Ponta das Garoupas. Em função da abundância deste gastrópodo e da conseqüente disponibilidade de suas conchas vazias, faz-se o estabelecimento das populações de Diogenidae. O sucesso desta relação concha X ermitão está no tamanho adequado das conchas de *C. atratum* para as referidas espécies. A favor desta inferência *Calcinus tibicen*, que é uma espécie de porte maior ocupou, na sua maioria, conchas de outras espécies, apenas os exemplares juvenis ou de porte menor ocuparam conchas de *C. atratum*. (Veja Fig. 7. 3.)

4. DISCUSSÃO

Para os ermitões sublitorais *Pagurus pollicaris* e *Pagurus longicarpus*, a maior vantagem em ocupar certas espécies de Gastropoda em detrimento de outras, parece ser a predação. Além desta, a disponibilidade de alimento e conchas exerce forte força de pressão na seleção por conchas. Estes três aspectos requerem diferentes estratégias para aquisição das conchas. Se a disponibilidade de alimento for um fator limitante e os predadores forem raros, então as pressões de seleção podem ser diretamente reduzidas pela energia dispendida, a qual pode favorecer os ermitões a selecionarem e habitarem conchas pequenas e mais leves, não utilizando todas as disponíveis. Quando a disponibilidade de alimento é abundante, mas a predação alta, as pressões de seleção conduzem os ermitões a ocuparem conchas grandes (Reese 1969, Ross 1971 e Shoup 1968 in Conover 1978). Algumas espécies de ermitão como *Pagurus longicarpus* de manguezais da Flórida, USA, têm disponibilidade de conchas preferidas – *Littorina irrorata* – após um outro gastrópodo *Melogenia corona* tê-las predado (Wilber & Herrnkind 1984).

Na Ponta das Garoupas ocorrem muitas espécies de peixes e caranguejos de grande porte como o santola, os quais podem atuar como predadores potenciais dos ermitões, entretanto, a presença de ermitões nos conteúdos estomacais destes peixes ou caranguejos é extremamente rara (Dubiascki-Silva, comunicação pessoal). Portanto, a pressão de predação na Ponta das Garoupas, se existir, é fraca.

A forte dominância de *Clibanarius antillensis* ocupando conchas do, também dominante, *Cerithium atratum* parece ser um fenômeno comum nas guildas de ocupantes de conchas, a exemplo da guilda do Atol de Lighthouse (Belize) reportada por Fotheringham (1980).

Estes dados concordam, também, com os obtidos por Abrams (1981), o qual analisou em One Tree Island (23° 30,7' S e 152° 05,6' E), uma guilda composta por quatro espécies residentes *Clibanarius virescens*, *Calcinus latens*, *Calcinus laevimanus* e *Clibanarius corallinus*. Destas *Clibanarius virescens* foi a mais abundante e encontrada em amplas agregações sob as rochas do recife; as maiores taxas de ocupação foram registradas em *Planaxis sulcatus*, espécie de gastrópodo em maior disponibilidade na área.

A disponibilidade de conchas pode ser alta (Spight 1977), ainda que, o excesso de conchas não seja aparente. Dessa forma, o número de ermitões presentes na área pode determinar a taxa de conchas que permanece disponível. Entretanto, a carência de conchas vazias disponíveis, não indica uma não disponibilidade de conchas que decretaria uma densidade-limite de ermitões. Se os ermitões orientam seus processos de obtenção de conchas por eventos de predação, então eles podem adquirir rapidamente suas conchas e, neste caso, a disponibilidade de conchas vazias é somente momentânea (Hazlett 1981a).

Em muitos ambientes, conchas vazias são perdidas rapidamente sendo enterradas ou transportadas até regiões não freqüentadas por ermitões (Spight 1977). Dessa forma, torna-se importante a localização de conchas pelos ermitões desses ambientes o mais brevemente após a morte do Gastropoda. O número de conchas disponíveis para populações de ermitões foi estimado na ordem de aproximadamente uma concha por ermitão ao mês (Spight 1977) a aproximadamente cinco conchas por ermitão ao mês (Wilber & Herrnkind 1984).

No presente estudo, o número total médio mensal de conchas disponíveis para as espécies residentes no local foi para *Calcinus tibicen* estimado na ordem de, aproximadamente, cinquenta e nove conchas disponíveis ao mês, para *Clibanarius antillensis* dez conchas disponíveis ao mês, *Clibanarius vittatus* cinquenta conchas disponíveis ao mês, *Dardanus insignis* sessenta e três conchas disponíveis ao mês e para *Paguristes tortugae* nove conchas disponíveis ao mês. Como estes valores foram estimados considerando em conjunto, tanto as conchas vazias como as dos gastrópodos vivos (cerca do dobro da abundância das conchas vazias), a taxa de disponibilidade de conchas para a espécie mais abundante está em torno de 3 conchas disponíveis ao mês.

Spight (1977) afirma que, 0,8 conchas por mês de conchas disponíveis é suficiente para manter uma população de ermitão de modo constante. Como na Ponta das Garoupas, a taxa de disponibilidade está pelo menos, três vezes superior ao valor acima, supõe-se que a disponibilidade de conchas neste local é suficiente para manter todas as populações de ermitão registradas.

Seis espécies de ermitões do gênero *Pagurus* foram analisadas quanto à disponibilidade de conchas vazias e verificou-se que, entre 2100 conchas coletadas, apenas 2,52% estavam vazias. Dentre estas, 84,90% pertenciam a *Tegula funebris*. O baixo número de conchas vazias é bastante consistente com a alta freqüência de conchas adquiridas diretamente da predação de gastrópodos vivos, e ainda, o fato das conchas serem rapidamente removidas da zona intertidal (Abrams 1980).

Na Ponta das Garoupas, os cerca de 45% de conchas vazias (excluídas as ocupadas por Diogenidae) corrobora a inferência de que a pressão de predação é nula ou de pequena monta.

Conchas de Gastropoda são raras ou ausentes nas áreas intertidais ocupadas por ermitões em outras partes do mundo (Abrams 1978; Bertness 1980; Hazlett 1966 a e b; Kellogg 1976 e Provenzano 1959). Este fato não indica necessariamente que ermitões ocupem todas as conchas abandonadas, mas, conchas vazias não usadas por ermitões podem prontamente desaparecer (Conover 1976).

Clibanarius vittatus é freqüentemente encontrada ao norte da Flórida ocupando as seguintes conchas em ordem de preferência *Melongena corona*, *Fasciolaria hunteria*, *Fasciolaria tulipa*, *Busicon contrarium*, *Busicon spiratum* e *Polinices duplicata* (Caine 1975). Na costa oeste da Ilha Galveston próximo a San Luís Pass a referida espécie foi encontrada em conchas de *Thais haemastoma* P=47,8%, *Polinices duplicata* P=36,8%, *Littorina irrorata* P=9,6%, *Cantharus cancellaria* P=2,4%, *Busycon contrarium* P=1,4%, *Busicon spiratum* P=0,6%, *Terebra dislocata* P=0,6% e *Murex fluvecens* P=0,1% (Fotheringham 1975).

Dardanus arrosor insignis foi encontrado na plataforma continental de Cabo Frio, Rio de Janeiro, ocupando conchas de *Buccinanops moniliferum* (P= 20,2%), *Tonna galea* (P=14,1%) *Buccinanops lamarekii* (P=10,1%), *Odontocymbiola americana* (P=9,1%), *Agaronia travassosi* e *Zidona dufrenoyi* (P=7,1%), *Cymathium partenopeum parthenopeum* (P= 6,1%) *Buccinanops* sp., *Marginella martini* e *Pleurotomela aguayoi* (P=4,0 %), *Natica* sp., *Phalium labiatum iheringi*, *Thais haemastoma* (P=3,0 %), *Fusinus frengueli* (P=2,0 %), *Argonauta nosdosa*, *Conus clerii* e *Olivella* sp. (P=1,0%) (Gama & Fernandes 1994). Na Baía de Fortaleza (São Paulo) *Dardanus insignis* foi registrado em conchas de *Cymathium* P=45,44%, *Tonna* P=27,27%, *Thais* P=9,09%, *Olivancillaria* P=4,55%, *Buccinanops* P=4,55%, *Chiroreus* P=4,55%, e *Strombus* P=4,55% (Negreiros-Fransozo et al. 1997).

Petrochirus diogenes foi registrado ocupando conchas de *Strombus* P=60,0% e *Tonna* P=40,0% na Baía de Fortaleza (Negreiros-Fransozo et al. 1997).

A porcentagem de ocupação de conchas de *Cerithium atratum*, pelas populações de *Clibanarius antillensis* da ordem de 97% observada no presente estudo, é a mais alta quando comparada com os dados da literatura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMS P. 1978. Shell selection and utilization in a terrestrial hermit crab, *Coenobita compressus* (H. Milne Edwards). *Oecologia*, 34: 239-253.
- ABRAMS, P. A. 1980. Resource partitioning and interspecific competition in a tropical hermit crab community. *Oecologia*, 46: 356-379.

- ABRAMS, P. A. 1981. Alternative methods of measuring competition applied to two Australian hermit crabs. *Oecologia*, 51: 233-239.
- BERTNESS, M. D. 1980. Shell preference and utilization patterns in littoral hermit crabs of the Bay of Panama. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 48:1-16.
- BERTNESS, M. D. 1981 a. Competitive dynamics of a tropical hermit crabs assemblage. *Ecology*, 62 (3): 751- 761.
- BERTNESS, M. D. 1981 b. The influence of the shell-type on hermit crab growth rate and clutch size (Decapoda, Anomura). *Crustaceana*, 40 (2): 197-205.
- BERTNESS, M. D. 1981 c. Interference exploitation and sexual components of competition in a tropical hermit crab assemblage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 49:189-202.
- CAINE, E. A. 1975. Feeding and masticatory structure of selected Anomura (Crustacea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 18: 277- 301.
- CONOVER, M. R. 1976. The influence of some symbionts on the shell - selection behavior of the hermit crabs, *Pagurus pollicarus* and *Pagurus longicarpus*. *Animal Behavior*, 24: 191-194.
- CONOVER, M. R. 1978. The importance of various shell characteristics to the shell-selection behavior of hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 32: 131-142.
- DHN, 1993. Tábuas das Marés. DG. 06-30. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 185 p.
- DHN, 1994. Tábuas das Marés. DG. 06-31. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 188 p.
- DOWDS, B. M. & ELWOOD, R. W. 1983. Shell wars: assessment strategies and the timing of decisions in hermit crab shell fights. *Behaviour*, 85, 1-24.
- FOTHERINGHAM, N. 1975. Structure of seasonal migrations of the littoral hermit crab *Clibanarius vittatus* (BOSC). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 18: 47-53.
- FOTHERINGHAM, N. 1976. Population consequences of shell utilization by hermit crabs. *Ecology*, 57: 570-578.
- FOTHERINGHAM, N. 1980. Effects of shell utilization on reproductive patterns in tropical hermit crabs. *Marine Biology*, 55: 287-293.
- GAMA, B. A. P. & FERNANDES, F. C. 1994. Distribuição de crustáceos anomuros na plataforma continental de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. *Nerítica*, 8 (1-2): 87-98.
- GRANT, W. C. JR. 1963. Notes on the ecology and behavior of the hermit crab *Pagurus acadianus*. *Ecology*, 44: 767-771.
- HAZLETT, B. A. 1966 a. The behavior of some deep-water hermit crabs (Decapoda: Paguridea) from the Straits of Florida. *Bulletin of Marine Science*, 16 (1): 76-92.
- HAZLETT, B. A. 1966 b. Social behavior of the Paguridae and Diogenidae of Curaçao. *Studies on the Fauna of Curaçao and Other Caribbean Islands*, 23 (45): 1-143.

- HAZLETT, B. A. 1981. The behavioral ecology of hermit crabs. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 12: 1-22.
- HAZLETT, B. A. 1989. Shell exchanges in the hermit crab *Calcinus tibicen*. *Animal Behaviour*, 37: 104-111.
- HAZLETT, B. A. & BARON, L. 1989. Influence of shells on mating behavior in the hermit crab *Calcinus tibicen*. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 24: 369-376.
- KELLOGG, G. W. 1976. Gastropod shells: a potentially limiting resource for hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 22: 101-111.
- MARKHAM, J. C. 1968. Notes on growth patterns and shell utilization of the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *Ophelia*, 5: 189-205.
- MITCHELL, K. A. 1976. Shell selection in the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *Marine Biology*, 35: 335-343.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M.; PINHEIRO, M. A. A. & SANTOS, S. 1997. Anomuran species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza Bay sublitoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Iheringia - Serie Zoologia*, 83: 187-194.
- ORIAN, G. H. & KING, E. 1964. Shell selection and invasion rates of some Pacific hermit crabs. *Pacific Science*, 18: 297-306.
- OLIVEIRA, E. & MASUNARI, S. 1998. A assembléia e a tanatocenose dos Gastropoda (Mollusca) na Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina. Em preparação.
- PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 1993. Seleção e relação com a concha em *Isocheles sawaya* FOREST & SAINT LAURENT, 1967 (Crustacea, Anomura, Diogenidade). *Arquivos de Biologia e Tecnologia (Curitiba)*, 34 (4): 745-752.
- PROVENZANO, A. J. Jr. 1959. The shallow-water hermit crabs of Florida. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*, 9 (4): 349-420.
- REESE, E. S. 1962. Shell selection behavior of hermit crabs. *Animal Behavior*, 10: 347-360.
- REESE, E. S. 1969. Behavioral adaptations of intertidal hermit crabs. *American Zoologist*, 9: 343-355.
- ROSS, D. M. 1971. Protection, of hermit crabs (*Dardanus* spp.) from Octopus by commensal sea anemones (*Calliactis* spp.). *Nature*, 230 (9): 401-402.
- SPIGHT, T. M. 1977. Availability and use of shells by intertidal hermit crabs. *Biological Bulletin*, 152: 120-133.
- WILBER, T. P. Jr. 1984. & HERRNKIND, W. F. 1984. Predaceous gastropods regulate new-shell supply to salt marsh hermit crab. *Marine Biology*, 79: 145-150.

Tabela 7-I. Assembléia de Gastropoda na Ponta das Garoupas. Taxa Diária de Disponibilidade de Conchas das espécies nos diversos meses de coleta.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>Anachis catenata</i>	-	-	0,25	0,32	0,48	0,12	0,21	1,78	0,88	0,66	0,92	0,05	0,24
<i>Anachis sertulariarum</i>	-	-	-	0,28	0,03	-	0,32	-	0,25	0,20	-	0,14	-
<i>Anachis veleda</i>	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astraea phoebia</i>	1,45	0,71	0,22	0,44	0,21	0,21	0,28	1,78	0,72	0,65	1,00	0,32	1,00
<i>Caliostoma adspersum</i>	0,27	0,07	-	0,02	0,03	0,09	0,17	0,50	0,33	0,11	0,71	0,20	1,00
<i>Cerithium atratum</i>	28,45	8,23	7,50	12,85	6,77	11,56	4,91	26,42	12,69	13,13	44,28	14,50	10,06
<i>Cymathium feliponei</i>	0,09	0,02	-	-	-	0,09	0,19	0,07	0,50	0,13	0,50	0,23	0,27
<i>Favartia cellulosae</i>	-	-	0,07	-	0,03	-	0,08	0,42	0,13	-	0,35	0,44	0,34
<i>Fusinus brasiliensis</i>	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leucozonia nassa</i>	1,45	0,42	0,89	0,10	0,66	0,65	0,52	1,42	0,72	0,34	1,21	0,44	0,48
<i>Mitrella argus</i>	0,36	0,10	-	-	-	0,15	0,34	1,14	0,36	0,20	0,21	0,17	0,44
<i>Modulus modulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-
<i>Nassarius albus</i>	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pisania auritula</i>	0,09	-	0,17	0,22	0,11	0,31	0,32	0,85	0,61	0,16	0,92	0,20	0,27
<i>Pisania pustio</i>	1,36	0,15	0,17	0,29	0,07	0,18	0,58	1,35	0,69	0,39	1,35	0,41	0,44
<i>Siratus temuevaricosus</i>	0,09	0,02	-	-	-	-	-	0,28	-	-	-	0,05	0,06
<i>Tegula patagonica</i>	-	-	-	0,25	-	0,18	-	-	0,13	-	-	0,02	-
<i>Tegula viridula</i>	2,36	0,68	0,60	0,62	0,85	0,59	0,56	1,85	0,69	0,34	1,21	0,41	0,86
<i>Thais haemastoma</i>	2,81	0,52	0,35	0,77	0,55	0,56	0,69	1,35	0,91	0,48	1,50	0,44	0,55
<i>Trachypolia nodulosa</i>	1,09	1,57	1,03	2,29	2,25	1,06	1,04	2,07	1,75	1,18	2,42	0,70	2,68
<i>Tricolia affinis</i>	-	0,05	-	0,03	-	-	0,23	-	0,38	0,11	-	-	0,24
Total	38,87	12,54	11,25	18,60	12,07	15,80	10,44	41,28	21,70	18,10	56,60	18,7	18,90

Tabela 7-II. Tanatocenose de Gastropoda na Ponta das Garoupas. Taxa Diária de Disponibilidade de Concha (TDDC_i) das espécies nos diversos meses de coleta.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>Anachis catenata</i>	-	-	-	0,07	0,29	-	0,21	1,00	0,19	0,18	0,85	-	-
<i>Anachis sertulariarum</i>	-	0,02	-	0,10	0,11	-	0,13	-	0,08	0,11	0,64	-	-
<i>Anachis veleda</i>	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astraea phoebia</i>	0,27	0,13	0,11	0,11	0,66	0,15	0,45	1,21	0,69	0,20	1,71	0,70	0,68
<i>Caliostoma adpersum</i>	-	-	0,21	-	0,07	0,03	0,13	0,78	0,08	0,13	0,71	0,14	0,17
<i>Cerithium atratum</i>	13,18	0,92	1,53	6,74	9,33	4,37	1,84	4,21	5,05	6,04	18,92	3,97	2,86
<i>Cymathium feliponei</i>	-	-	0,03	-	-	0,15	-	0,28	0,16	0,23	0,57	0,11	0,13
<i>Favartia cellulosa</i>	-	-	-	-	0,07	0,15	0,17	-	0,19	-	-	-	-
<i>Fusinus brasiliensis</i>	0,18	-	-	0,07	-	0,06	-	-	0,19	0,20	1,07	0,02	0,10
<i>Leucozonia nassa</i>	0,54	0,02	0,07	0,28	0,18	0,43	0,26	0,64	0,22	0,27	1,42	0,47	0,37
<i>Mitrella argus</i>	-	-	-	-	-	-	0,21	0,42	0,11	0,04	2,85	-	0,17
<i>Modulus modiolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	0,05	-
<i>Nassarina mutalbunea</i>	0,09	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassarius albus</i>	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pisania auritula</i>	-	-	0,10	-	0,03	-	0,19	0,85	0,16	-	-	0,11	-
<i>Pisania pusio</i>	1,63	0,02	0,03	0,07	0,07	0,25	0,28	1,00	0,11	0,13	1,28	0,02	0,34
<i>Polinices lacteus</i>	-	0,05	-	0,03	-	0,09	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siratus tenuivaricosus</i>	0,09	0,05	0,10	-	0,18	0,12	0,21	0,28	0,11	0,23	0,85	0,02	0,17
<i>Strombus costatus</i>	0,09	0,05	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Strombus pugilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	0,02	-
<i>Tegula patagonica</i>	-	-	-	0,07	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tegula viridula</i>	0,09	0,07	0,25	0,39	0,40	0,53	0,34	1,21	0,33	0,30	1,21	0,35	0,48
<i>Thais haemastoma</i>	0,18	0,05	0,14	0,25	0,62	0,46	0,43	1,64	0,19	0,30	1,35	0,47	0,48
<i>Trachypolia nodulosa</i>	0,18	0,13	0,17	0,53	0,55	0,46	0,39	0,78	0,22	0,51	1,50	0,94	0,55
<i>Tricolia affinis</i>	-	0,02	-	-	-	-	0,19	-	-	-	0,21	-	0,48
Total	16,52	1,53	2,74	8,84	12,69	7,25	5,43	14,30	8,18	8,87	35,10	7,39	6,98

Tabela 7-III. *Calcinus tibicen*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDJ). O número total por mês está na última linha.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>nachis catenata</i>	-	-	0,40	0,29	1,03	0,07	0,28	3,58	0,60	1,97	3,54	0,08	0,62
<i>nachis moleculina</i>	-	0,26	-	0,37	0,18	-	0,29	-	0,18	0,98	1,28	0,24	-
<i>nachis veleda</i>	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>straea phoebia</i>	3,54	2,07	1,49	0,24	1,47	0,22	0,49	2,94	0,80	2,63	5,42	1,75	4,33
<i>aliostoma adpersum</i>	0,55	0,26	-	0,01	0,13	0,06	0,19	1,64	0,23	0,74	2,84	0,58	1,12
<i>erithium atratum</i>	109,92	34,31	14,72	15,06	21,69	9,90	4,60	39,53	26,04	59,42	126,40	31,02	33,67
<i>vmathium feliponei</i>	0,18	0,07	0,04	-	-	0,14	0,19	0,45	0,99	1,11	2,14	0,57	0,33
<i>rvartia cellulosae</i>	-	-	0,11	-	0,13	0,09	0,11	0,54	0,07	-	0,70	0,75	-
<i>isimus brasiliensis</i>	0,37	-	-	0,10	-	0,03	-	-	0,10	0,62	2,14	0,03	1,49
<i>nucosoma nassa</i>	4,15	1,64	1,56	0,28	1,12	0,66	0,52	2,65	1,28	1,92	5,26	1,55	1,33
<i>itrella argus</i>	0,74	0,37	-	-	-	0,09	0,37	2,01	0,12	0,74	6,12	0,29	1,22
<i>odulus modulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	0,11	-
<i>assarina mutalbunea</i>	0,18	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>assarius albus</i>	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>sania auritula</i>	0,18	-	0,43	0,16	0,18	0,19	0,33	2,18	0,44	0,49	1,84	0,34	0,69
<i>sania pusio</i>	6,17	0,63	0,31	0,27	0,18	2,96	0,58	3,03	0,75	1,60	5,26	0,73	1,57
<i>olimices lacteus</i>	-	0,18	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-
<i>ratus tenuevaricosus</i>	0,36	0,25	0,16	-	0,24	0,07	0,14	0,36	0,06	0,71	1,70	0,03	0,58
<i>rombus costatus</i>	0,18	0,18	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>rombus pugilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	-	0,03	-
<i>vgula patagonica</i>	-	-	-	0,05	0,09	0,11	-	-	0,07	-	-	0,03	-
<i>vgula viridula</i>	5,05	2,81	1,37	0,49	1,67	0,68	0,61	3,94	1,32	1,98	4,84	1,30	3,46
<i>ais haemastoma</i>	6,17	2,13	0,79	0,66	1,57	0,62	0,76	3,85	1,45	2,41	5,70	1,55	2,84
<i>achypolia nodulosa</i>	2,25	6,38	2,08	2,16	3,77	0,93	0,97	3,67	2,58	2,13	7,84	2,81	8,16
<i>icolia affinis</i>	-	0,25	-	0,02	-	-	0,34	-	0,21	0,34	0,42	-	0,62
total	140,00	51,53	23,06	19,52	32,26	16,80	10,20	66,79	36,56	76,84	178,60	43,47	61,41

Tabela 7-IV. *Clibanarius antillensis* Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha. Os valores marcados com * devem ser multiplicados por 10⁻³.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>Anachis catenata</i>	-	-	0,01	0,01	0,02	6,25*	0,01	0,61	0,02	0,02	1,89	3,84*	0,01
<i>Anachis moleculina</i>	-	5,23*	-	0,01	4,82*	-	0,01	-	6,08*	5,68*	0,04	0,01	-
<i>Anachis veleda</i>	-	-	-	3,97*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astraea phoebia</i>	0,40	0,04	0,06	4,38*	0,03	0,01	0,02	1,45	0,04	0,03	2,10	0,07	0,07
<i>Caliostoma adpersum</i>	0,02	5,23*	-	6,63*	2,41	6,24*	0,01	0,07	0,01	7,81*	1,46	0,02	0,01
<i>Cerithium atratum</i>	3,67	0,67	0,63	0,66	0,55	0,82	0,29	1,90	0,54	0,87	89,77	1,38	0,63
<i>Cymathium felinei</i>	7,94*	1,49*	2,13*	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,03	0,01	6,38*
<i>Favartia cellulosae</i>	-	-	4,97*	-	3,44*	2,41*	7,49*	0,02	0,01	-	0,02	0,03	-
<i>Fusinus brasiliensis</i>	0,01	-	-	5,37*	-	3,12*	-	-	5,94*	2,10*	0,06	9,95*	4,91*
<i>Leucozoma nassa</i>	0,15	0,03	1,45	0,01	0,02	0,04	0,03	0,11	0,02	0,01	2,48	0,02	0,03
<i>Nitrella argus</i>	0,74	8,97*	-	-	-	7,81*	0,01	0,09	3,44*	3,13*	0,60	0,01	0,02
<i>Modulus modulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,50*	-	-	0,01	-
<i>Nassarina mutalbunea</i>	0,03	-	-	9,54*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassarina albus</i>	-	-	-	-	2,06*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pisania auritula</i>	7,94*	-	0,27	7,30*	4,82*	0,01	0,01	0,11	0,19	8,37*	1,84	0,01	0,01
<i>Pisania pusio</i>	0,12	0,11	0,27	0,01	3,44*	0,02	0,03	0,08	0,02	0,02	2,78	0,03	0,03
<i>Polimices lacteus</i>	-	3,74*	-	-	-	4,68*	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siratus tenuevaricosus</i>	9,74*	5,23*	7,11*	-	6,21*	6,25*	9,25*	0,02	3,44*	7,47*	0,05	0,01	0,01
<i>Strombus costatus</i>	7,94*	3,74*	-	-	1,03*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Strombus pugilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	6,26*	-	-	9,95*	-
<i>Tegula patagonica</i>	-	-	-	0,01	2,41*	9,37*	-	-	4,07*	-	-	9,95*	-
<i>Tegula viridula</i>	0,20	0,05	0,98	0,03	0,04	0,02	0,03	0,18	0,02	0,01	2,49	0,02	0,06
<i>Thais haemastoma</i>	0,25	0,03	0,57	0,02	0,03	0,05	0,04	0,19	0,02	0,02	3,08	0,06	0,04
<i>Trachypolia nodulosa</i>	0,09	0,12	1,80	0,08	0,08	0,04	0,05	0,16	0,05	0,01	4,93	0,10	0,15
<i>Tricola affinis</i>	-	5,23*	-	9,95*	-	-	0,02	-	0,01	3,58*	0,01	-	0,01
Total	5,68	1,05	6,03	0,82	3,16	1,02	0,55	4,39	0,94	0,98	112,70	1,78	1,07

Tabela 7-V. *Clibanarius vittatus*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>Anachis catenata</i>	-	-	0,55	0,39	1,49	0,10	0,64	4,09	1,33	0,72	5,31	0,06	0,04
<i>Anachis moleculina</i>	-	0,08	-	0,38	0,26	-	0,69	-	0,41	0,34	1,92	0,18	-
<i>Anachis veleda</i>	-	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astraea phoebia</i>	0,19	0,68	2,03	0,33	2,12	0,32	1,13	3,35	1,76	1,04	8,13	1,37	0,96
<i>Caliostoma adpersum</i>	0,07	0,08	-	0,02	0,18	0,10	0,46	1,88	0,51	0,26	4,26	0,44	0,08
<i>Cerithium atratum</i>	10,94	11,43	19,98	19,59	31,18	14,52	10,49	45,21	22,17	22,00	189,60	24,28	2,45
<i>Cymatium feliponei</i>	0,02	0,02	0,06	-	-	0,21	0,43	0,51	0,62	0,40	3,21	0,45	0,02
<i>Farvania cellulosa</i>	-	-	0,15	-	0,18	0,13	0,26	0,62	0,39	-	1,50	0,59	-
<i>Fusinus brasiliensis</i>	0,04	-	-	0,18	-	0,05	-	-	0,23	0,22	3,21	0,17	0,01
<i>Leucozoma nassa</i>	0,52	0,54	2,12	0,38	1,61	0,98	1,20	3,03	1,17	0,70	7,89	1,22	0,15
<i>Littorella argus</i>	0,09	0,12	-	-	-	0,13	0,84	2,30	0,13	0,26	9,18	0,22	0,11
<i>Lodulus modiolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	0,23	-
<i>Nassarius mutabilineus</i>	0,02	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassarius albus</i>	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassaria auritula</i>	0,02	-	0,39	0,29	0,26	0,28	0,78	2,72	0,76	0,18	2,76	0,26	0,05
<i>Nassaria pustio</i>	3,24	0,20	0,43	0,32	0,26	0,38	1,33	3,46	0,99	0,58	7,89	0,72	0,13
<i>Nolinices lacteus</i>	-	0,06	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oratus tenuicostatus</i>	0,20	0,08	0,22	-	0,34	0,10	0,32	0,82	0,13	0,26	2,55	0,23	0,04
<i>Ornithopus costatus</i>	0,02	0,06	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ornithopus pugilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	0,17	-
<i>Pagula patagonica</i>	-	-	-	0,32	0,13	0,16	-	-	0,16	-	-	0,17	-
<i>Pagula viridula</i>	4,89	0,93	1,87	1,01	2,48	1,01	1,39	4,51	1,27	0,73	4,10	1,02	0,25
<i>Pagais haemastoma</i>	5,84	0,71	1,08	1,02	2,08	0,92	1,73	4,41	1,36	0,89	8,55	1,22	0,20
<i>Pachypolia nodulosa</i>	2,25	2,12	2,65	2,82	5,41	1,37	2,21	4,20	2,45	0,78	11,76	2,22	0,59
<i>Piccolia affinis</i>	-	0,10	-	0,53	-	-	0,78	-	0,47	0,12	0,63	-	0,04
total	28,35	17,03	30,98	26,84	46,38	20,74	23,35	77,02	34,69	28,42	265,20	34,98	5,08

Tabela 7-VI. *Dardanus insignis*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDJ). O número total por mês está na última linha.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>Enachis catenata</i>	-	-	0,17	0,17	0,49	0,21	0,52	4,66	2,91	0,98	4,42	0,05	0,27
<i>Enachis moleculina</i>	-	0,03	-	0,16	0,08	-	0,56	-	0,89	0,79	1,92	0,16	-
<i>Enachis veleda</i>	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astraea phoebia</i>	0,79	0,25	0,62	0,13	0,70	0,65	0,95	10,08	3,84	2,35	6,77	1,16	1,92
<i>Lathostoma adpersum</i>	0,25	0,03	-	8,95 ⁻⁰³	0,05	0,31	0,87	5,66	1,11	0,61	3,54	0,38	0,50
<i>Cerithium atratum</i>	39,13	4,28	6,21	8,76	10,39	29,04	8,58	135,64	48,77	49,51	158,00	20,68	14,97
<i>Gymathium feliponei</i>	0,08	0,02	0,02	-	-	0,43	0,35	1,55	1,79	0,92	2,67	0,38	0,22
<i>Tavartia cellulosa</i>	-	-	0,04	-	0,04	0,27	0,21	1,86	0,86	-	0,87	0,50	-
<i>Fusinus brasiliensis</i>	0,16	-	-	0,07	-	0,10	-	-	0,51	0,51	2,67	0,14	0,11
<i>Leucozoma nassa</i>	1,86	0,21	0,65	0,16	0,53	1,96	0,99	9,11	2,56	1,56	6,57	1,03	0,97
<i>Strella argus</i>	0,33	0,04	-	-	-	0,27	0,69	6,90	0,30	0,61	7,64	0,19	0,69
<i>Modiolus modiolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,21	-	-	0,05	-
<i>Cassarina mutalibunea</i>	0,08	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cassarius albus</i>	-	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pisania auritula</i>	0,08	-	0,17	0,09	0,08	0,56	0,64	8,18	2,09	0,41	2,30	0,22	0,31
<i>Pisania pusio</i>	2,80	0,09	0,13	0,15	0,08	0,77	1,08	5,97	2,18	1,33	6,57	0,61	0,89
<i>Polinices lacteus</i>	-	0,02	-	-	-	0,16	-	-	-	-	-	-	-
<i>Viratus tenuivaricosus</i>	0,16	0,04	0,06	-	0,11	0,21	0,26	2,48	0,30	0,59	2,12	0,19	0,25
<i>Trombus costatus</i>	0,08	0,02	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trombus pugilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	0,14	-
<i>Regula patagonica</i>	-	-	-	0,14	0,04	0,32	-	-	0,35	-	-	0,14	-
<i>Regula viridula</i>	2,29	0,34	0,59	0,44	0,78	2,03	1,14	13,54	2,78	1,64	6,04	0,87	1,53
<i>Haas haemastoma</i>	2,79	0,26	0,33	0,45	0,74	1,85	1,41	13,23	2,99	2,01	7,50	1,03	1,26
<i>Rachypolia nodulosa</i>	1,02	0,79	0,81	1,25	0,99	2,76	1,81	12,61	5,37	1,77	9,80	1,87	3,57
<i>Ricolia affinis</i>	-	0,04	-	0,23	-	-	0,64	-	1,03	0,28	0,52	-	0,27
total	51,90	6,43	9,63	11,88	14,55	41,69	19,62	226,80	77,09	64,10	223,60	29,58	27,46

Tabela 7-VII. *Dardanus venosus*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCD_J). O número total por mês está na última linha.

[illegible]

Tabela 7-VIII. *Paguristes tortugae*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha. Os valores marcados com * devem ser multiplicados por 10⁻³.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>Anachis catenata</i>	-	-	0,29	0,08	0,08	0,02	0,04	0,37	0,29	0,19	0,67	0,01	0,04
<i>Anachis moleculina</i>	-	0,03	-	0,08	0,01	-	0,04	-	0,08	0,09	0,24	0,04	-
<i>Anachis veleda</i>	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astraea phoebia</i>	0,91	0,25	0,71	0,07	0,12	0,05	0,08	0,20	0,37	0,84	1,03	0,29	0,32
<i>Caliostoma adpersum</i>	0,14	0,03	-	4,54*	0,01	0,01	0,02	0,16	0,11	0,07	0,54	0,09	0,08
<i>Cerithium atratum</i>	22,06	4,15	1,18	4,45	1,84	4,99	0,75	4,26	4,83	5,94	24,30	5,31	2,56
<i>Cymatium feliponei</i>	0,04	9,09*	3,94*	-	-	0,03	0,03	0,03	0,17	0,11	0,40	0,09	0,02
<i>Favartia cellulosae</i>	-	-	3,19*	-	8,03*	0,02	0,01	0,05	0,08	-	0,13	0,12	-
<i>Fusinus brasiliensis</i>	0,09	-	-	0,10	-	0,01	-	-	0,05	0,62	0,41	0,03	0,01
<i>Leucozonia nassa</i>	1,05	0,19	0,11	0,07	0,09	0,08	0,07	0,27	0,25	0,18	1,00	0,25	0,16
<i>Mitrella argus</i>	0,19	0,04	-	-	-	0,02	0,05	0,20	0,03	0,63	1,17	0,05	0,11
<i>Modulus modulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	0,04	-
<i>Nassarina mutalbunea</i>	0,04	-	-	6,81*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassarius albus</i>	-	-	-	-	6,88*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nisania auritula</i>	0,04	-	0,03	0,06	0,01	0,05	0,05	0,24	0,20	0,04	0,84	0,05	0,05
<i>Nisania pusio</i>	1,59	0,06	0,02	0,06	0,01	0,07	0,09	0,18	0,21	0,16	0,51	0,15	0,13
<i>Polinices lacteus</i>	-	0,02	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tridacna tenuivaricosus</i>	0,08	0,02	0,01	-	0,02	0,02	0,02	0,06	0,03	0,07	0,32	0,04	0,04
<i>Trombus costatus</i>	0,04	0,02	-	-	3,44*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trombus pugilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5,45*	-	-	0,03	-
<i>Urosalpinx patagonica</i>	-	-	-	0,05	8,03*	0,03	-	-	0,03	-	-	0,03	-
<i>Urosalpinx viridula</i>	1,30	0,33	0,36	0,15	0,14	0,19	0,09	0,41	0,37	0,19	0,92	0,22	0,25
<i>Urosalpinx haemastoma</i>	1,59	0,25	0,05	0,25	0,13	0,18	0,11	0,30	0,29	0,23	1,08	0,25	0,20
<i>Urosalpinx nodulosa</i>	1,71	0,77	0,15	0,64	0,31	0,27	0,15	0,38	0,53	0,20	1,50	0,47	0,61
<i>Urosalpinx affinis</i>	-	0,02	-	0,12	-	-	0,03	-	0,10	0,03	0,08	-	0,13
total	30,87	6,15	2,62	6,02	2,68	6,03	1,55	6,74	7,74	9,31	34,23	7,51	4,67

Tabela 7-IX. *Petrochirus diogenes*. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos J.º 1 e N.º 2 (NCDj). O número total por mês está na última linha.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>achis catenata</i>	-	-	-	2,92	-	1,86	-	-	-	-	13,27	1,55	7,44
<i>achis moleculina</i>	-	-	-	2,85	-	-	-	-	-	-	4,80	4,34	-
<i>achis veleda</i>	-	-	-	0,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>traea phoebia</i>	-	-	-	2,47	-	5,58	-	-	-	-	20,32	31,62	52,08
<i>diostoma adspersum</i>	-	-	-	0,15	-	1,70	-	-	-	-	10,65	10,54	13,64
<i>rithium atratum</i>	-	-	-	146,92	-	246,91	-	-	-	-	474,00	558,62	400,52
<i>mathium felponei</i>	-	-	-	-	-	3,72	-	-	-	-	8,02	10,54	14,57
<i>vartia cellulosae</i>	-	-	-	-	-	2,32	-	-	-	-	2,62	13,64	-
<i>simus brasiliensis</i>	-	-	-	1,35	-	0,93	-	-	-	-	8,09	0,62	3,10
<i>ucozonia nassa</i>	-	-	-	2,85	-	16,74	-	-	-	-	19,72	28,21	26,35
<i>trella argus</i>	-	-	-	-	-	2,32	-	-	-	-	22,95	5,27	18,91
<i>schulus modulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,17	-
<i>ssarina mutalbunea</i>	-	-	-	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>ania auritula</i>	-	-	-	1,65	-	4,08	-	-	-	-	6,90	9,61	8,37
<i>ania pusio</i>	-	-	-	2,70	-	6,65	-	-	-	-	19,72	13,33	24,18
<i>linices lacteus</i>	-	-	-	-	-	1,39	-	-	-	-	-	-	-
<i>atus tenuivaricosus</i>	-	-	-	-	-	1,86	-	-	-	-	6,37	2,17	7,13
<i>ombus pugilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,62	-
<i>gula patagonica</i>	-	-	-	2,40	-	2,79	-	-	-	-	-	0,62	-
<i>gula viridula</i>	-	-	-	7,57	-	17,36	-	-	-	-	18,15	23,56	41,54
<i>ais haemastoma</i>	-	-	-	7,65	-	15,81	-	-	-	-	21,37	28,21	41,54
<i>schypolia nodulosa</i>	-	-	-	21,15	-	23,56	-	-	-	-	29,40	50,84	97,96
<i>colia affinis</i>	-	-	-	0,22	-	-	-	-	-	-	1,57	-	7,44
total	-	-	-	203,97	-	355,58	-	-	-	-	687,92	796,08	764,77

Tabela 7-X. *Petrochirus* sp. Número de conchas disponíveis por espécie de Gastropoda dos Subgrupos N.º 1 e N.º 2 (NCD_J). O número total por mês está na última linha.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>nachis catenata</i>	-	-	-	-	23,87	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>nachis moleculina</i>	-	-	-	-	4,34	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>straea phoebia</i>	-	-	-	-	34,10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>altostoma adspersum</i>	-	-	-	-	3,10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>erithium atratum</i>	-	-	-	-	499,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>avartia cellulosae</i>	-	-	-	-	3,10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>eucozoma nassa</i>	-	-	-	-	26,04	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>assarius albus</i>	-	-	-	-	1,86	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>sania auritula</i>	-	-	-	-	4,34	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>sania pusio</i>	-	-	-	-	4,34	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>ratus tenuevaricosus</i>	-	-	-	-	5,58	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>rombus costatus</i>	-	-	-	-	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>regula patagonica</i>	-	-	-	-	2,17	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>regula viridula</i>	-	-	-	-	38,75	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>raus haemastoma</i>	-	-	-	-	36,27	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>achypolia nodulosa</i>	-	-	-	-	86,80	-	-	-	-	-	-	-	-
total	-	-	-	-	774,69	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 7-XI. *Calcinus tibicen*. Porcentagem mensal (%) de ocupação (P) das conchas por espécie de Gastropoda ao longo do período de estudo.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>Astraea phoebia</i>	14,00	13,00	-	12,10	4,34	4,16	3,23	12,00	1,79	-	-	7,70	7,14
<i>Cerithium atratum</i>	9,80	24,00	37,00	10,00	4,34	10,42	16,13	32,0	12,50	10,00	42,00	3,00	23,07
<i>Favartia cellulosae</i>	-	-	10,00	-	-	2,83	-	-	1,79	-	-	-	-
<i>Fusinus brasiliensis</i>	10,50	-	-	10,00	-	2,83	-	4,00	3,57	-	-	-	7,14
<i>Leucozonia nassa</i>	9,80	-	-	19,00	4,34	10,42	29,03	8,00	3,57	10,00	25,00	-	-
<i>Pisania auritula</i>	-	-	-	-	8,70	6,24	6,45	4,00	7,14	-	-	-	-
<i>Pisania pusio</i>	12,18	13,00	10,00	-	13,04	4,16	-	4,00	8,93	-	-	3,00	-
<i>Polinices lacteus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,79	-	-	-	-
<i>Siratus temuevaricosus</i>	10,50	-	-	2,70	-	4,16	-	-	1,79	10,00	-	-	-
<i>Tegula viridula</i>	0,22	-	33,00	17,90	34,80	28,70	32,26	20,00	32,17	50,00	16,50	38,46	14,28
<i>Thais haemastoma</i>	33,00	50,00	10,00	28,30	30,44	26,08	12,90	16,00	24,96	20,00	16,50	47,84	48,37

Tabela 7-XII. *Clibanarius antillensis*. Porcentagem mensal (%) de ocupação (P) das conchas por espécie de Gastropoda ao longo do período de estudo.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>Anachis catenata</i>	-	1,49	0,22	0,33	4,78	1,51	2,50	1,80	2,19	1,35	0,42	1,73	1,26
<i>Anachis moleculina</i>	-	0,99	-	1,32	0,66	-	0,46	-	1,35	0,84	0,42	0,49	0,47
<i>Anachis obesa</i>	0,28	-	-	0,11	-	0,33	0,15	-	0,10	-	-	0,24	-
<i>Astraea phoebia</i>	-	1,24	0,44	0,33	0,33	0,50	0,31	-	0,41	0,50	0,21	0,24	0,31
<i>Arene tricarinata</i>	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caliostoma adspersum</i>	-	-	-	0,55	0,55	0,16	-	0,40	0,10	0,33	-	-	0,31
<i>Cerithium atratum</i>	96,61	90,59	93,35	88,54	85,14	84,42	81,61	83,18	80,37	82,22	87,22	83,95	81,13
<i>Cymathium feliponei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,47
<i>Epitonium albidum</i>	-	-	-	0,22	-	-	0,31	0,80	0,20	0,16	0,42	0,24	0,15
<i>Favartia cellulosae</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	0,16	-	-	0,60
<i>Fusinus brasiliensis</i>	-	-	-	0,11	0,33	0,33	0,31	-	0,20	0,33	-	0,24	0,15
<i>Hastula cinerea</i>	-	-	-	-	-	-	0,15	-	-	0,16	-	-	-
<i>Kurtzuella corallina</i>	-	-	-	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Latirus bernadensis</i>	-	-	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Latirus cariniferus</i>	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leucozonia nassa</i>	-	-	0,68	0,99	1,11	2,52	3,44	4,21	3,13	2,02	3,42	2,23	3,79
<i>Leucozonia ocellata</i>	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Litorina scraba</i>	-	-	-	0,22	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-
<i>Mitrella argus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,10	-	-	-	-
<i>Modulus modiolus</i>	-	-	-	-	-	-	0,31	0,20	0,10	0,33	-	-	0,31
<i>Nassarina mutalbunea</i>	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassarius albus</i>	-	1,24	-	0,11	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neritina zebra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,16	-	-	-
<i>Pisania auritula</i>	-	-	0,91	0,55	0,33	0,33	0,15	0,20	0,20	0,16	-	-	-
<i>Pisania pusio</i>	0,85	-	1,46	0,33	0,11	0,33	0,62	-	0,10	-	-	0,24	0,15
<i>Polinices hepaticus</i>	-	-	0,22	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siratus tenuevaricosus</i>	-	0,24	-	-	-	-	-	-	0,10	0,16	0,63	0,49	-
<i>Tegula patagonica</i>	-	-	-	0,88	0,44	-	0,15	-	0,52	1,68	-	0,99	0,63
<i>Tegula viridula</i>	0,56	1,74	0,22	1,99	0,44	1,84	1,87	2,20	1,46	0,16	0,21	1,24	1,10
<i>Thais haemastoma</i>	-	1,24	0,45	0,88	3,56	2,52	2,66	1,60	2,81	3,37	1,92	0,49	2,21
<i>Trachypolia nodulosa</i>	0,85	0,99	1,83	1,99	1,89	5,21	4,85	4,81	6,26	5,91	5,13	7,19	6,96
<i>Tricolia affinis</i>	-	0,24	-	-	-	-	0,15	0,20	0,10	-	-	-	-

Tabela 7-XIII. *Clibanarius vittatus*. Porcentagem mensal (%) de ocupação (P) das conchas por espécie de Gastropoda ao longo do período de estudo.

[illegible]

Tabela 7-XIV. *Dardanus insignis*. Porcentagem mensal (%) de ocupação (P) das conchas por espécie de Gastropoda ao longo do período de estudo.

[illegible]

Tabela 7-XV. *Paguristes tortugae*. Porcentagem mensal (%) de ocupação (P) das conchas por espécie de Gastropoda ao longo do período de estudo.

Gastropoda	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>Anachis catenata</i>	-	-	-	-	0,37	-	-	0,47	-	-	-	-	-
<i>Astraea phoebia</i>	-	3,07	1,69	0,81	0,37	0,60	-	0,95	-	-	-	1,03	0,63
<i>Cerithium atratum</i>	73,11	86,18	72,93	86,13	70,27	64,87	61,59	71,96	60,28	44,00	81,86	64,97	65,65
<i>Cymathium feliponei</i>	-	-	0,42	-	-	-	0,80	0,95	-	1,00	-	-	0,63
<i>Epitonium albidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,90	-	-	-	-
<i>Favartia cellulosae</i>	-	-	0,42	-	1,50	0,60	0,40	-	0,90	1,00	-	1,03	0,63
<i>Fusinus brasiliensis</i>	-	-	0,42	-	0,37	0,63	0,40	0,47	0,90	-	-	-	-
<i>Latirus bernadensis</i>	-	-	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Latirus cariniferus</i>	1,92	-	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leucozonia nassa</i>	3,84	3,07	1,27	1,63	4,90	5,45	5,26	1,90	9,90	12,00	4,53	7,21	3,82
<i>Leucozonia ocellata</i>	-	-	-	-	0,37	-	-	-	0,90	-	-	-	-
<i>Pisania auritula</i>	-	-	-	0,81	0,37	0,60	5,66	2,38	1,81	4,00	4,53	2,06	1,91
<i>Pisania pusio</i>	5,76	-	0,42	1,63	2,26	4,84	1,21	1,42	1,81	6,00	-	6,18	1,91
<i>Phalium granulatum</i>	-	-	-	-	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siratus temuevaricosus</i>	-	-	2,11	-	0,37	-	0,40	0,47	1,81	1,00	-	1,03	2,54
<i>Strombus pugilis</i>	-	-	-	-	-	1,21	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tegula patagonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,90	3,00	-	-	-
<i>Tegula viridula</i>	9,61	4,61	15,25	4,91	11,32	10,90	13,36	10,47	8,18	12,00	4,54	5,15	11,46
<i>Thais haemastoma</i>	5,76	3,07	4,23	3,27	7,16	10,30	10,12	7,61	9,90	15,00	4,54	11,34	10,19
<i>Trachypolia nodulosa</i>	-	-	-	0,81	-	-	0,80	0,95	1,81	1,00	-	-	0,63

Tabela 7-XVI. Diogenidae. Porcentagem mensal (%) de ocupação (**P**) das espécies por espécie de Gastropoda pelas espécies visitantes da área, ao longo do período de estudo.

Diogenidae	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
Gastropoda													
<i>Dardanus venosus</i>													
<i>Astraea phoebia</i>	100,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phalium granulatum</i>	-	100,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Petrochirus diogenes</i>													
<i>Astraea phoebia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,00		
<i>Cerithium atratum</i>	-	-	-	33,34	-	-	-	-	-	-	75,00	100,00	100,00
<i>Tonna galea</i>	-	-	-	33,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zidona dufrenoyi</i>	-	-	-	33,33	-	100,00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Petrochirus sp</i>													
<i>Phalium granulatum</i>	-	-	-	-	100,00	-	-	-	-	-	-	-	-

**8. COEXISTÊNCIA DE DIOGENIDAE (CRUSTACEA,
DECAPODA, ANOMURA) NA PONTA DAS GAROUPAS,
BOMBINHAS, SANTA CATARINA**

8. COEXISTÊNCIA DOS DIOGENIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA, ANOMURA) NA PONTA DAS GAROUPAS, BOMBINHAS, SANTA CATARINA

RESUMO

A coexistência dos Diogenidae na Ponta das Garoupas foi descrita sob os seguintes aspectos: 1- similaridade (Sg) entre as conchas ocupadas pelos Diogenidae com aquelas disponíveis na área, 2- a relação de Sg para a densidade dos ocupantes, 3- similaridade (Sd) de conchas ocupadas pelos Diogenidae e 4- sobreposição na ocupação de conchas de Gastropoda entre os Diogenidae. Um fluxograma de interações entre as populações de Diogenidae e de Gastropoda na guilda dos ocupantes de conchas na Ponta das Garoupas é apresentado. O maior Índice de similaridade (Sg) foi encontrado para *Clibanarius antillensis*, seguido de *Paguristes tortugae* e *Calcinus tibicen*. A relação entre Sg para as densidades teve o maior coeficiente de correlação nas populações de *Paguristes tortugae* seguido de *Dardanus insignis* e *Clibanarius vittatus*. A Similaridade Sd na ocupação de conchas entre duas espécies pareadas foi maior no par *Calcinus tibicen* X *Paguristes tortugae*, seguido de *Calcinus tibicen* X *Clibanarius antillensis*. A sobreposição (D) foi maior no par *Calcinus tibicen* X *Clibanarius antillensis*, Seguido de *Clibanarius antillensis* X *Dardanus insignis*. Os Sg observados são os mais altos Quando comparados com a literatura. Apesar dos altos valores de Sd e D, as espécies de Diogenidae da Ponta das Garoupas mostram partilha pacífica do recurso conchas de Gastropoda, por meio de tamanhos diferenciados de escudo cefalotorácico, crescimento diferenciado entre indivíduos dos dois sexos e período reprodutivo defasados. A partilha pelo espaço parece acontecer a nível de micro-distribuição vertical, porém, a dominância no espaço é alternada durante os meses do ano.

1. INTRODUÇÃO

O termo “recurso partilhado” refere-se às diferenças na importância dos vários tipos de recursos usados por diferentes espécies. Se a disponibilidade de um recurso é pequena, então a importância desse “recurso partilhado” está diretamente relacionada à intensidade relativa da competição inter e intra-específica entre os consumidores do recurso em questão (Schoener 1974 e Abrams 1980).

Na maioria das ocupações, as conchas tornam-se disponíveis para os ermitões quando o molusco residente morre (Conover 1978). Entretanto, em raras ocasiões algumas espécies de ermitões podem matar o Gastropoda para obter sua concha (Rutherford 1977). De um modo geral, a região entre-marés apresenta uma pequena disponibilidade de conchas (Vance 1972 a, b). Portanto, esta disponibilidade tem sido interpretada como um dos fatores a limitar a densidade populacional dos ermitões na zona entre-marés (Spight 1977), e os potenciais reprodutivos dos indivíduos (Childress 1972; Fotheringham 1976 b, Harvey 1990).

Quando um ermitão ocupa uma concha, um outro não pode ocupá-la ao mesmo tempo (desconsiderando os raros casos em que se verifica a presença de um ermitão no ápice de concha e outro na abertura), e a presença de um ermitão na assembléia retém a concha no ambiente, enquanto que, a ausência do mesmo pode resultar na perda do recurso. A grande sobreposição no uso de

recursos entre indivíduos de uma mesma espécie e entre espécies diferentes, é um forte potencial na determinação de trocas mútuas (Hazlett 1987 a, b).

Apesar da abundância e diversidade de ermitões no litoral brasileiro, os quais se prestariam à aplicabilidade dos conceitos de assembléia e guilda, as análises envolvendo aspectos interativos das populações de ermitões com as de Gastropoda, e entre os ermitões presentes numa dada área são raras. Turra & Leite (1996) documentaram as estratégias de ocupação do ambiente em três espécies simpátricas do gênero *Clibanarius* no litoral do Estado de São Paulo. Floeter & Nalesso (1998) analisaram a utilização de conchas e a distribuição espacial de duas espécies simpátricas de ermitões no litoral do Estado do Espírito Santo.

As conchas de Gastropoda são imprescindíveis às populações de ermitões; sem elas a sobrevivência dos ermitões fica comprometida. Numa guilda de ermitões, diversas espécies partilham este recurso, o qual comumente encontra-se em baixa disponibilidade. Para interpretar a partilha do referido recurso na guilda em estudo, foram empregados dois índices no presente estudo: o primeiro de similaridade (S_d) que retrata a utilização de conchas de espécies de Gastropoda em comum por duas espécies de Diogenidae, o segundo de sobreposição (D), refere à importância relativa de um recurso empregado em comum para cada uma das espécies pareadas. Um fluxograma destas interações é sugerido para a guilda dos ocupantes de conchas na Ponta das Garoupas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens das conchas de Gastropoda, na Ponta das Garoupas, foram realizadas mensalmente, de agosto/93 a agosto/94, durante a baixamar de sizígia, de acordo com a Tábuas das Marés (DHN 1993, 1994). Duas estações de coleta foram escolhidas no local de estudo: Estação Continental, situada na encosta rochosa e Estação Parcelar, localizada em um dos parciais distribuídos no local. Em cada estação, foram estabelecidos três níveis de amostragem dentro do banco de *Sargassum*: A) Nível Superior (0 – 1,5 m), B) Nível Médio (1,5 – 3,0 m), e C) Nível Inferior (3,0 – 4,5 m). Em cada nível foram tomadas três amostras, somando nove em cada estação e totalizando dezoito ao mês. Cada amostra consistiu de todas as conchas, vazias ou ocupadas por qualquer organismo, presentes numa área delimitada por um quadrado de 50 cm de lado (0,25 m²). Este quadrado foi composto de uma fita de nylon vermelha com um peso de chumbo de um quilo em cada um dos quatro vértices.

Foram analisados 10796 exemplares de oito espécies Diogenidae, e 21.306 conchas (vazias ou ocupadas por organismo) de 42 espécies de Gastropoda.

A Similaridade mensal entre as conchas ocupadas por Diogenidae e aquelas disponíveis foi calculada conforme Odum (1985) e Gerardi & Nardone (1997), que indica o grau de semelhança

entre as espécies de conchas ocupadas por uma espécie de Diogenidae e o conjunto de espécies disponíveis dos subgrupos N.º 1 e N.º 2.

$$S_g = \frac{2 \cdot C_c}{C_a + C_v}$$

Onde S_g = Índice de Similaridade mensal de ocupação de conchas disponíveis, C_c – número de espécies comuns de Gastropoda entre aquelas cujas conchas estão ocupadas pela espécie j de Diogenidae e aquelas disponíveis na área, no mês, C_a – número de espécie de Gastropoda cujas conchas estão ocupadas com a espécie j de Diogenidae, no mês, e C_v – número de espécie de Gastropoda cujas conchas estão disponíveis (Subgrupos N.º 1 e N.º 2) na área, no mês.

Foi calculado o coeficiente de correlação (r) entre as densidades populacionais das espécies de Diogenidae e os respectivos Índices de Similaridade mensal S_g .

Em seguida, foi calculado o Índice de Similaridade de espécies de concha ocupada entre duas espécies de Diogenidae, conforme a fórmula:

$$S_d = \frac{2 \cdot C_c}{C_{d1} + C_{d2}}$$

Onde S_d = Índice de Similaridade de espécies de concha ocupada entre duas espécies pareadas de Diogenidae; C_c - número de espécies de Gastropoda cujas conchas são utilizadas tanto pela espécie 1 como pela espécie 2 de Diogenidae; C_{d1} - número total de espécies de Gastropoda ocupadas pela espécie 1 de Diogenidae, e C_{d2} - é o número total de espécies de Gastropoda cujas conchas foram utilizadas pela espécie 2 de Diogenidae.

A Porcentagem de Sobreposição na ocupação das conchas de Gastropoda pelo par de espécies de Diogenidae foi calculada conforme Kellogg (1977):

$$D = 1 - \frac{1}{2} \sum |P_{x,i} - P_{y,i}|$$

Onde D = Porcentagem de sobreposição, $P_{x,i}$ = proporção de ermitões da espécie x habitando as conchas da espécie i , $P_{y,i}$ = proporção de ermitões da espécie y , habitando as conchas da espécie i .

O fluxograma proposto para a guilda dos ocupantes de conchas na Ponta das Garoupas foi parcialmente baseado em Hazlett (1981).

3. RESULTADOS

3. 1. SIMILARIDADE ENTRE AS ESPÉCIES DE CONCHAS DE GASTROPODA OCUPADAS PELOS DIOGENIDAE COM AQUELAS DISPONÍVEIS (Sg) NA ÁREA E A SUA RELAÇÃO COM A DENSIDADE DOS OCUPANTES

A similaridade entre as espécies de conchas de Gastropoda ocupadas pelas populações de Diogenidae com aquelas disponíveis (Sg) na área foi visivelmente alta para *Clibanarius antillensis* seguida de *Paguristes tortugae*, *Calcinus tibicen* e *Dardanus insignis*, as quais tiveram Sg superiores a 0,70 em pelo menos dois meses. As demais espécies atingiram, no máximo, um valor de 0,63. (Tabela 8-I e Figura 8. 1.).

Clibanarius antillensis apresentou índices que variaram de 0,38 (agosto/93) a 0,90 (dezembro), mas durante doze meses, os valores foram superiores ou equivalente a 0,64. *Paguristes tortugae* mostrou Sg que variaram de 0,45 (junho) a 0,84 (março e agosto/94), *Calcinus tibicen*, de 0,34 (setembro) a 0,74 (janeiro) e *Dardanus insignis*, de 0,33 (março) a 0,72 (agosto/93 e setembro) (Tabela 8-I e Figura 8. 1.).

A Figura 8. 2. mostra as retas que definem as correlações entre as densidades populacionais dos Diogenidae e os respectivos Índices de Similaridade Sg, bem como, os coeficientes de correlação. As espécies residentes apresentaram valores significativos. O maior coeficiente de correlação foi registrado para *Paguristes tortugae* ($r=0,80$; equação da reta $y=0,47+0,006 X$), seguido de *Clibanarius vittatus* ($r=0,77$, equação da reta $y=0,29+0,008 X$), *Dardanus insignis* ($r=0,74$; equação da reta $y=0,40+0,02 X$), *Calcinus tibicen* ($r=0,71$; equação da reta $y=0,40+0,03 X$) e *Clibanarius antillensis* ($r=0,61$; equação da reta $y=0,52+0,002 X$). Dentre as espécies visitantes somente foi observado um coeficientes de correlação com valores não significativo para *Petrochirus diogenes* $r=0,74$; equação da reta $y=0,09+0,05 X$, as demais espécies, pela sua ocorrência esporádica, não foi possível estabelecer qualquer inferência de correlação. (Figura 8. 2., Tabelas 8-I e 1-II).

3. 2. SIMILARIDADE E SOBREPOSIÇÃO NA OCUPAÇÃO DE CONCHAS DE GASTROPODA ENTRE OS DIOGENIDAE

As Tabela 8-A e 8-B apresentam, respectivamente, os Índice de similaridade (Sd) e as taxas de sobreposição (D) na ocupação de conchas de diversas espécies de Gastropoda, entre duas espécies de Diogenidae pareadas.

As maiores similaridades de espécies de conchas ocupadas por duas espécies pareadas de Diogenidae foram observadas naquelas residentes. Os Índices de Similaridade mais altos foram registrados para o par *Calcinus tibicen* X *Paguristes tortugae* o qual, em sete dos treze meses de

estudo, os valores foram iguais ou superiores a 0,70; a amplitude de variação foi de 0,47 (outubro e fevereiro) a 0,90 (janeiro). Seguiram a este, os pares *Calcinus tibicen* X *Dardanus insignis*, *Calcinus tibicen* X *Clibanarius antillensis* e *Clibanarius vittatus* X *Paguristes tortugae*, os quais mostraram valores acima de 0,70 em 5, 2, e 2 meses, respectivamente (Tabela 8-A.).

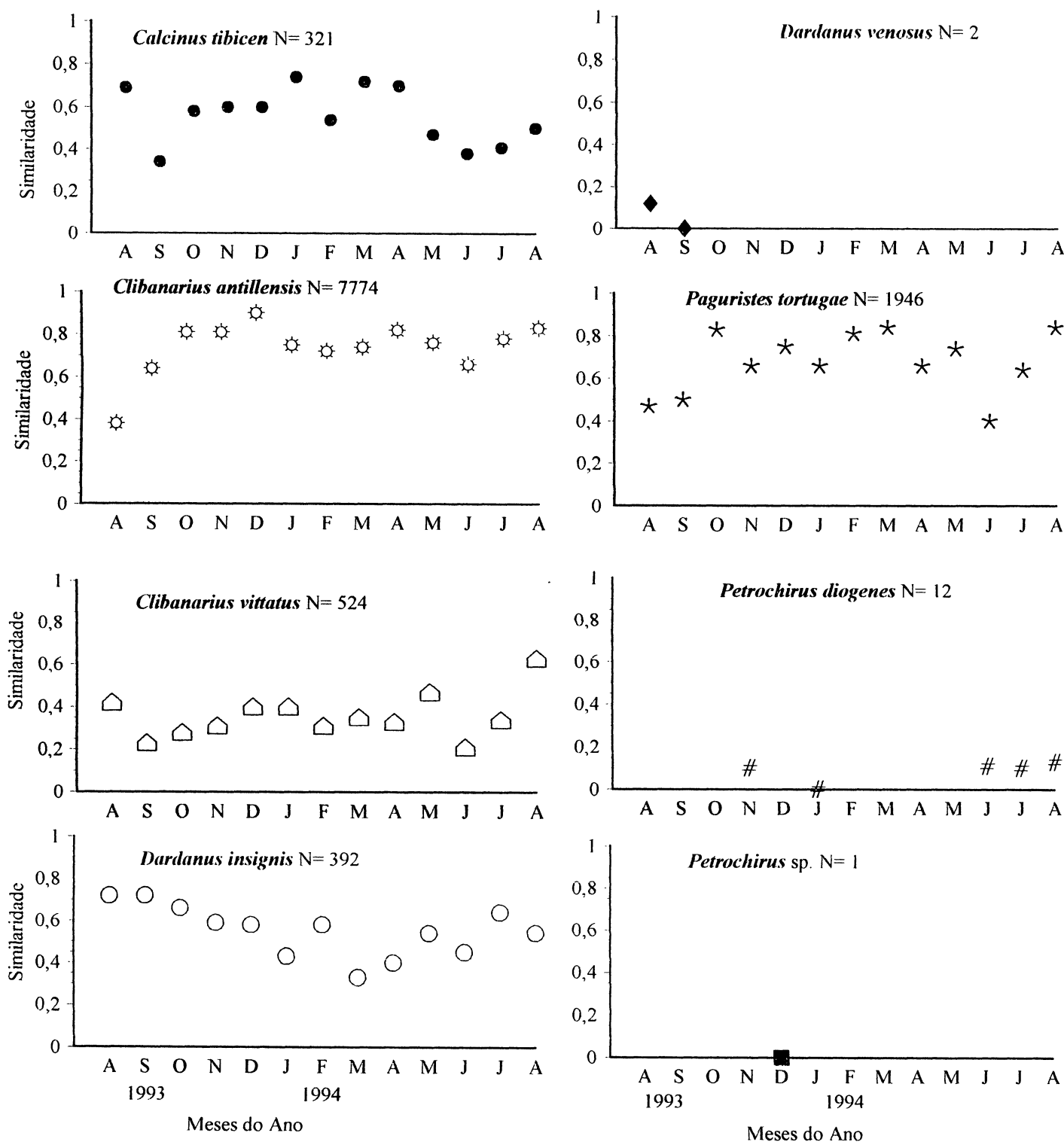


Fig. 8. 1. Guilda dos ocupantes de conchas (Diogenidae e Gastropoda). Flutuação anual da similaridade (Sg) entre as espécies de conchas de Gastropoda ocupadas pelos Diogenidae com aquelas disponíveis na área, nos meses de estudo.

O par *Clibanarius antillensis* X *Paguristes tortugae* mostrou índice acima de 0,70 somente em janeiro e, nos demais meses, os valores oscilaram dentro de uma amplitude pequena, de 0,53 a

0,66. O mesmo comportamento foi observado no par *Calcinus tibicen* X *Clibanarius vittatus*, que somente em maio o valor foi alto (0,88) e, nos demais meses, ele variou de 0,22 a 0,66. Nos pares *Clibanarius antillensis* X *Clibanarius vittatus*, *Clibanarius antillensis* X *Dardanus insignis*, *Clibanarius vittatus* X *Dardanus insignis*, e *Dardanus insignis* X *Paguristes tortugae* foram observados índices que variaram de 0,18 a 0,66. (Tabela 8-A.)

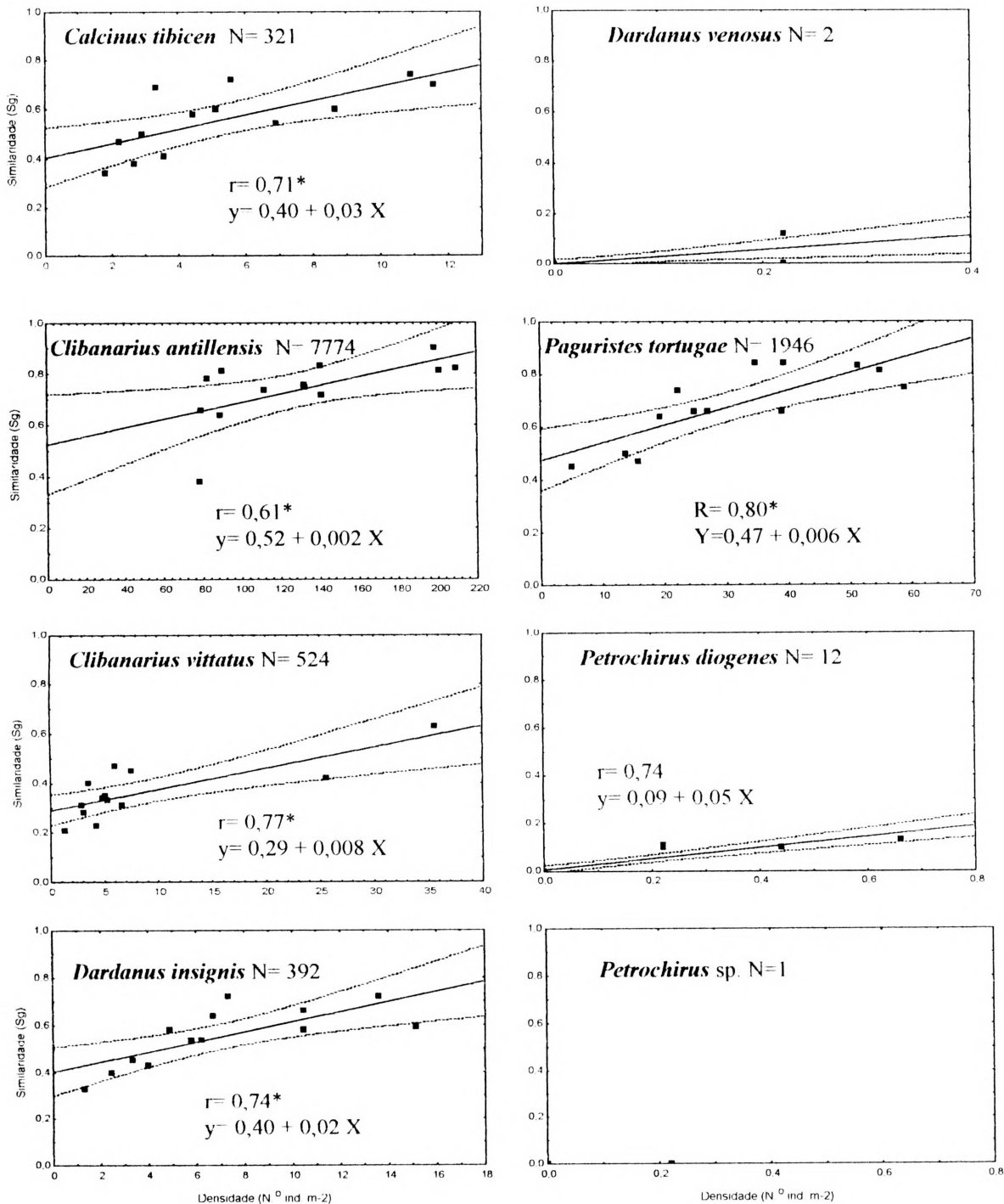


Fig. 8. 2. Guilda dos ocupantes de conchas (Diogenidae e Gastropoda). Correlação entre as densidades populacionais mensais dos Diogenidae os respectivos Índices de Similaridade Sg. r = coeficiente de correlação. * valores significativos a nível de 95% de confiança.

Tabela 8-A. Guilda dos Diogenidae na Ponta das Garoupas. Índices de Similaridade (S_d) de espécie de concha ocupada, entre duas espécies pareadas de Diogenidae, ao longo do período de estudo.

Diogenidae	Mês	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>C. t.</i> X <i>C. a.</i>		0,71	0,57	0,50	0,50	0,63	0,72	0,53	0,57	0,56	0,43	0,57	0,42	0,47
<i>C. t.</i> X <i>C. v.</i>		0,66	0,33	0,57	0,60	0,54	0,66	0,66	0,54	0,53	0,88	0,50	0,22	0,50
<i>C. t.</i> X <i>D. i.</i>		0,88	0,57	0,54	0,77	0,80	0,50	0,71	0,33	0,62	0,72	0,60	0,57	0,66
<i>C. t.</i> X <i>D. v.</i>		0,22	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. t.</i> X <i>P. t.</i>		0,71	0,66	0,47	0,66	0,70	0,90	0,47	0,80	0,75	0,62	0,88	0,71	0,50
<i>C. t.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	0,20	*	0,00	*	*	*	*	0,33	0,33	0,33
<i>C. t.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. a.</i> X <i>C. v.</i>		0,60	0,33	0,30	0,25	0,42	0,58	0,30	0,37	0,32	0,45	0,33	0,44	0,52
<i>C. a.</i> X <i>D. i.</i>		0,25	0,50	0,58	0,43	0,52	0,44	0,40	0,23	0,38	0,41	0,66	0,60	0,43
<i>C. a.</i> X <i>D. v.</i>		0,00	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. a.</i> X <i>P. t.</i>		0,66	0,53	0,60	0,55	0,64	0,72	0,64	0,56	0,64	0,62	0,53	0,60	0,66
<i>C. a.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	0,08	*	0,00	*	*	*	*	0,33	0,13	0,11
<i>C. a.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. v.</i> X <i>D. i.</i>		0,57	0,33	0,25	0,42	0,50	0,54	0,18	0,28	0,66	0,66	0,28	0,61	0,28
<i>C. v.</i> X <i>D. v.</i>		0,00	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. v.</i> X <i>P. t.</i>		0,80	0,57	0,28	0,36	0,47	0,66	0,42	0,40	0,47	0,53	0,40	0,46	0,77
<i>C. v.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	0,40	*	0,00	*	*	*	*	0,33	0,40	0,25
<i>C. v.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. i.</i> X <i>D. v.</i>		0,18	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. i.</i> X <i>P. t.</i>		0,50	0,66	0,66	0,63	0,66	0,62	0,63	0,37	0,44	0,58	0,60	0,66	0,55
<i>D. i.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	0,14	*	0,00	*	*	*	*	0,57	0,20	0,00
<i>D. i.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. v.</i> X <i>P. t.</i>		0,00	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. v.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. v.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>P. t.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	0,18	*	0,00	*	*	*	*	0,28	0,18	0,16
<i>P. t.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>P. d.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Legenda: *C. t.* – *Calcinus tibicen*, *C. a.* – *Clibanarius antillensis*, *C. v.* – *Clibanarius vittatus*, *D. i.* – *Dardanus insignis*, *D. v.* – *Dardanus venosus*, *P. d.* – *Petrochirus diogenes*, *P. sp.* – *Petrochirus sp.*, *P. t.* – *Paguristes tortugae*. * – Uma das espécies do par não correu neste mês.

As Figuras 8. 3. a 8. 6. apresentam as correlações entre os Índices de Similaridade (S_d) e a porcentagem de sobreposição (D) entre uma espécie de Diogenidae e as demais residentes na área.

A correlação entre os dois índices para o par de espécies *Calcinus tibicen* X *Clibanarius antillensis*, foi de $r=-34$; $y= 0,71 - 0,002 X$, indicando que estas duas espécies utilizam conchas em comum, entretanto, as porcentagens de ocupação dos Gastropoda são diferentes, evidenciando que a competição pelo recurso diminui com a queda da similaridade na ocupação de conchas. Já para os pares *Calcinus tibicen* X *Clibanarius vittatus*, *Calcinus tibicen* X *Dardanus insignis* e *Calcinus tibicen* X *Paguristes tortugae*, apresentam uma fraca correlação positiva; $r= 0,17$ ($y= 0,46 + 0,002 X$), $r=12$ ($y= 0,58 + 0,002 X$) e $r=0,18$ ($y= 0,55 + 0,002 X$), respectivamente; todos estes valores foram não significativos a nível de 95% de confiança (Fig. 8. 3.).

Tabela 8-B. Guilda dos Diogenidae na Ponta das Garoupas. Porcentagem de Sobreposição (D) na ocupação das diversas espécies de concha entre duas espécies pareadas de Diogenidae, ao longo do período de estudo.

Mês Diogenidae	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>C. t. X C. a.</i>	48,24	65,22	52,61	75,04	73,64	73,11	69,45	44,48	70,69	77,25	47,83	85,49	59,61
<i>C. t. X C. v.</i>	50,57	34,24	51,56	59,94	52,68	20,49	53,66	33,97	48,65	63,20	19,75	57,65	51,25
<i>C. t. X D. i.</i>	29,19	39,59	27,57	24,25	45,07	17,67	33,69	28,44	44,99	28,55	19,25	46,80	16,01
<i>C. t. X D. v.</i>	41,55	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. t. X P. t.</i>	55,16	58,52	38,30	65,20	67,15	51,55	44,85	40,38	53,59	43,00	41,12	69,81	44,05
<i>C. t. X P. d.</i>	*	*	*	10,65	*	®	*	*	*	*	24,15	47,50	37,46
<i>C. t. X P. sp.</i>	*	*	*	*	®	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. a. X C. v.</i>	8,91	2,94	3,52	3,24	6,48	61,13	5,54	4,20	11,15	9,06	9,13	5,17	24,70
<i>C. a. X D. i.</i>	52,48	83,21	40,19	86,44	77,77	36,98	27,62	61,23	45,04	41,35	70,14	61,42	33,42
<i>C. a. X D. v.</i>	®	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. a. X P. t.</i>	18,26	4,47	20,03	4,20	18,91	21,25	24,51	14,66	24,11	40,76	5,71	21,72	20,21
<i>C. a. X P. d.</i>	*	*	*	29,00	*	®	*	*	*	*	17,49	7,02	8,43
<i>C. a. X P. sp.</i>	*	*	*	*	®	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. v. X D. i.</i>	59,31	45,78	0,90	59,12	39,73	19,44	0,71	35,34	9,00	24,96	34,10	33,85	13,30
<i>C. v. X D. v.</i>	®	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. v. X P. t.</i>	10,81	8,60	12,20	3,48	10,07	39,22	14,29	8,61	10,48	24,90	7,80	11,34	12,15
<i>C. v. X P. d.</i>	*	*	*	27,57	*	®	*	*	*	*	4,69	7,81	9,61
<i>C. v. X P. sp.</i>	*	*	*	*	®	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. i. X D. v.</i>	40,18	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. i. X P. t.</i>	54,75	74,85	47,60	68,09	71,44	31,99	26,29	59,52	14,10	26,86	45,39	46,81	28,59
<i>D. i. X P. d.</i>	*	*	*	14,79	*	®	*	*	*	*	37,74	39,00	®
<i>D. i. X P. sp.</i>	*	*	*	*	®	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. v. 1 P. d.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. v. 1 P. sp.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>P. t. 1 P. d.</i>	*	*	*	25,39	*	®	*	*	*	*	16,00	15,01	16,17
<i>P. t. X P. sp.</i>	*	*	*	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>P. d. X P. sp.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Legenda: *C. t.* – *Calcinus tibicen*, *C. a.* – *Clibanarius antillensis*, *C. v.* – *Clibanarius vittatus*, *D. i.* – *Dardanus insignis*, *D. v.* – *Dardanus venosus*, *P. t.* – *Paguristes tortugae*, *P. d.* – *Petrochirus diogenes*, *P. sp.* – *Petrochirus sp.*, * – Uma das espécies do par não ocorreu neste mês, ® – Recurso não partilhado.

O maior coeficiente de correlação entre o Índice de Similaridade (*Sd*) e a Porcentagem de Sobreposição (*D*) foi registrado entre *Clibanarius antillensis* e *Clibanarius vittatus* ($r=0,62$, equação da reta $y=0,34+0,004 X$), indicando que as conchas usadas em comum pelas duas espécies apresentam os valores de porcentagem de ocupação bastante próximos. Em segundo lugar, registra-se a correlação entre *Clibanarius antillensis* e *Paguristes tortugae* ($r=0,61$, equação da reta $y=0,54+0,003 X$), adicionalmente, estes valores são significativos ao nível de 95% de confiança. Entre *Clibanarius antillensis* e *Dardanus insignis* ($r=0,23$, equação da reta $y=0,36 + 0,001 X$), houve diferentes porcentagem de ocupação de espécies de conchas usadas em comuns e ainda, o valor registrado não é significativos ao nível de 95%. (Fig. 8. 4.)

A Figura 8. 5. apresenta a correlação entre a similaridade (*Sd*) e a sobreposição (*D*) entre *Clibanarius vittatus* e as demais duas espécies residentes na área. Entre *Clibanarius vittatus* e

Dardanus insignis o coeficiente de correlação foi de $r=0,25$, equação da reta $y=0,36 - 0,002 X$, ao passo que entre *Clibanarius vittatus* e *Paguristes tortugae* o coeficiente de correlação foi de $r=0,35$, equação da reta $y=0,42 + 0,005 X$. Estes valores indicam que as espécies pareadas usam praticamente conchas das mesmas espécies de Gastropoda, entretanto, a importância relativa e/ou porcentagem de ocupação nestas espécies pareadas é bastante distinta. Adicionalmente estes valores não são significativos ao nível de 95% de confiança. (Tabelas 8-A. e 8-B., ver também Fig. 7. 3.)

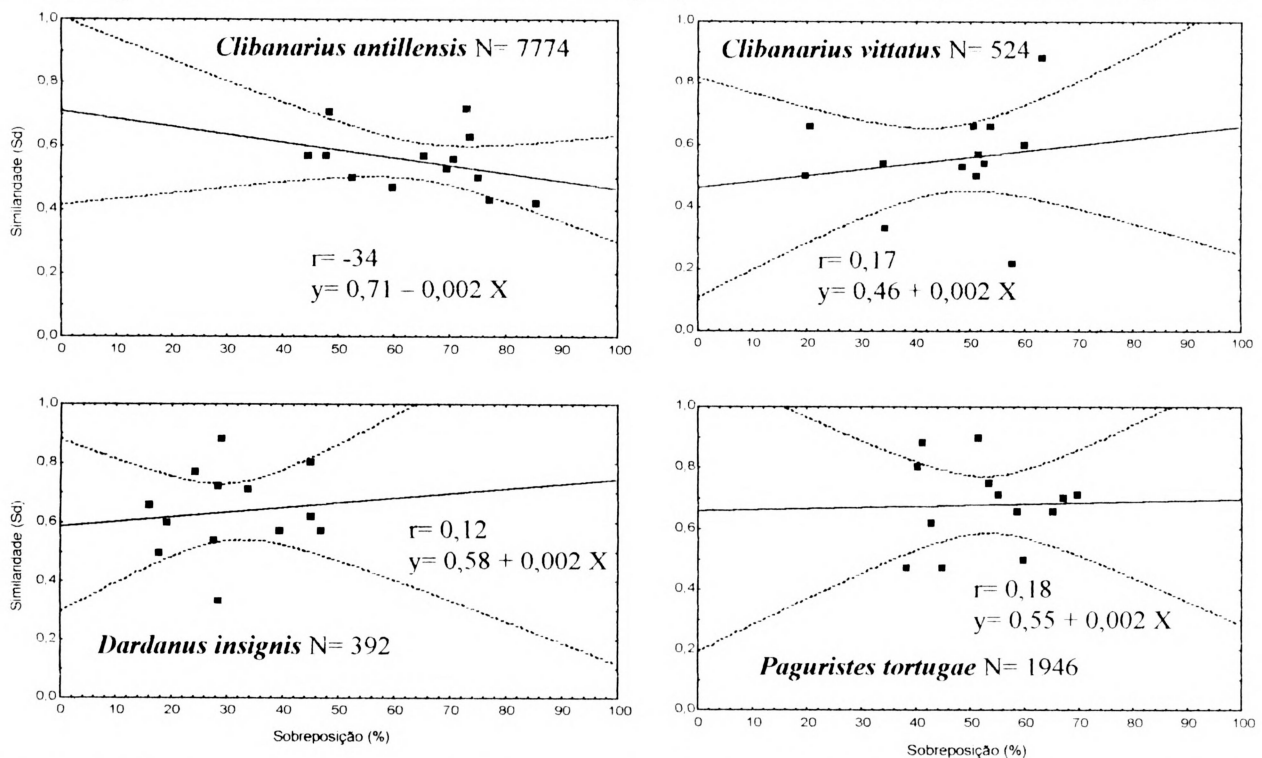


Fig. 8. 3. *Calcinus tibicen*. Correlação entre o Índice de Similaridade (Sd) e a Porcentagem de sobreposição (D) na partilha do recurso conchas de Gastropoda, com as demais espécies residentes de Diogenidae registradas na área. r = coeficiente de correlação.

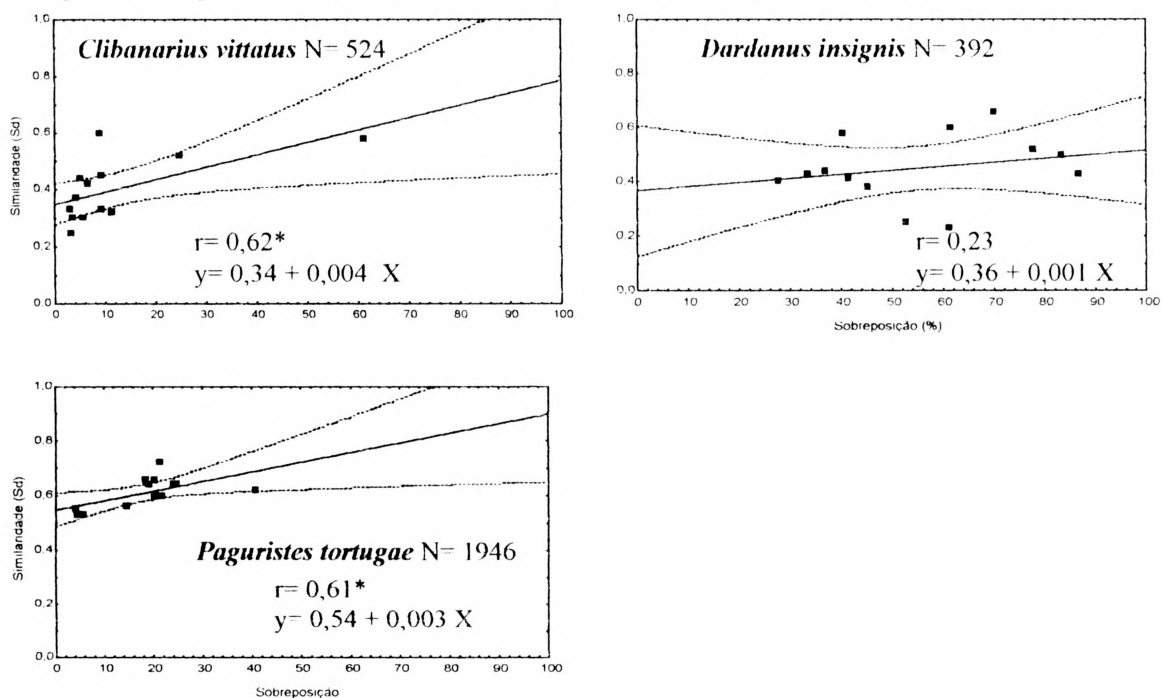


Fig. 8. 4. *Clibanarius antillensis*. Correlação entre o Índice de Similaridade (Sd) e a Porcentagem de Sobreposição (D) na partilha do recurso conchas de Gastropoda, com as demais três espécies residentes de Diogenidae registradas na área. r = coeficiente de correlação.

A Figura 8. 6. apresenta a correlação entre a similaridade (S_d) e a sobreposição (D) entre *Dardanus insignis* e *Paguristes tortugae*, o coeficiente de correlação foi de $r=0,19$, $y=0,57 + 0,005 X$), indicando fraca sobreposição e similaridade no uso das conchas de Gastropoda. (Tabela 8-A e 8-B)

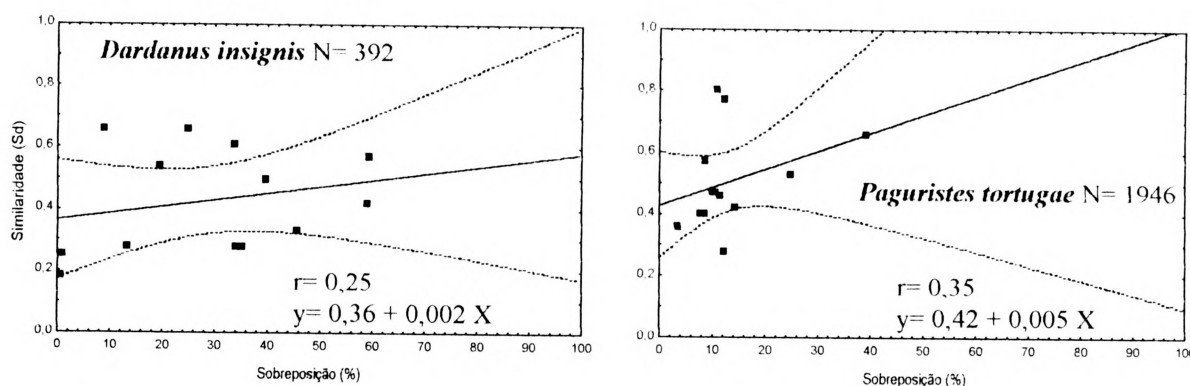


Fig. 8. 5. *Clibanarius vittatus*. Correlação entre o Índice de Similaridade (S_d) e a Porcentagem de Sobreposição (D) na partilha do recurso conchas de Gastropoda, com as demais duas espécies residentes de Diogenidae registradas na área. r = coeficiente de correlação.

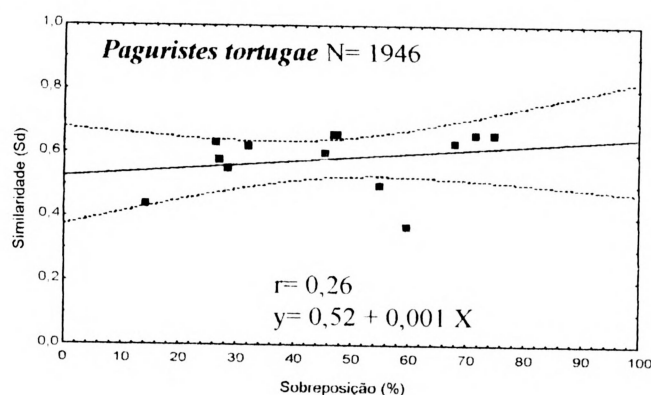


Fig. 8. 6. *Dardanus insignis*. Correlação entre o Índice de Similaridade (S_d) e a porcentagem de sobreposição (D) na partilha do recurso concha de Gastropoda, com *Paguristes tortugae*. r = coeficiente de correlação.

4. DISCUSSÃO

De um modo geral, a exploração de recursos no ambiente difere entre as espécies de ermitões. No Panamá, experimentos de laboratório e análises de campo demonstraram que, *Clibanarius albidigitus* explora e encontra conchas vazias mais eficientemente que *Calcinus obscurus* e *Pagurus* sp. Este fato aumenta a capacidade do ermitão de encontrar e ocupar conchas vazias sem necessidade de interagir diretamente com competidores. Isto pode representar uma consequência evolutiva, pois esta espécie é considerada uma espécie subordinada em encontros agonísticos com *Calcinus* que é um competidor dominante (Bertness 1981 b).

Duas forças são apontadas como os principais fatores a interferirem na seleção de conchas por ermitões sobre condições naturais: primeiramente, a abundância relativa das conchas no local, e segundo, as várias características intrínsecas das conchas disponíveis. Não somente uma concha deve ser larga e espessa, ao ponto de providenciar proteção contra predadores mas também deve ser leve e fácil de ser transportada (Conover 1978). Dessa forma não é surpreendente que os ermitões selecionem discriminadamente conchas com certos peso e volume interno (Reese, 1962; 1963 e Volker, 1967).

A alta similaridade (Sg) entre as espécies de conchas ocupadas por *Clibanarius antillensis* e a composição da assembléia e tanatocenose dos Gastropoda observada, na maioria dos meses do presente estudo, mostra que esta espécie de ermitão teve sucesso na dominância numérica em função da abundância de espécies de conchas disponíveis de tamanho adequado. Os baixos valores de Sg registrados em agosto/93 e setembro para *C. antillensis* podem ter sido devido à coleta definitiva de ermitões em conchas de espécies visitantes. Nos demais meses, devido à raridade destes ermitões, não foi possível obtê-los com frequência regular. Semelhantemente, foi verificado por Gherardi (1991) no Mediterrâneo que, a composição de espécies de Gastropoda utilizadas por *Clibanarius erythropus* é extremamente similar às espécies de conchas presentes na área.

A ocupação de conchas pode ser mais ampla entre os indivíduos de pequeno porte (Scully 1979). As taxas de predação são altas sobre indivíduos em conchas muito menores do que o tamanho adequado (Vance 1972 a). Esta observação foi constatada, também, na Ponta das Garoupas, onde os Diogenidae de maior porte, *Calcinus tibicen*, *Dardanus insignis*, *Petrochirus diogenes*, *Petrochirus* sp., *Dardanus venosus*, ocuparam um menor número de espécies de Gastropoda, quando comparadas com as espécies de porte médio, *Clibanarius vittatus* e *Paguristes tortugae*, e de menor porte *Clibanarius antillensis*.

Ermitões abrigados em conchas de tamanho adequado, crescem mais do que aqueles em conchas pequenas (Fotheringham 1976 a, c); são também menos suscetíveis a eventos de predação (Vance 1972 a) e estresse fisiológico (Taylor 1981). Finalmente, ermitões em conchas inadequadas apresentam uma redução no número de ovos (Fotheringham 1976 b).

Os raros ermitões em conteúdos estomacais de peixes e/ou outros Crustacea registrados na Ponta das Garoupas foram observados em conchas de *Cerithium atratum*, *Anachis catenata*, *Trachypolia nodulosa* e *Tricolia affinis*, as quais apresentam paredes menos espessas sem adornos na face externa; estas estavam habitadas exclusivamente por *Clibanarius antillensis* (Dubiascki-Silva comunicação pessoal).

Os modelos de adaptabilidade às conchas de Gastropoda apresentados por ermitões dos gêneros *Calcinus* e *Paguristes* são extremamente similares (Hazlett 1972). Estes modelos foram observados na Ponta das Garoupas, onde *Calcinus tibicen* e *Paguristes tortugae* utilizaram muitas espécies de conchas em comum, indicando de um modo geral, altos índices de similaridade; entretanto, a porcentagem de ocupação nestas espécies foi distinta e, neste caso, os valores de

sobreposição não foram tão elevados e, conseqüentemente, o coeficiente de correlação entre a similaridade e a sobreposição foi baixo.

Enquanto alguns autores encontram explicação da partilha de recursos como uma conseqüência de fenômenos variados de natureza competitiva (Veja revisão em Abrams *et al.* 1986 e Abrams 1987 a, b), outros preconizam que há muitas vantagens na coexistência pacífica de ermitões. As trocas de conchas inter ou intra-específicas nada mais são que uma forma de comunicação ou de negociação, um processo de troca de informação, de parasitos, comensais e outros organismos associados (Abrams 1978; Hazlett 1980, 1987 a e b; Gherardi *et al.* 1989 e Gherardi *et al.* 1994).

A distribuição espacial dos Diogenidae na Ponta das Garoupas não mostrou partilha em larga escala como a documentada por Bertness (1981 b) na costa do Panamá e por Gherardi & Nardone (1997) para o Atol de Felidu. Entretanto, a micro-distribuição mostrou diferenças significativas na dominância nos diversos níveis de ocorrência, dependendo do mês analisado.

Apesar de altos valores de sobreposição na ocupação de conchas de Gastropoda (acima de 70% e, portanto, valores ainda não registrados na literatura), pelos Diogenidae na Ponta das Garoupas, esta sobreposição é apenas de composição específica de conchas ocupadas. Certamente, a partilha deve ter acontecido a nível de amplitude de tamanho das conchas utilizadas por uma determinada espécie de Diogenidae.

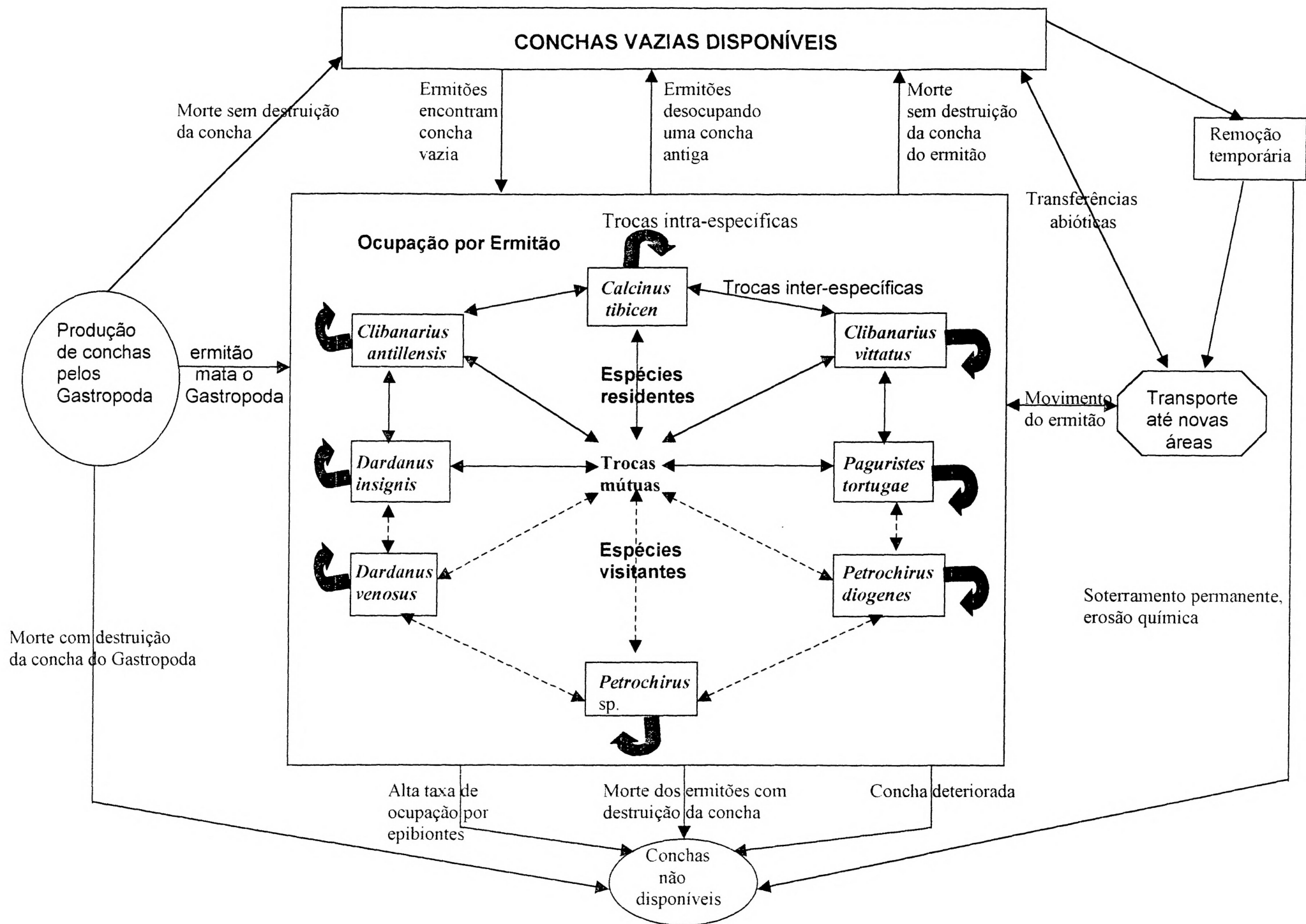
Como na Ponta das Garoupas, a pressão de predação é nula ou de pequena monta, a coexistência da assembléia de ermitões é uma função direta da assembléia dos Gastropoda. Aliado a este fator, as algas do banco de *Sargassum* constituem um elemento fundamental na multiplicação de substrato e provimento de alimento para a guilda dos ocupantes de conchas.

Ao se buscar compreender como duas ou mais espécies interagem como competidoras alterando a disponibilidade dos recursos partilhados, é necessário que compreendamos a dinâmica populacional dos próprios recursos. Na interação ermitões/conchas, a base da dinâmica dos processos emergentes é que as conchas entram, são removidas e são utilizadas por ermitões (Abrams 1980).

O Fluxograma I apresenta a dinâmica interativa das espécies de ermitões na ocupação de conchas de Gastropoda na Ponta das Garoupas.

As conchas são produzidas pelos Gastropoda residentes na Ponta das Garoupas e pelas espécies não-residentes, que ocorrem em regiões adjacentes. A média da taxa diária de disponibilidade mensal para conchas com animal vivo é de $TDDCi = 5,44$. Estes Gastropoda podem perecer por diversos caminhos, entretanto dois deles têm maior importância no contexto interativo atual:

No primeiro, a morte pode destruir a concha, como em eventos de predação por caranguejos, peixes, aves ou outros organismos; neste caso a concha se quebra e torna-se indisponível aos ermitões.



Fluxograma I. Guilda dos ocupantes de conchas. Fluxograma de Interações entre a produção de conchas por Gastropoda e a ocupação das mesmas por Diogenidae.

No segundo, a morte do Gastropoda não conduz à destruição da concha, fazendo com que esta torne-se uma concha disponível às populações de ermitão da área. A média da taxa diária de disponibilidade mensal de conchas vazias é de $TDDCi = 3,01$.

Entretanto, um Gastropoda, vivo pode conduzir a própria concha até locais inacessíveis aos ermitões, e neste caso, após a morte a concha permanece indisponível aos mesmos. As conchas vazias poderão ser enterradas sob o substrato ou transportadas até outros locais por meio da ação de correntes. Sendo enterrada, a concha pode permanecer ali indefinidamente, e consequentemente sofrer ação corrosiva, tornando-se desta forma uma concha indisponível ou imperfeita para o uso. Ou ainda, a concha enterrada pode ser desenterrada por fatores abióticos, tais como correntes, ação antrópica ou de outros organismos marinhos, e reintegrar-se ao ciclo tornando-se, consequentemente, disponível ao ermitão.

Os Diogenidae registrados na área podem ser agrupados em duas categorias: espécies residentes - registradas durante todos os meses de estudo, apresentando indivíduos juvenis, machos, fêmeas imaturos e maduros e, espécies visitantes - registrados ocasionalmente no local, como juvenis, machos, fêmeas imaturos ou maduros. Ambas as categorias de ermitões participam em eventos de ocupação das conchas de Gastropoda.

A média do número de conchas disponíveis ao mês para os ermitões $NCDj$ reflete a relação direta entre as flutuações nas densidades populacionais de Diogenidae e dos Gastropoda presentes na área, enquanto que a média do Índice de Similaridade (Sd) entre os Diogenidae e os Gastropoda reflete as semelhanças entre as conchas utilizadas pelos Diogenidae e aquelas que ocorrem no local, como indivíduos vivos ou vazias. Para as espécies de Diogenidae residentes no local os valores destas médias são respectivamente: *Calcinus tibicen* $NCDj = 59,72$ e $Sd = 0,56$; *Clibanarius antillensis* $NCDj = 10,78$ e $Sd = 0,73$; *Clibanarius vittatus* $NCDj = 50,80$ e $Sd = 0,36$; *Dardanus insignis* $NCDj = 63,81$ e $Sd = 0,55$; e finalmente *Paguristes tortugae* $NCDj = 9,70$ e $Sd = 0,68$. Para as três espécies de Diogenidae visitantes da área os valores destas médias são respectivamente: *Dardanus venosus* $NCDj = 1088,93$ e $Sd = 0,06$; *Petrochirus diogenes* $NCDj = 280,83$ e $Sd = 0,68$; e *Petrochirus* sp $NCDj = 774,69$ e $Sd = 0,00$.

Ermitões residentes participam mais ativamente em eventos de trocas intra-específicas e/ou inter-específicas, pelo próprio fato de ocorrerem em altas densidades no local e desta forma, os encontros entre indivíduos que realizam trocas são mais frequentes. Estas apresentam elos de ligação mais coesos uns com os outros e, as linhas de interação são contínuas. As espécies visitantes que ocasionalmente aparecem na área, interagem com as residentes e/ou com outros visitantes mais raros e, nestes casos, os elos de ligação não são tão coesos e as linhas de trocas são pontilhadas. Estas interações são basicamente determinadas pelas similaridades e sobreposições nos padrões de utilização das conchas de Gastropoda.

Por meio destas interações gera-se uma disponibilidade cíclica de conchas. Paralelamente às interações entre os ermitões, os mesmos estão sujeitos à ação de predadores. Após a predação do

ermitão, em muitos casos, a concha pode ser danificada devido ao processo de captura e ela sairá do processo interativo. Entretanto, há outros casos em que a morte do ermitão não afeta o padrão arquitetônico da concha e a mesma permanece íntegra e a concha reintegra-se ao ciclo interativo.

Através de movimentos migratórios, os ermitões residentes e principalmente os visitantes transportam a concha até novas áreas, nas quais processos similares ocorrem, fazendo com que esta concha retorne ao ambiente e novamente esteja disponível e/ou torne-se inviável para a população. A concha atua como um substrato secundário para muitos organismos incrustantes do meio do entre-marés; a presença destes tanto pode ser positiva, auxiliando a camuflagem ou evitando a predação, bem como negativa, provocando degradação da mesma e consequentemente a saída do ciclo interativo. A ação de diferentes fatores pode provocar um desgaste total da concha e consequentemente a deterioração da mesma.

Finalmente, diferentes interações de natureza simbióticas e/ou parasíticas podem ser observadas entre os Diogenidae presentes na área. A partir destas, as conchas podem apresentar uma alta taxa de ocupação por epibiontes em sua superfície externa e/ou interna, em intensidade tamanha que faz com que a mesma torna-se indisponível para os ermitões. Mas haverá caso em que a ocupação por epibiontes se dá em valores baixos e a concha pode participar ativamente dos eventos de ocupação por ermitões e alguns destes epibiontes podem conferir aos ermitões proteção contra eventos de predação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMS P. 1978. Shell selection and utilization in a terrestrial hermit crab, *Coenobita compressus* (H. Milne Edwards). *Oecologia*, 34: 239-253.
- ABRAMS, P. A. 1980. Resource partitioning and interspecific competition in a tropical hermit crab community. *Oecologia*, 46: 356-379.
- ABRAMS, P. A. 1987 a. An analysis of competitive interactions between 3 hermit crabs species. *Oecologia*, 72: 233-247.
- ABRAMS, P. A. 1987 b. Resource partitioning and competition for shells between intertidal hermit crabs on the outer coast of Washington. *Oecologia*, 72: 248-258.
- ABRAMS, P. A., NYBLADE, C. & SHELDON, S. 1986. Resource partitioning and competition for shells in a subtidal hermit crab species assemblage. *Oecologia*, 69: 429-445.
- BERTNESS, M. D. 1981a. Predation, physical stresses, and the organization of a tropical rocky intertidal hermit crab community. *Ecology*, 62: 411-425.
- BERTNESS, M. D. 1981 b. Conflicting advantages in resource utilization: the hermit crabs housing dilemma. *American Naturalist*, 118: 432-437.

- CHILDRESS, J. R. 1972. Behavioral ecology and fitness theory in a tropical hermit crab. *Ecology*, 53 (5): 960-964.
- CONOVER, M. R. 1978. The importance of various shell characteristics to the shell-selection behavior of hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 32: 131-142.
- DHN, 1993. Tábuas das Marés. DG. 06-30. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 185 p.
- DHN, 1994. Tábuas das Marés. DG. 06-31. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 188 p.
- FLOETER, S. & NALESSO, R. C. 1998. Padrões de utilização de conchas e distribuição espacial em duas espécies simpátricas de caranguejos-ermitões (Crustacea, Anomura) na Ilha Galheta de Dentro – Baía de Vitória, E. S. Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 2 a 7 de abril 1998, Águas de Lindóia, Brasil: 349-355.
- FOTHERINGHAM, N. 1976 a. Population consequences of shell utilization by hermit crabs. *Ecology*, 57: 570-578.
- FOTHERINGHAM, N. 1976 b. Effects of shell stress on the growth of hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 23: 299-305.
- FOTHERINGHAM, N. 1976 c. Hermit crab shells as a limiting resource (Decapoda, Paguridea). *Crustaceana*, 31 (2): 193-199.
- GHERARDI, F. 1991. Relative growth, population structure, and shell-utilization of the hermit crab *Clibanarius erythropus* in the Mediterranean. *Oebalia*, 17: 181-196.
- GHERARDI, F. & NARDONE, F. 1997. The question of coexistence in hermit crabs: population ecology of a tropical intertidal assemblage. *Crustaceana*, 70 (5): 608-629.
- GHERARDI, F. & VANNINI, M. 1989. Field observations on activity and clustering in two intertidal hermit crabs, *Clibanarius virescens* and *Calcinus laevimanus* (Decapoda, Anomura). *Marine Behavior Physiology*, 14: 145-159.
- GHERARDI, F.; ZATTERI, F. & VANNINI, M. 1994. Hermit crabs in a mangrove swamp: the structure of *Clibanarius laevimanus* clusters. *Marine Biology*, 121: 41-52.
- HARVEY, A. W. 1990. Sexual differences in contemporary selection acting on size in the hermit crab *Clibanarius digueti*. *American Naturalist*, 136 (3): 292-304.
- HAZLETT, B. A. 1972. Shell fighting and sexual behavior in the hermit crab genera *Paguristes* and *Calcinus* with comments on *Pagurus*. *Bulletin of Marine Science*, 22 (4): 806-823.
- HAZLETT, B. A. 1980. Communication and mutual resource exchange in north Florida hermit crabs. *Behaviour Ecology Sociology*, 6: 225-242.
- HAZLETT, B. A. 1981. The behavioral ecology of hermit crabs. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 12: 1-22.
- HAZLETT, B. A. 1987 a. Hermit crabs shell exchange as a model system. *Bulletin of Marine Science*, 41 (2): 99-107.
- HAZLETT, B. A. 1987 b. Information transfer during shell exchange in the hermit crab *Clibanarius antillensis*. *Animal Behaviour*, 3: 218-226.

- KELLOGG, C. W. 1977. Coexistence in a hermit crab species ensemble. *Biological Bulletin*, 153: 133-144.
- ODUM, E. P. 1985. *Ecologia*. Interamericana. Rio de Janeiro. 434 p.
- REESE, E. S. 1962. Shell selection behavior of hermit crabs. *Animal Behavior*, 10: 347-360.
- REESE, E. S. 1963. The behavior mechanisms underlying shell selection in hermit crabs, *Behavior*, 21: 78-126.
- RUTHERFORD, J. D. 1977. Removal of living snails from their shells by hermit crab. *Veliger*, 19: 438-439.
- SCHOENER, T. W. 1974. Competition and the form of habitat shift. *Theoretical Population Biology*, 6: 265-307.
- SCULLY, E. P. 1979. The effects of gastropod shell availability and habitat characteristics on shell utilization by the intertidal hermit crab *Pagurus longicarpus* Say. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 37: 139-152.
- SPIGHT, T. M. 1977. Availability and use of shells by intertidal hermit crabs. *Biological Bulletin*, 152: 120-133.
- TAYLOR, P. R. 1981. Hermit crab fitness: The effect of shell condition and behavioral adaptation on environmental resistance. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 52: 205-218.
- TURRA, A. & LEITE, F. P. P. 1986. Estratégias de ocupação de habitat por 3 espécies simpátricas de *Clibanarius* (Decapoda, Anomura, Diogenidae) na Ilha de Pernambuco, Araçá, São Sebastião, SP. Resumos do III Simpósio sobre Oceanografia – IOUSP, São Paulo.
- VANCE, R. R. 1972 a. Competition and mechanism of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crabs. *Ecology* 53 (6): 1062-1074.
- VANCE, R. R. 1972 b. The role of shell adequacy in behavioral interactions involving hermit crabs. *Ecology*, 53 (6): 1075-1083.
- VOLKER, L. 1967. Zur Gehäusewahl des iand-einsedlerkrebses *Coenobita scaevola* Forskal von Roten Meer. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1: 168-190.

Tabela 8-I. Guilda dos ocupantes de conchas (Diogenidae e Gastropoda) na Ponta das Garoupas. Índices de Similaridade (*Sg*) entre as espécies de conchas ocupadas por Diogenidae (subgrupo N.º 3) e as espécies de conchas disponíveis de Gastropoda (subgrupos N.º 1 e N.º 2), ao longo do período de estudo.

	Mês	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Diogenidae		93	93	93	93	93	94	94	94	94	94	94	94	94
<i>Calcinus tibicen</i>		0,69	0,34	0,58	0,60	0,60	0,74	0,54	0,72	0,70	0,47	0,38	0,41	0,50
<i>Libanarius antillensis</i>		0,38	0,64	0,81	0,81	0,90	0,75	0,72	0,74	0,82	0,76	0,66	0,78	0,83
<i>Libanarius vittatus</i>		0,42	0,23	0,28	0,31	0,40	0,45	0,31	0,35	0,33	0,47	0,21	0,34	0,63
<i>Dardanus insignis</i>		0,72	0,72	0,66	0,59	0,58	0,43	0,58	0,33	0,40	0,54	0,45	0,64	0,54
<i>Dardanus venosus</i>		0,12	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aguristes tortugae</i>		0,47	0,50	0,83	0,66	0,75	0,66	0,81	0,84	0,66	0,74	0,45	0,64	0,84
<i>Petrochirus diogenes</i>		*	*	*	0,10	*	0,00	*	*	*	*	0,11	0,10	0,13
<i>Petrochirus</i> sp.		*	*	*	*	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*

Legenda * Espécie não registrada no mês.

Tabela 8-II. Guilda dos Diogenidae na Ponta das Garoupas. Índices de Similaridade (*S_d*) de espécie de concha ocupada, entre duas espécies pareadas de Diogenidae, ao longo do período de estudo.

Diogenidae	Mês	Ago 93	Set 93	Out 93	Nov 93	Dez 93	Jan 94	Fev 94	Mar 94	Abr 94	Mai 94	Jun 94	Jul 94	Ago 94
<i>C. t.</i> X <i>C. a.</i>		0,71	0,57	0,50	0,50	0,63	0,72	0,53	0,57	0,56	0,43	0,57	0,42	0,47
<i>C. t.</i> X <i>C. v.</i>		0,66	0,33	0,57	0,60	0,54	0,66	0,66	0,54	0,53	0,88	0,50	0,22	0,50
<i>C. t.</i> X <i>D. i.</i>		0,88	0,57	0,54	0,77	0,80	0,50	0,71	0,33	0,62	0,72	0,60	0,57	0,66
<i>C. t.</i> X <i>D. v.</i>		0,22	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. t.</i> X <i>P. t.</i>		0,71	0,66	0,47	0,66	0,70	0,90	0,47	0,80	0,75	0,62	0,88	0,71	0,50
<i>C. t.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	0,20	*	0,00	*	*	*	*	0,33	0,33	0,33
<i>C. t.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. a.</i> X <i>C. v.</i>		0,60	0,33	0,30	0,25	0,42	0,58	0,30	0,37	0,32	0,45	0,33	0,44	0,52
<i>C. a.</i> X <i>D. i.</i>		0,25	0,50	0,58	0,43	0,52	0,44	0,40	0,23	0,38	0,41	0,66	0,60	0,43
<i>C. a.</i> X <i>D. v.</i>		0,00	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. a.</i> X <i>P. t.</i>		0,66	0,53	0,60	0,55	0,64	0,72	0,64	0,56	0,64	0,62	0,53	0,60	0,66
<i>C. a.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	0,08	*	0,00	*	*	*	*	0,33	0,13	0,11
<i>C. a.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. v.</i> X <i>D. i.</i>		0,57	0,33	0,25	0,42	0,50	0,54	0,18	0,28	0,66	0,66	0,28	0,61	0,28
<i>C. v.</i> X <i>D. v.</i>		0,00	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. v.</i> X <i>P. t.</i>		0,80	0,57	0,28	0,36	0,47	0,66	0,42	0,40	0,47	0,53	0,40	0,46	0,77
<i>C. v.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	0,40	*	0,00	*	*	*	*	0,33	0,40	0,25
<i>C. v.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. i.</i> X <i>D. v.</i>		0,18	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. i.</i> X <i>P. t.</i>		0,50	0,66	0,66	0,63	0,66	0,62	0,63	0,37	0,44	0,58	0,60	0,66	0,55
<i>D. i.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	0,14	*	0,00	*	*	*	*	0,57	0,20	0,00
<i>D. i.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. v.</i> X <i>P. t.</i>		0,00	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. v.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. v.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>P. t.</i> X <i>P. d.</i>		*	*	*	0,18	*	0,00	*	*	*	*	0,28	0,18	0,16
<i>P. t.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>P. d.</i> X <i>P. sp.</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Legenda: *C. t.* – *Calcinus tibicen*, *C. a.* – *Clibanarius antillensis*, *C. v.* – *Clibanarius vittatus*, *D. i.* – *Dardanus insignis*, *D. v.* – *Dardanus venosus*, *P. d.* – *Petrochirus diogenes*, *P. sp.* – *Petrochirus* sp. *P. t.* – *Paguristes tortugae*. * – Uma das espécies do par não correu neste mês.

Tabela 8.III. Guilda dos Diogenidae na Ponta das Garoupas. Porcentagem de Sobreposição (D) na ocupação das diversas espécies de concha entre duas espécies pareadas de Diogenidae, ao longo do período de estudo.

Mês	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Diogenidae	93	93	93	93	93	94	94	94	94	94	94	94	94
<i>C. t.</i> X <i>C. a.</i>	48,24	65,22	52,61	75,04	73,64	73,11	69,45	44,48	70,69	77,25	47,83	85,49	59,61
<i>C. t.</i> X <i>C. v.</i>	50,57	34,24	51,56	59,94	52,68	20,49	53,66	33,97	48,65	63,20	19,75	57,65	51,25
<i>C. t.</i> X <i>D. i.</i>	29,19	39,59	27,57	24,25	45,07	17,67	33,69	28,44	44,99	28,55	19,25	46,80	16,01
<i>C. t.</i> X <i>D. v.</i>	41,55	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. t.</i> X <i>P. t.</i>	55,16	58,52	38,30	65,20	67,15	51,55	44,85	40,38	53,59	43,00	41,12	69,81	44,05
<i>C. t.</i> X <i>P. d.</i>	*	*	*	10,65	*	®	*	*	*	*	24,15	47,50	37,46
<i>C. t.</i> X <i>P. sp.</i>	*	*	*	*	®	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. a.</i> X <i>C. v.</i>	8,91	2,94	3,52	3,24	6,48	61,13	5,54	4,20	11,15	9,06	9,13	5,17	24,70
<i>C. a.</i> X <i>D. i.</i>	52,48	83,21	40,19	86,44	77,77	36,98	27,62	61,23	45,04	41,35	70,14	61,42	33,42
<i>C. a.</i> X <i>D. v.</i>	®	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. a.</i> X <i>P. t.</i>	18,26	4,47	20,03	4,20	18,91	21,25	24,51	14,66	24,11	40,76	5,71	21,72	20,21
<i>C. a.</i> X <i>P. d.</i>	*	*	*	29,00	*	®	*	*	*	*	17,49	7,02	8,43
<i>C. a.</i> X <i>P. sp.</i>	*	*	*	*	®	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. v.</i> X <i>D. i.</i>	59,31	45,78	0,90	59,12	39,73	19,44	0,71	35,34	9,00	24,96	34,10	33,85	13,30
<i>C. v.</i> X <i>D. v.</i>	®	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. v.</i> X <i>P. t.</i>	10,81	8,60	12,20	3,48	10,07	39,22	14,29	8,61	10,48	24,90	7,80	11,34	12,15
<i>C. v.</i> X <i>P. d.</i>	*	*	*	27,57	*	®	*	*	*	*	4,69	7,81	9,61
<i>C. v.</i> X <i>P. sp.</i>	*	*	*	*	®	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. i.</i> X <i>D. v.</i>	40,18	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. i.</i> X <i>P. t.</i>	54,75	74,85	47,60	68,09	71,44	31,99	26,29	59,52	14,10	26,86	45,39	46,81	28,59
<i>D. i.</i> X <i>P. d.</i>	*	*	*	14,79	*	®	*	*	*	*	37,74	39,00	®
<i>D. i.</i> X <i>P. sp.</i>	*	*	*	*	®	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. v.</i> X <i>P. d.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>D. v.</i> X <i>P. sp.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>P. t.</i> X <i>P. d.</i>	*	*	*	25,39	*	®	*	*	*	*	16,00	15,01	16,17
<i>P. t.</i> X <i>P. sp.</i>	*	*	*	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>P. d.</i> X <i>P. sp.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Legenda: *C. t.* – *Calcinus tibicen*, *C. a.* – *Clibanarius antillensis*, *C. v.* – *Clibanarius vittatus*, *D. i.* – *Dardanus insignis*, *D. v.* – *Dardanus venosus*, *P. t.* – *Paguristes tortugae*, *P. d.* – *Petrochirus diogenes*, *P. sp.* – *Petrochirus* sp., * – Uma das espécies do par não ocorreu neste mês, ® – Recurso não partilhado.