

UNIVERSIDADE ESTADUAL
DE CAMPINAS

ISABEL CRISTINA ARANTES

"UTILIZAÇÃO E SELEÇÃO DE CONCHAS POR
ERMITÕES DA ZONA ENTREMARÉS NA REGIÃO DO
ARAÇÁ (SP)"

este exemplar corresponde à redação final	
tese defendida pelo(a) candidato(a):	
<i>Isobel Cristina Arantes</i>	
<i>tes</i>	
aprovada pela Comissão Julgadora	$\frac{16}{12}$ $\frac{94}{94}$



Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Campinas, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas (Ecologia).

Orientadora: Prof. Dr. FOSCA P. PEREIRA LEITE

1994

Ar14u

23888/BC

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	UNICAMP
N.º	Ar. 14u
V. Ex.	
TOMBO BC	23888
PROC.	43395
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	21/3/95
N.º CPD	

CM-00067401-8

FICHA CATALOGRAFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL - UNICAMP

Arantes, Isabel Cristina
Ar14u Utilizacao e selecao de conchas por ermitões da zona entremar-
res na Regiao do Araça (SP) / Isabel Cristina Arantes. - -
Campinas, SP : [s.n.], 1994.

Orientador : Fosca Pedini Pereira Leite.
Dissertacao (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1. Ecologia. 2. Ermitao. 3. Conchas. I. Leite, Fosca Pedini
Pereira. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de
Biologia. III. Titulo.

*Aos meus pais,
Manoel e Avani,
por toda dedicação, amor e confiança.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fosca pela orientação, amizade, apoio e, principalmente por ter se dedicado e acreditado nas minhas propostas durante todo o convívio que tivemos.

Aos componentes da Pré-Banca e Banca Prof. Dr. Nilton José Hebling, Profa. Dra. Antonia Cecília Z. Amaral e Prof. Dr. Luis Francisco Lembo Duarte pelas correções e proveitosas sugestões.

Ao Prof. Dr. Nilton José Hebling pelo auxílio na identificação dos ermitões.

À Profa. Dra. Eloísa M. Amaral por todas as sugestões durante esse trabalho.

Agradeço à amiga Cláudia Magalhães pela identificação das conchas dos gastrópodes; pelo empréstimo da impressora, e principalmente pela amizade, incentivo, leitura e valiosas sugestões durante a Pré-banca informal.

Ao Departamento de Zoologia da UNICAMP pelo apoio logístico. Aos funcionários pelo auxílio e companheirismo durante as diversas fases desse trabalho. Especialmente ao "Seu Otávio", que nunca mediu esforços para me ajudar e à Leonor por tolerar minhas bagunças no laboratório.

À Regiane da Pós-Ecologia pela paciência e dedicação, e ao Carlos pelos 'cafezinhos'.

Ao Centro de Biologia Marinha da USP; à todos os funcionários que muito me ajudaram durante o trabalho de campo, principalmente ao Moisés, Joseilton, Adriano e Élso. Ao Moisés, também pelas valiosas aulas de biologia marinha.

Ao Saulo pelo planejamento e montagem do sistema de bandejas utilizado nos experimentos.

Ao Paulo Inácio pelo auxílio nas tão penosas análises estatísticas. Ao André Luiz Santos de Pinho e Carla A. Vivacqua, que, sob a orientação do Prof. José F. de Carvalho, auxiliaram nas análises estatísticas (CATMOD).

À Silvia Gandolfi e ao Ricardo pelo enorme esforço durante os experimentos.

À Alpina pelas correções do summary e, especialmente, pela impressão definitiva desse trabalho, compreendendo as dificuldades existentes, e à Sílvia pelo intercâmbio e todo auxílio nesses momentos finais.

Ao Leandro Gasparini pelo maravilhoso mapa da Região do Araçá e ao José Sabino pela figura 5.

À Ciça, Martinho, Andy, Pira, Paulo Inácio, Adriano, Tereza, Tri-Legal, Sérgio Mendes, Marinês, Marcel, Andrea e Valtinho, pelo carinho e convívio durante essa passagem em Campinas.

Aos amigos do dia-a-dia ou nem tanto, Moniquinha, Vanilde, Sebaka, Drica, Ana Boka, Regiane, Graça, Soraia, Geraldinho, Birigui, Fátima, Fernandinho, Carla, Jayme, Jary, Jaca, Renatão, Bino, Cíntia, Tião, Marcinha, Zona, Sam, Elaine, Ian, Dragão, Tereza, Sandra e Cia. pelo carinho e 'altas' noitadas de cervejas.

À família campineira Fábio, Hélio, Rina, Sônia, Sílvia Gandolfi, Nique, Mirão, Leandro e Sílvia pela alegria, risadas, cervejas, festas e principalmente pelas horas de terapia gratuitas nas crises existenciais.

Agradeço muito especialmente à Rina kátia e à Sílvia Gandolfi. Sem essas mulheres TUDO ficaria realmente muito mais difícil.

À fascinante família, papai, mamãe, Irmani, Ieda, Yara, Milena, Henrique e Marcos, pelo amor, compreensão, incentivo e ponto de referência nos momentos mais difíceis, além da força financeira, é claro!

Capes e Fundação MB, pela concessão das bolsas de estudo.

"Sonho que se sonha só é sonho que se sonha só. Mas sonho que se sonha junto, é realidade." Raul Seixas.

À todos aqueles que sonharam comigo!

ÍNDICE

Resumo	i
Summary	ii
INTRODUÇÃO	1
Área de estudo	5
Considerações gerais	8
MATERIAL E MÉTODOS	10
Padrão de Ocupação de Conchas na Natureza	10
Experimentos em Laboratórios	12
RESULTADOS	21
Padrão de Ocupação de Conchas na Natureza	21
<i>Clibanarius vittatus</i>	23
Experimentos em Laboratório	45
DISCUSSÃO	57
CONCLUSÕES	66
LITERATURA CITADA	68

RESUMO

Os ermitões utilizam conchas vazias de gastrópodes para protegerem o frágil abdômen devido à falta de calcificação. Essa associação pode influenciar vários aspectos da sua biologia. Foram feitas amostragens mensais durante o ano de 1990 na região do Araçá, em frente à Ilha de Pernambuco (23°48'57"S e 45° 24'27"W), para constatar as associações entre as espécies de ermitão e as conchas de gastrópodes. Quatro espécies de ermitão foram encontradas, *Clibanarius vittatus*, *C. sclopetarius*, *C. antillensis* e *Pagurus criniticornis*. Para *Clibanarius vittatus*, por ser a espécie mais abundante, foram estudadas as relações entre as características morfométricas das conchas com o tamanho do animal e, em laboratório, observou-se a preferência por conchas de diferentes tamanhos e espécies. Todos os animais coletados foram medidos e diferenciados quanto ao sexo, e as respectivas conchas analisadas quanto ao comprimento total e abertura, peso e volume interno. As relações entre o comprimento total, peso e abertura das conchas e o tamanho de *C. vittatus* foram significativas. Machos e fêmeas ocupavam conchas de *Siratus senegalensis* e *Cymatium parthenopeum* semelhantes quanto ao comprimento e peso. Entretanto, quando utilizavam conchas de *Stramonita haemastoma*, as fêmeas ocupavam as maiores e mais pesadas. Em laboratório, os machos apresentaram preferências por conchas maiores que as das fêmeas. Estas apresentaram preferência por conchas de *Cymatium*, enquanto que no ambiente ocupavam especialmente conchas de *Siratus*. A oferta de conchas na natureza pode não estar suprimindo as necessidades de conchas de tamanhos ideais para o macho, mas pode ser satisfatória às fêmeas. As preferências das fêmeas podem estar relacionadas com o custo energético de carregar uma concha pesada, além do peso dos ovos, durante a fase reprodutiva.

SUMMARY

Hermit crabs utilize empty gastropod shells to protect their vulnerable abdomen because of the lack of calcification. This association of crabs, and shells can influence many aspects of crab biology. Samples were collected monthly during 1990 at Araçá region, in front of Pernambuco island (23°48'57"S e 45° 24'27"W), to verify the relationship between hermit crab, and shell species. Four hermit crab species were found, *Clibanarius vittatus*, *C. sclopetarius*, *C. antillensis* and *Pagurus criniticornis*. For *Clibanarius vittatus*, the most common species, the relationship between shell character morphometrics, and animal size was studied. *C. vittatus*'s preference for shells of different species, and sizes was also observed in laboratory. All the animals were measured, and sexed, and shells' attributes, such as total length, aperture length, weight, and internal volume were measured. The relationship between animal size, and total length, aperture length, and weight of the shells were significant for *C. vittatus*. Shell utilization patterns in nature varied between sexes and shell species. Males and females utilized similar shells of *Siratus senegalensis* and *Cymatium parthenopeum*, for size and weight. However, the shells of *Stramonita haemastoma* were used, females occupied the bigger and heavier ones. In laboratory, males showed preference for bigger shells, whereas females preferred shells of *Cymatium* although in nature they occupied mainly *Siratus*. The availability of shells in the environment may be not sufficient for the males, generally bigger than females. On the other hand, for for females shells seem relatively available. The energetic costs of carrying a heavy shell (besides the eggs, during the reproductive phase) may determine the preference of females.

INTRODUÇÃO

Os ermitões são crustáceos decápodes anomuras que têm um exoesqueleto não calcificado na região abdominal. A falta de calcificação torna o abdômen vulnerável, obrigando os ermitões à ocupação de um abrigo, geralmente conchas vazias de gastrópodes (Hazlett, 1981a; Brown *et al.* 1993). As conchas se tornam disponíveis para os ermitões quando o molusco residente morre (ver Rutherford, 1977; Conover, 1978, para exceções).

Os ermitões ocupam conchas de espécies e tamanhos diferentes e são encontrados em vários ambientes (Vance, 1972a, b; Kellogg, 1977). A forte associação entre esses animais e suas conchas influencia muitos aspectos da sua biologia.

O hábito de ocupar conchas vazias protege os ermitões contra predadores (Reese, 1969; Vance, 1972b; McClintock, 1985; Borjesson & Szelistowski, 1989), ajuda a evitar a dessecação em ambientes entremarés (Reese, 1969; Gherardi, 1990), sem limitar a mobilidade dos indivíduos. As conchas permitem, também, a proteção dos ovos das fêmeas (Fotheringham, 1976b, 1980) e são essenciais no comportamento sexual de muitas espécies (Hazlett, 1981a, 1989; Hazlett & Baron, 1989). Além disso, podem influenciar no crescimento dos ermitões, o qual, se uma concha for pequena, pode ser reduzido ou até cessar (Markham, 1968; Fotheringham, 1976 b), sendo, portanto, fundamentais tanto para a sobrevivência como para a reprodução.

A oferta de conchas vazias geralmente é pequena na região entremarés, o que torna esse recurso limitante aos ermitões (Vance, 1972a,

b). Portanto, a disponibilidade de conchas têm sido apontada como sendo o fator limitante ao tamanho das populações (Vance, 1972a; Spight, 1977), às taxas de crescimento (Markham, 1968; Fortheringham, 1976a, b) e ao rendimento reprodutivo dos indivíduos (Childress, 1972; Fortheringham, 1976a; Bach et al., 1976, Harvey, 1990).

Muitos indivíduos estão em conchas menores que a ideal, morfologicamente não adequadas ou, ainda, danificadas, diminuindo assim a fecundidade (Childress, 1972; Bach et al., 1976; Fotheringham, 1976b) e a taxa de crescimento (Markham, 1968, Fotheringham, 1976b), além de permitirem que o ermitão fique mais susceptível à predação (Vance, 1972b; Hazlett, 1981a).

Os padrões intra e interespecíficos de utilização de conchas parecem resultar de mecanismos comportamentais indiretos e dos processos ecológicos. Desde que conchas vazias sejam raras, um ermitão à procura de conchas tem duas opções: obter uma concha imediatamente após a morte do molusco, antes da concha ser enterrada, quebrada ou levada para longe, ou obter uma concha de outro ermitão. McLean (1974) e Rittschof (1980) demonstraram que os ermitões são atraídos por substâncias químicas liberadas quando um gastrópode está sendo predado por outro animal. Essa orientação química dos ermitões aos locais de predação dos moluscos é um exemplo de padrão de comportamento indireto da primeira opção.

A relação tamanho da concha-tamanho do animal pode interferir no comportamento e na fisiologia dos ermitões. Isto é, conchas pequenas podem induzir o ermitão a percorrer distâncias maiores para localizar conchas

vazias, ou ainda, fazer com que esse troque sua concha com outro animal (Hazlett, 1981a).

Quanto ao aspecto fisiológico, o ermitão pode alocar energia em resposta à adequação de conchas. Por exemplo, considerando apenas as fêmeas, se o tamanho da concha permitir o crescimento somático, o crescimento germinativo é retardado, pois as fêmeas em fase de muda ou crescimento somático, têm o processo reprodutivo inibido (Bertness 1981b).

Enquanto algumas espécies de ermitão são oportunistas em relação à espécie de concha que eles utilizam, isto é, ocupam aquelas que encontram sem examinar previamente (Hazlett & Herrnkind, 1980; Wicksten, 1977), outras espécies apresentam uma associação significativamente não aleatória com as conchas ocupadas.

Trabalhos recentes têm direcionado essa questão da seleção para determinar quais características da concha influenciam na decisão de ocupar ou continuar ocupando uma concha. Muitos fatores das conchas estão correlacionados entre si e com o tamanho do ermitão (Kellogg, 1976, Wilber, 1993).

O comportamento dos ermitões na seleção de conchas pode levar em conta o conjunto dos vários fatores, como volume interno, peso, tamanho da abertura, considerando, também, a espécie da concha do gastrópode (Conover, 1978; Kuris & Brody, 1976; Mitchel, 1976; Bertness, 1980).

O ambiente onde esses animais vivem é outro fator a ser considerado quando se estuda o comportamento dos ermitões em relação à preferência por conchas. Os padrões podem mudar tanto para espécies

diferentes, como para a mesma espécie vivendo em locais distintos. Algumas populações de ermitão que vivem em locais onde as conchas são limitantes, tendem a escolher conchas maiores que indivíduos provenientes de ambientes com excesso de conchas (Scully, 1979). Isso sugere que, nas populações limitadas por conchas (Childress, 1972), os ermitões podem selecionar conchas maiores que o necessário devido à baixa probabilidade de encontrar outra concha apropriada num determinado período de tempo (Scully, 1979).

Portanto, padrões comportamentais específicos são associados ao fato da seleção de conchas pelos ermitões não ser aleatória, mas, dependentes de fatores como oferta e adequação do recurso (Reese, 1962, 1963; Grant & Ulmer, 1974; Conover, 1978).

Este trabalho tem por objetivo: constatar as espécies de ermitões e o tipo de conchas utilizadas pelas mesmas; caracterizar o tipo de concha utilizada por *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) na natureza, considerando as características morfométricas e verificar a existência de um padrão de ocupação de conchas que esteja regulando a população deste ermitão; e ainda, avaliar a escolha dos ermitões, diante da oferta de conchas de diferentes espécies e tamanhos.

Área de estudo

A região do Araçá está situada a cerca de 1 km ao sul da cidade de São Sebastião, com aspecto de uma enseada localizada na parte central do Canal de São Sebastião, limitada ao norte pelo Porto de São Sebastião e ao sul pela Ponta do Araçá (23°48'57"S e 45° 24'27"W). Ao sul dessa região estão presentes duas ilhas: de Pernambuco e Pedroso (Fig.1). Apresenta pequeno desnível de terreno ao centro, regiões de mangue, e um afluxo de água doce ao norte, sendo protegida de fortes ventos e tempestades pela Ilha de São Sebastião (Amaral & Morgado, 1994).

A área estudada localiza-se próxima à Ponta do Araçá, em frente à Ilha de Pernambuco (Fig. 1). A região entremarés pode ser dividida em três estratos distintos, de acordo com sua fisionomia: estrato rochoso, arenoso e composto por areia e pedras soltas (Fig. 2).

Apesar dos estudos de ecofisiologia realizados com os organismos do local (Petersen, 1965; Ditadi, 1969; Moreira, 1972; Hiroki, 1975; entre outros), apenas recentemente a região do Araçá foi estudada quanto aos seus aspectos físico-químicos e quanto à estrutura de comunidades faunísticas (Amaral **et al.**, 1990; Leite & Ferreira, 1988; Montouchet, 1988; Morgado & Amaral, 1988; Lopes, 1993; Amaral & Morgado, 1994).

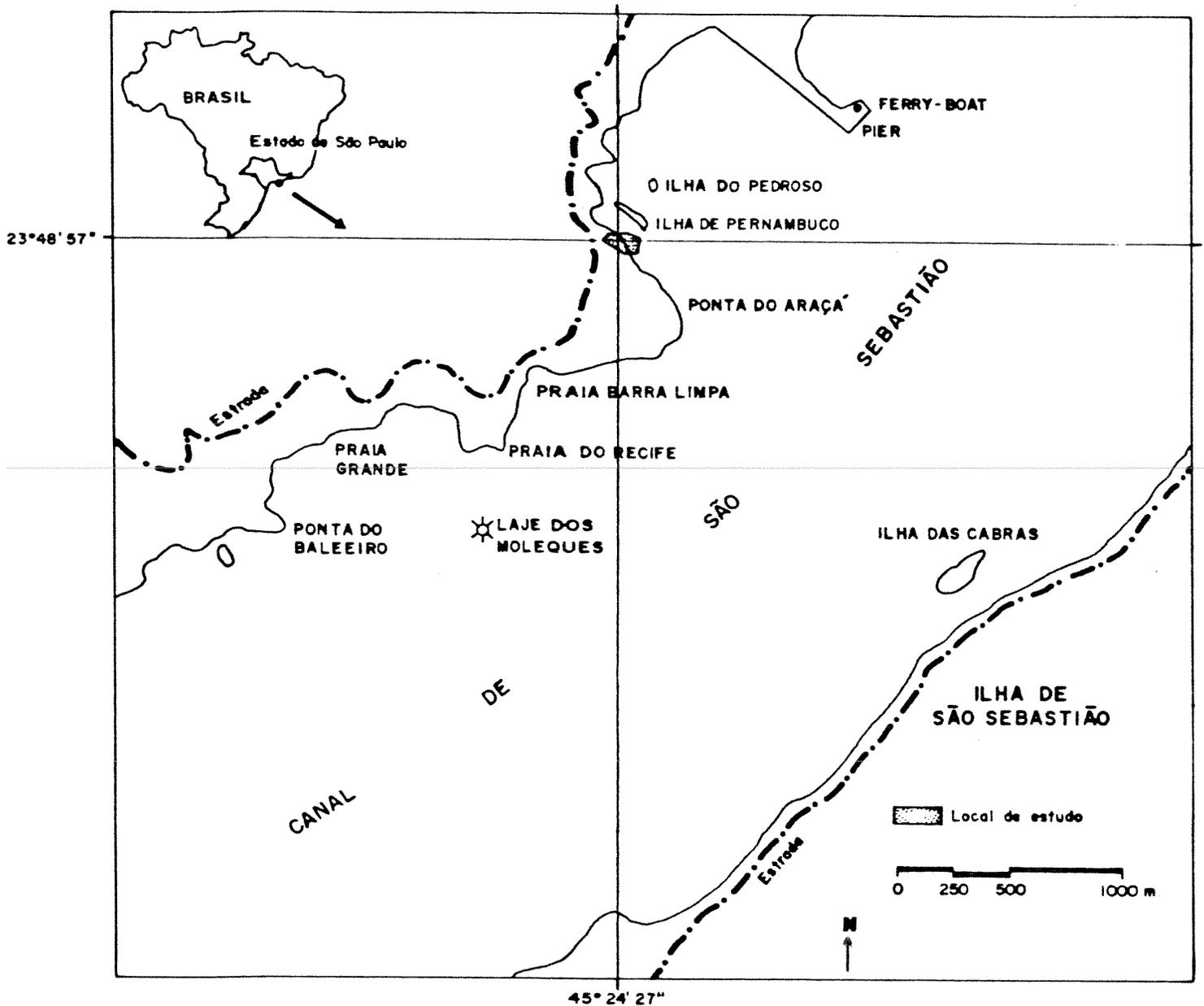


Figura 1 - Localização da região Araçá no litoral norte do Estado de São Paulo e no Canal de São Sebastião. Local do estudo: área sombreada.



Figura 2 - Região do Araçá, São Sebastião (SP), próxima à área de estudo, caracterizando o substrato composto por pedras soltas e areia na zona entremarés.

Em maio de 1989 foram iniciadas obras para a instalação de um emissário submarino. Com as escavações, o sedimento, junto com cascalhos e conchas, começou a se depositar nas proximidades da Ilha de Pernambuco, alterando as características do sedimento (Lopes, 1993; Amaral & Morgado, 1994). A área, antes do impacto, apresentava areia muito fina relativamente compacta, com pequenas ondulações formadas pela ação das ondas (Amaral & Morgado, 1987).

A temperatura média anual do sedimento na área amostrada durante o período estudado foi de $23,818\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2,533$) e a salinidade média foi de $32,909\text{ }^{\circ}/_{\text{OO}}$ ($\pm 2,818$). A concentração de matéria orgânica no sedimento foi de $4,160\%$ ($\pm 1,541$) e a de calcáreo $8,440\%$ ($\pm 1,269$) (Dados obtidos em projeto desenvolvido conjuntamente no mesmo local).

Considerações gerais

No Brasil, levantamentos taxonômicos de ermitões foram realizados por Forest & Saint Laurent (1967), Vergára F° et al., (1988), Vergára F° & Villas Boas (1988), Villas Boas & Vergára F° (1988) e Hebling & Rieger (1986). Foram também desenvolvidos vários estudos sobre o desenvolvimento larval (Brossi-Garcia, 1979, 1987a; Hebling & Brossi-Garcia, 1981; Hebling & Fransozo, 1982; Negreiros-Fransozo & Hebling, 1983, 1987; Hebling & Negreiros-Fransozo, 1983; Brossi-Garcia & Hebling, 1983; Hebling & Bernardi, 1987) e juvenil (Brossi-Garcia, 1987b, 1988).

Aspectos da dinâmica populacional e ecologia foram estudados para *Pagurus criniticornis* (Dana, 1852), *Pagurus brevidactylus* (Stimpson, 1858), *Clibanarius antillensis* (Stimpson, 1859) e *C. vittatus* (Bosc, 1802) (Negreiros-Fransozo et al., 1991) e ainda para *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Negreiros-Fransozo & Fransozo, 1992; Negreiros-Fransozo et al. 1992). Pinheiro, et al. (1993) observaram a relação de *Isocheles sawayai* Forest & Saint Laurent, 1967 com as características das conchas ocupadas. Trabalhos recentes vêm sendo feitos com ermitões na região de São Sebastião, porém em ambientes de costão rochoso (Gandolfi & Leite, 1994; Nonaka & Leite, 1994; Pezzuti & Leite, 1994; Turra & Leite, 1994).

As espécies de ermitões encontradas na área estudada foram *Pagurus criniticornis*, *Clibanarius vittatus*, *C. sclopetarius* (Herbst, 1796) e *C. antillensis*, sendo *P. criniticornis* e *C. vittatus* as mais comuns (Arantes & Leite, 1989, 1991a, 1991b).

Neste trabalho, *Clibanarius vittatus* será estudada com mais detalhes devido à sua abundância na área de estudo e por ocupar uma variedade maior de conchas. Essa espécie tem registros de ocorrência desde a Virginia (EUA) até Santa Catarina, sul do Brasil (Williams, 1984), ocorrendo principalmente na zona entremarés, ficando totalmente exposta nos períodos de baixa-mar (Negreiros-Fransozo **et al.**, 1991). São animais muito resistentes à drásticas mudanças de salinidade e temperatura (Fotheringham, 1975). *C. vittatus* tem sido estudada quanto ao desenvolvimento larval (Lang & Young, 1977; Young & Hazlett, 1978), desenvolvimento juvenil (Brossi-Garcia, 1988), comportamento (Hazlett, 1981a, b; Hazlett & Herrnkind, 1980; Orihuela **et al.** 1992), alimentação (Caine, 1975) e resistência à dessecação (Young & Hazlett, 1978). Estudos populacionais foram feitos por Fotheringham (1975, 1976a, b), Lowery & Nelson (1988) e Negreiros-Fransozo **et al.** (1991).

MATERIAL E MÉTODOS

Padrão de Ocupação de Conchas na Natureza

Entre os meses de janeiro e dezembro do ano de 1990, foram feitas amostragens mensais dos animais, para determinação das espécies presentes no local e do tipo de conchas utilizadas por eles, exceto no mês de abril, quando as condições de maré não permitiram a coleta.

As amostragens dos animais foram realizadas durante a maré baixa de sizígia, na região entremarés, em estrato composto por areia fina e pequenos blocos de pedras, próximo a Ponta do Araçá, em frete à Ilha de Pernambuco. Os animais foram coletados no local, definindo-se um tempo total de procura (20 min.), em função de coletas prévias, e levados ao Laboratório do Centro de Biologia Marinha da USP, onde foram fixados em álcool a 70%.

Os animais foram identificados de acordo com Forest & Saint Laurent (1967) e as conchas de acordo com Rios (1985).

Adotou-se como referência ao tamanho do ermitão o comprimento do escudo cefalotorácico, medido desde o ápice do rostro até sua porção posterior mediana, conforme Negreiros-Fransozo **et al.** (1991). O sexo foi determinado quanto à presença do poro genital presente na coxa do terceiro pereópodo para as fêmeas, e na coxa do quinto para os machos. As conchas por eles ocupadas foram separadas, contadas, identificadas e medidas quanto ao comprimento total, comprimento da abertura até início do canal sifonal. Após secagem em estufa durante 48 horas a 70°C, foram pesadas em balança com precisão de 0,001 g.

As medidas morfométricas foram tomadas com auxílio de um paquímetro com precisão de 0,05 mm.

Nas análises estatísticas foram feitos testes t para comparar as diferenças de tamanho entre machos, fêmeas e fêmeas ovígeras. Foram efetuadas, ainda, regressões lineares para avaliar as relações entre os parâmetros das conchas com o tamanho dos ermitões. Análises de covariâncias (ANCOVA) foram utilizadas para comparar as inclinações e interceptos das retas entre os sexos. O programa estatístico usado nas análises foi o SYSTAT (Versão 5.03). Os detalhes das análises realizadas para os experimentos serão descritos adiante.

Os resultados foram considerados significativos ao nível de 5% ($P < 0,05$).

Experimentos em Laboratórios

Após a identificação das espécies de conchas utilizadas pelos ermitões na natureza, foram realizados estudos em laboratório com o objetivo de verificar a similaridade entre tais conchas e as selecionadas experimentalmente.

Nos experimentos, os ermitões não foram retirados de suas conchas originais, para evitar que esta situação incomum interferisse no comportamento de escolha. Desta forma, o sexo dos indivíduos só foi conhecido após o término de cada experimento, embora tenha sido verificado na literatura que, em muitos estudos, os ermitões foram removidos de suas conchas e então colocados frente a outras, para que pudessem utilizá-las (Mitchell, 1975, 1976; Kellogg, 1977).

Nesses experimentos foram utilizadas apenas conchas que estavam em bom estado, isto é, conchas sem incrustações e buracos, que foram coletadas e marcadas durante a primeira fase do trabalho. Quando estas não foram suficientes, coletou-se outras para atender às necessidades do planejamento experimental.

Os indivíduos coletados na área estudada foram levados ao laboratório do Centro de Biologia Marinha da USP, e colocados em tanques de 1 m³, com água salgada corrente. Os experimentos foram realizados num prazo máximo de 7 dias, após a coleta dos animais. Durante este período, os animais foram alimentados com pedaços de peixe, sempre pelo menos 12 horas antes do início do experimento.

Os animais foram colocados individualmente em bandejas de plástico (36 x 25 x 6 cm.) com fluxo contínuo de água do mar (fluxo médio de 7,8 litros/hora) (Fig. 3), onde as medidas de temperatura e de salinidade eram tomadas a cada duas horas. Cada ciclo de 24 horas foi chamado de bateria, sendo cada uma composta por seis bandejas consideradas réplicas. No fundo da bandeja foi colocada uma camada de areia com cerca de 1 cm. para facilitar o deslocamento dos animais e, ainda, para que o substrato ficasse semelhante ao da natureza. Cada animal foi utilizado apenas uma vez, para que os resultados fossem independentes de algum comportamento não controlado, como por exemplo aprendizagem, garantindo, assim, a independência das réplicas.

Nessas bandejas foram oferecidas conchas previamente conhecidas quanto à espécie, peso, volume interno e medidas morfométricas. O volume interno das conchas foi definido utilizando areia com os grãos de tamanho uniforme (0,125-0,149 mm.). As conchas foram pesadas vazias e após seu preenchimento com areia até a abertura. A diferença de peso foi registrada e dividida pelo peso médio de 1 ml da mesma areia (1,497g.) (Mitchell, 1976). O número de conchas e suas respectivas características variaram de acordo com o objetivo de cada experimento.

As posições das conchas oferecidas nas bandejas foram aleatorizadas por sorteio, para todas as bandejas e baterias, assim como a posição do animal. As conchas vazias foram colocadas com o canal sifonal direcionado para o mesmo lado da bandeja e com a abertura para cima, exceto aquela com o animal, que foi colocada com a abertura em contato com o substrato.



Fig 3 - Sistema de bandejas, com água do mar circulante, utilizado nos experimentos de laboratório.

O fotoperíodo foi controlado de acordo com a luminosidade natural, ou seja, iniciando às 6:00 horas e diminuindo às 18:00 horas; sendo que das 19:00 horas às 6:00 horas, foi considerado período noturno.

As observações foram feitas continuamente durante as 5 primeiras horas depois de iniciada cada bateria, quando as trocas foram mais freqüentes. Após este período, as observações ocorreram em intervalos de 15 minutos e se encerravam por volta das 21:30 h., sendo retomadas às 6:00 h. do dia seguinte.

Depois de 24 horas, os animais eram retirados das bandejas com as respectivas conchas. Trabalhos anteriores sob condições similares mostraram que pouca ou nenhuma troca ocorreu depois de 24 horas (Borjesson & Szelistowski, 1989; Wilber, 1993). A concha escolhida teve seu número registrado, e da utilizada originalmente pelo animal foram tomados dados de comprimento total, comprimento da abertura, peso e volume interno.

Para que os ermitões saíssem das conchas, estas tiveram seu ápice aquecido com o auxílio de um bico de "Bunsen". Após esse procedimento foram tomadas medidas do comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão, e seu peso úmido foi registrado após retirar com papel absorvente o excesso de água do mesmo.

Em todos os experimentos foram descartadas as fêmeas ovígeras ao serem reconhecidas no instante da primeira troca de concha. Quando esse reconhecimento era possível logo no início da bateria, as fêmeas ovígeras eram substituídas por outro indivíduo; quando não, o resultado não era considerado.

Gráficos em forma de caixas ("box-plot") foram feitos para visualizar as diferenças entre as medidas, como peso, volume interno, comprimento total e comprimento da abertura, das conchas escolhidas e as originais. Em um "box-plot" a caixa delimita 50% das observações, e o traço central marca a mediana. As barras indicam a amplitude total da distribuição, exceto os pontos extremos ("outliers"), que estão representados por asteriscos ou círculos. As caixas acima do valor 0 indicam que a concha escolhida tem a característica em questão maior, se ficarem na direção do zero, não há diferença, e se estiverem abaixo de zero, significará que é menor.

Com o objetivo de saber se machos e fêmeas apresentaram diferenças de comportamento no primeiro e terceiro experimentos, com relação ao número de vezes que selecionaram conchas de determinada classe de peso e tamanho, utilizou-se o procedimento estatístico CATMOD (Categorical Modeling), com auxílio do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System), Versão 6.08. Este é um teste de Chi-quadrado, que analisa tabelas de contingências considerando as freqüências de variáveis categóricas.

EXPERIMENTO 1

Seleção de conchas de *Siratus senegalensis*

Esse experimento foi realizado em duas etapas, uma no mês de fevereiro e outra em março de 1993, visando testar a escolha de conchas pelos ermitões com referência ao peso das mesmas. Foram utilizadas conchas de *Siratus senegalensis* (Gmelin, 1790) (Fig. 4), a espécie mais comumente ocupada por *Clibanarius vittatus* na natureza. Em cada bandeja foi colocado um animal, ocupando uma concha da mesma espécie da oferecida, dentro de uma variação de tamanho determinado previamente (55 a 70mm.).

As conchas oferecidas foram divididas em cinco classes diferentes (1 a 5) com pesos variando de 5 a 30g., com intervalos de 5 gramas. Em cada bandeja foram colocadas aleatoriamente duas conchas de cada classe de peso, totalizando 10 conchas, número definido em função do tamanho das bandejas.

EXPERIMENTO 2

Seleção por espécies de conchas

Esse experimento foi realizado nos meses de julho e outubro de 1993, e visou verificar a preferência do ermitão por determinada espécie de concha, utilizando o mesmo procedimento anterior, porém com oferta simultânea das três espécies de conchas mais utilizadas pelos ermitões: *Siratus senegalensis* (Gmelin, 1790), *Stramonita (=Thais) haemastoma* (Linnaeus, 1767) e *Cymatium parthenopeum* (von Salis, 1793) (Fig. 4). Em cada bandeja foram colocadas 12 conchas aleatoriamente, sendo 4 de cada espécie de gastrópode, pertencentes à uma única classe de peso que variou de 9,0 a 19 gramas, e a uma classe de tamanho definida previamente em função da distribuição dos tamanhos das conchas (intervalo de 49 a 64 mm.). Os animais foram coletados na Região do Araçá ocupando conchas de *Siratus senegalensis*, e selecionados dentro do intervalo de comprimento de 48 a 64mm.

EXPERIMENTO 3

Seleção por conchas de *Cymatium parthenopeum*

Esse experimento foi executado no mês de março de 1994, e visou estudar as características das conchas que estariam influenciando a escolha pelo ermitão. Neste estudo foram utilizadas conchas de *Cymatium parthenopeum* (Fig. 4), a espécie mais escolhida (pelas fêmeas) no segundo experimento.

Foram definidas cinco diferentes classes (1 a 5) de tamanho, com comprimento variando de 45 a 70 mm., em intervalos de 5 mm. Em cada bandeja foram colocadas aleatoriamente duas conchas pertencentes a cada classe, totalizando 10 conchas.

A medida utilizada para definir as classes de tamanho foi o comprimento da concha, pois o peso, para essa espécie, tem uma variação maior do que o comprimento; como são medidas correlacionadas, nesse caso optou-se pelo comprimento.

Os animais foram coletados na Região do Araçá, apenas ocupando conchas de *Siratus senegalensis*, dentro do intervalo de comprimento de 50 a 60 mm.

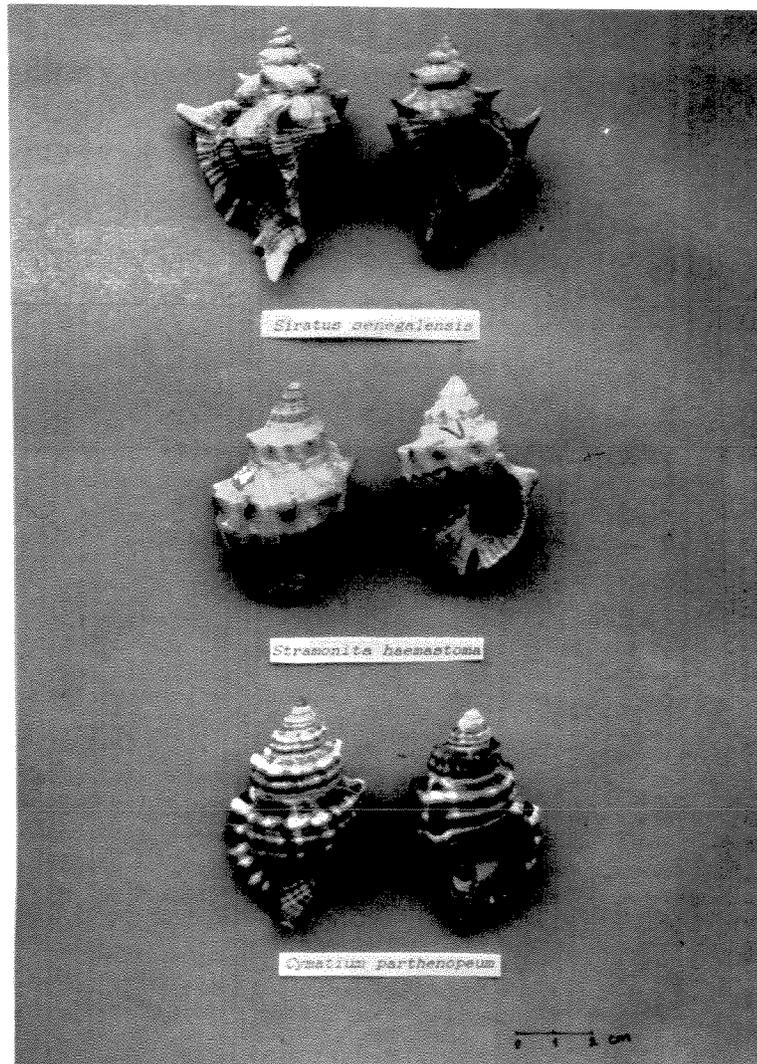


Fig 4 - As três espécies de conchas mais ocupadas por *C. vittatus* no ambiente e utilizadas nos experimentos.

RESULTADOS

Padrão de Ocupação de Conchas na Natureza

Foram encontradas quatro espécies de ermitão durante o período estudado, *Clibanarius vittatus*, *C. sclopetarius*, *C. antillensis* e *Pagurus criniticornis*, totalizando 359 indivíduos (Tabela I).

A espécie mais abundante foi *Clibanarius vittatus*, com 299 indivíduos (Tabela I), cujo tamanho médio foi de 7,812 mm. ($\pm 1,368$) e ocupou oito espécies diferentes de conchas, com peso médio de 15,096 g. ($\pm 6,671$).

Clibanarius sclopetarius é uma espécie menos freqüente que *C. vittatus* e utiliza especialmente as mesmas espécies de concha. Dos indivíduos coletados, 89,3% ocupavam as mesmas espécies que eram utilizadas por *C. vittatus*, enquanto que apenas 10,7% utilizavam conchas diferentes. O tamanho médio desses indivíduos era de 7,196mm. ($\pm 1,858$), indicando que eles se sobrepõem a *C. vittatus* também quanto ao tamanho. O peso médio das conchas ocupadas por *C. sclopetarius* foi de 12,297 g. ($\pm 5,790$), o que reforça que a utilização das conchas realmente é semelhante.

Já os indivíduos coletados de *C. antillensis* ocupavam conchas da mesma espécie de *C. vittatus*, porém numa porcentagem um pouco menor, sendo 69,2% em conchas de espécies semelhantes e 30,8% em conchas diferentes (Tabela I). Esses animais eram menores que os dois anteriormente citados ($\bar{X} = 4,885 \pm 1,930$ mm.), e ocupavam conchas mais leves (peso médio = $3,669 \pm 1,930$ g.).

Pagurus criniticornis apresentou menor número de indivíduos, ocorrendo principalmente em conchas de *Cerithium atratum*. O tamanho médio destes animais foi de 1,962 g. ($\pm 0,725$).

TABELA I - Espécies e número de conchas utilizadas pelos ermitões da região entremarés do Araçá, São Sebastião, SP.

Espécie de concha	<i>C. vittatus</i>	<i>C. scolopetarius</i>	<i>C. antillensis</i>	<i>P. criniticornis</i>
<i>Siratus senegalensis</i> (Gmelin, 1987)	121	11	0	0
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	86	9	8	0
<i>Cymatium parthenopeum</i> (von Salis, 1793)	52	3	2	0
<i>Leucozonia nassa</i> (Gmelin, 1791)	25	1	3	0
<i>Fusinus marmoratus</i> (Philippi, 1846)	10	0	3	0
<i>Phalium</i> sp. (Link, 1807)	2	0	0	0
<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778)	0	2	8	5
<i>Pisania auritula</i> (Link, 1807)	2	0	2	0
<i>Buccinanops gradatum</i> (Deshayes, 1844)	1	1	0	0
<i>Astraea tecta olfersii</i> (Philippi, 1844)	0	1	0	0
<i>Tegula viridula</i> (Gmelin, 1791)	0	0	0	1
TOTAL	299	28	26	6

Clibanarius vittatus

Clibanarius vittatus (Fig. 5) foi a espécie de ermitão escolhida para se estudar a estrutura populacional e as relações com as características das conchas ocupadas, por ser a que ocorreu em maior número na área estudada.

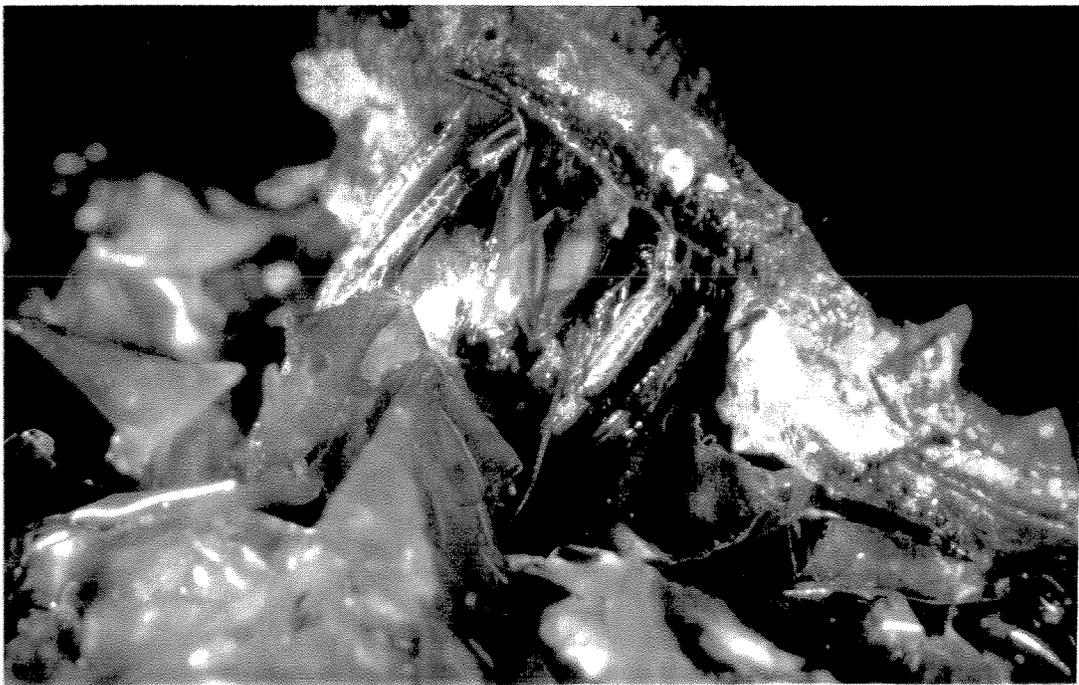


Fig. 5 - *Clibanarius vittatus*, a espécie de ermitão mais comum na região do Araçá, São Sebastião (SP).

Os machos foram, em média, maiores ($\bar{X} = 8,736 \pm 1,475$ mm.) que as fêmeas ($\bar{X} = 7,366 \pm 1,059$ mm.) ($t = 9,160$; $gl = 297$; $P = 0.000$), enquanto que não houve diferença entre o tamanho das fêmeas não ovíferas ($\bar{X} = 7,366 \pm 1,059$ mm.) e as ovíferas ($\bar{X} = 7,379 \pm 0,700$ mm.) ($t = -0,073$; $gl = 199$; $P = 0.942$). Como não houve constatação dessa diferença, as fêmeas foram tratadas conjuntamente nas análises posteriores.

A figura 6 mostra a freqüência de machos e fêmeas nas diferentes classes de tamanho. Estas classes foram definidas, com intervalo de 1 mm, em função da amplitude do comprimento do escudo cefalotorácico dos animais, que variou de 4 a 12 mm.

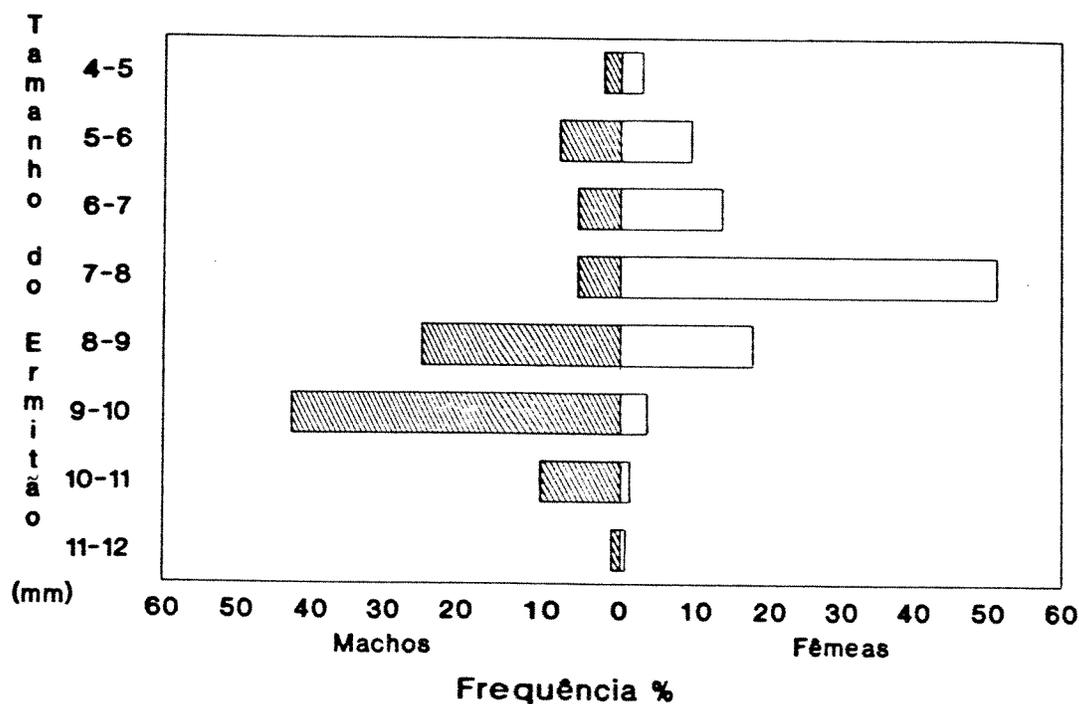


Figura 6 - Freqüência de machos e fêmeas de *Clibanarius vittatus* da Região do Araçá, nas diferentes classes de tamanho.

Em relação ao tamanho dos animais, constatou-se que os machos predominam nas classes maiores, acima de 8 mm., enquanto que as fêmeas foram mais frequentes nas classes intermediárias e menores (Figura 6).

A Tabela II apresenta as espécies de conchas utilizadas por machos e fêmeas de *C. vittatus*. Vê-se que as fêmeas (67,2%) predominaram em número de indivíduos sobre os machos (32,8%) ($\chi^2 = 35,482$; gl = 1, P = 0,000). Machos e fêmeas utilizam as mesmas espécies de conchas, exceto *Phalium* sp., *Pisania auritula* e *Buccinanops gradatum*. As conchas de *Leucozonia nassa* foram utilizadas principalmente pelas fêmeas.

As conchas utilizadas por *C. vittatus* foram especialmente as de forma alongada (87,3%). Apenas 11,7% tinham forma fusiforme e 1% globosa (Tabela II). As fêmeas ocupavam apenas as alongadas (85,6%) e fusiformes (14,4%). Os machos ocupavam, proporcionalmente, menos fusiformes que as fêmeas (6,1%), utilizavam as globosas (3%), mas assim como as fêmeas, predominavam nas alongadas (90,9%) (Tabela II).

Quando se observa a variação no tamanho dos animais (comprimento do escudo cefalotorácico) em relação às espécies de conchas utilizadas, vê-se que houve uma sobreposição, principalmente entre as espécies mais comumente ocupadas (Fig. 7). Para as conchas de gastrópodes menos comuns, *Pisania*, *Phalium* e *Buccinanops*, a variação foi pequena, em função do baixo número de indivíduos encontrados ocupando estas conchas.

Quanto à variação do comprimento, nota-se que conchas de *Cymatium*, cuja amplitude era maior, alojavam ermitões com tamanho acima de 5 mm. A variação do comprimento das conchas de *Stramonita* foi menor, porém os ermitões que as ocupavam atingiam tamanhos semelhantes aos que utilizavam *Cymatium* e *Siratus*. As conchas de *Leucozonia* apresentaram pequena amplitude de comprimento, e estavam ocupadas principalmente por fêmeas de tamanho intermediário (5 a 8 mm.) (Fig. 7, 8 e Tabela II).

TABELA II - Espécies de conchas e suas respectivas formas, utilizadas por machos e fêmeas de *Clibanarius vittatus* da região entremarés do Araçá, São Sebastião, SP.

Espécie da concha	Forma	Total N° (%)	Machos N° (%)	Fêmeas N° (%)
<i>Siratus senegalensis</i>	Alongada	121 (40,5)	42 (42,9)	79 (39,3)
<i>Stramonita haemastoma</i>	Alongada	86 (28,7)	28 (28,6)	58 (28,9)
<i>Cymatium parthenopeum</i>	Alongada	52 (17,4)	19 (19,4)	33 (16,4)
<i>Leucozonia nassa</i>	Fusifformes	25 (8,4)	2 (2,0)	23 (11,4)
<i>Fusinus marmoratus</i>	Fusifformes	10 (3,3)	4 (4,1)	6 (3,0)
<i>Phalium sp.</i>	Globosa	2 (0,7)	2 (2,0)	0 (0,0)
<i>Pisania auritula</i>	Alongada	2 (0,7)	0 (0,0)	2 (1,0)
<i>Buccinanops gradatum</i>	Globosa	1 (0,3)	1 (1,0)	0 (0,0)
TOTAL		299 (100)	98 (100)	201 (100)

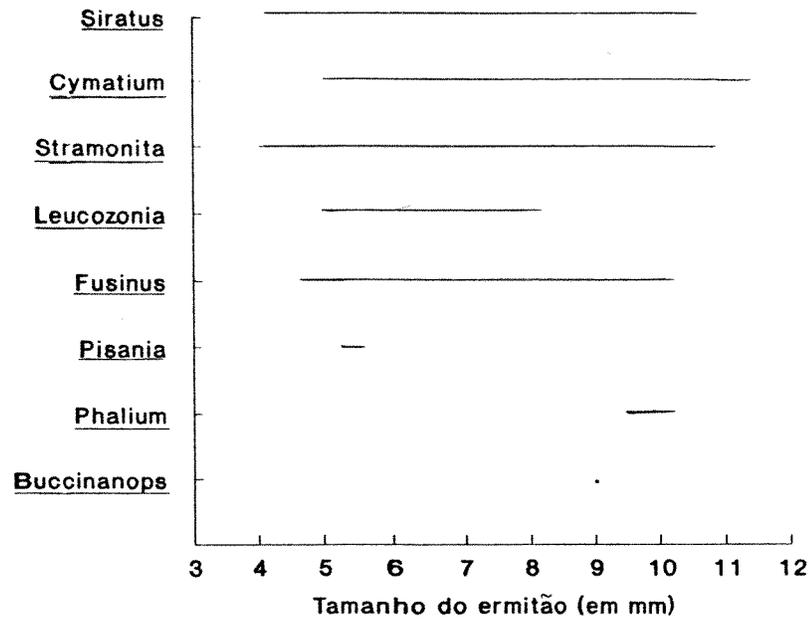


Figura 7 - Variação do comprimento do escudo cefalotorácico (Tamanho) de *Clibanarius vittatus*, que ocupavam as diferentes conchas de gastrópodes.

Conchas

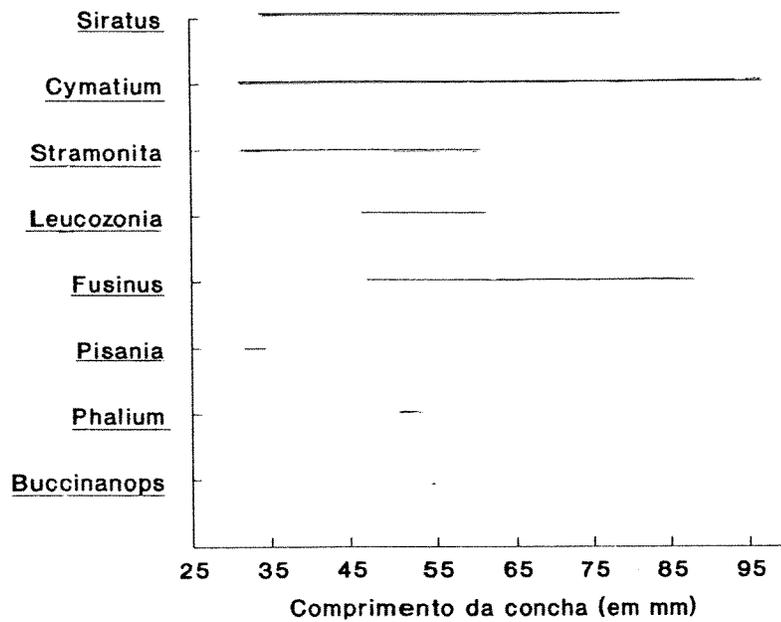


Figura 8 -Variação do comprimento das conchas de gastrópodes utilizadas por *Clibanarius vittatus*.

Das oito espécies de conchas utilizadas pelos machos e fêmeas, as mais comuns foram *Siratus senegalensis* (40,46%), *Stramonita haemastoma* (28,76%) e *Cymatium parthenopeum* (17,39%) (Tabela II).

As médias dos parâmetros morfométricos com os respectivos desvios das três conchas mais utilizadas pelos machos e fêmeas de *C. vittatus* estão apresentados na Tabela III. Comparando as medidas das conchas de *Siratus* e *Cymatium* verifica-se que foram semelhantes quanto ao comprimento total, comprimento da abertura e peso. Os ermitões que ocupavam as conchas destas espécies apresentavam tamanhos semelhantes (Tabela III). Os valores mais discrepantes são os referentes às características de *Stramonita*. Essas conchas eram menores, mais leves e apresentavam abertura maior, porém alojavam indivíduos de tamanhos semelhantes às outras duas espécies de conchas citadas anteriormente (Tabela III).

TABELA III - Média e desvio padrão (entre parênteses) dos parâmetros das conchas mais freqüentemente utilizadas na natureza por *C. vittatus* em relação ao sexo e tamanho (COMP - comprimento do escudo cefalotorácico); CT = comprimento da concha, CA = comprimento da abertura da concha, PESO = peso da concha. Os valores entre colchetes ([]) representam a amplitude.

	N	CT (mm)	CA (mm)	PESO (g)	COMP (mm)
<i>Siratus</i>					
macho	42	60,72 (±7,69) [34,4 - 73,5]	20,42 (±2,85) [11,6 - 24,4]	18,00 (±6,65) [2,681 - 36,410]	8,58 (±1,45) [4,2 - 10,1]
fêmea	79	57,22 (±5,69) [46,7 - 78,4]	19,23 (±1,72) [15,2 - 24,0]	15,53 (±4,52) [6,726 - 30,903]	7,70 (±0,89) [4,1 - 10,6]
<i>Stramonita</i>					
macho	28	49,36 (±5,77) [35,8 - 60,8]	26,06 (±4,56) [18,3 - 34,6]	14,92 (±5,29) [5,762 - 26,506]	8,47 (±1,62) [5,1 - 10,9]
fêmea	58	45,72 (±5,58) [31,3 - 58,0]	24,78 (±4,30) [15,0 - 34,3]	12,37 (±4,67) [3,398 - 26,293]	7,08 (±1,18) [4,1 - 10,2]
<i>Cymatium</i>					
macho	19	65,45 (±10,27) [31,8 - 96,7]	25,85 (±4,06) [15,2 - 34,8]	22,91 (±14,24) [4,354 - 37,029]	9,37 (±1,23) [5,6 - 11,1]
fêmea	33	53,91 (±8,73) [40,2 - 86,8]	20,91 (±3,78) [14,6 - 34,8]	12,68 (±6,01) [5,861 - 36,565]	7,41 (±1,12) [5,0 - 11,4]

A Tabela IV apresenta as regressões lineares para as características das conchas de *Siratus* como peso, comprimento total e comprimento da abertura, variando em função do comprimento do escudo cefalotorácico do ermitão. As relações obtidas foram todas significativas ($P < 0,000$), tanto para os machos como para as fêmeas, indicando que, quanto maior o tamanho do animal, maiores as características das conchas.

Foram feitas análises de covariância para testar a homogeneidade das inclinações e interceptos das retas relativas aos machos e às fêmeas. Para o peso e comprimento da concha não foi constatada diferença significativa nas inclinações das retas ($F = 0,021$; $P = 0,886$; e $F = 0,192$; $P = 0,662$, respectivamente), indicando que machos e fêmeas se comportam da mesma maneira quando analisados esses parâmetros da concha (Figuras 9, 10 e Tabela IV).

Analisando ainda a Tabela IV, constata-se diferenças significativas nas inclinações e interceptos quando considerado o comprimento da abertura ($F = 4,725$; $P = 0,032$; e $F = 5,026$; $P = 0,027$, respectivamente), o que sugere que as relações dos machos e fêmeas para essa característica das conchas são diferentes (Figura 11). Isto é, as fêmeas menores que 8 mm. utilizam conchas com aberturas maiores que os machos, porém os machos maiores que 8 mm. ocupam conchas com aberturas maiores (Figura 11).

TABELA IV - Equações das regressões lineares descrevendo as características das conchas de *Siratus* em função do tamanho do animal. Comparação das inclinações e interceptos das retas de machos e fêmeas (ANCOVA). O número de machos foi de 42 e o de fêmeas de 79. X = comprimento do escudo cefalotorácico.

Y	Sexo	Regressão	R ²	ANCOVA			
				INCLIN.		INTERC.	
				F	P	F	P
PESO	M	Y=3,561X-12.552	0.602***	0,021	0,886 ^{ns}	0,748	0,389 ^{ns}
	F	Y=3,472X-11.194	0.465***				

CT	M	Y=4,511X+22.017	0.722***	0,192	0,662 ^{ns}	0,183	0,669 ^{ns}
	F	Y=4,199X+24.900	0.429***				

CA	M	Y=1,739X+5.504	0,781***	4,725	0,032*	5,026	0,027*
	F	Y=1,256X+9.565	0.420***				

*** P<0,000 - Probabilidade dos R serem significativamente diferentes de 0.

P da Tabela significa a probabilidade das inclinações e interceptos serem iguais (ns- não significativo; * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,000).

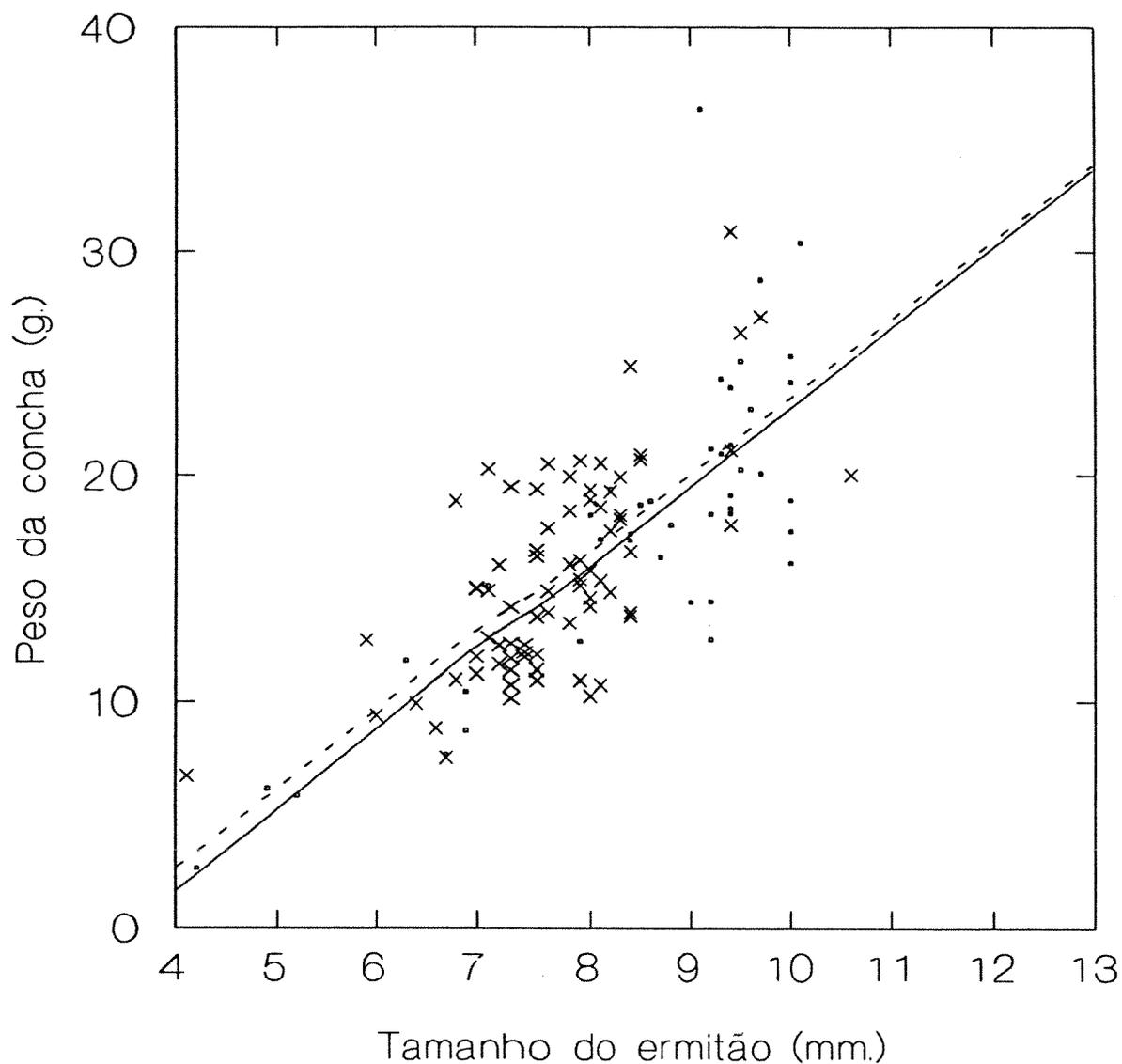


Figura 9 - Regressão linear entre o peso da concha de *Siratus senegalensis* (Y) e o comprimento do escudo cefalotorácico (X) de *Clibanarius vittatus*. Equações das retas na tabela IV. Machos (·) - reta contínua, fêmeas (x) - reta pontilhada.

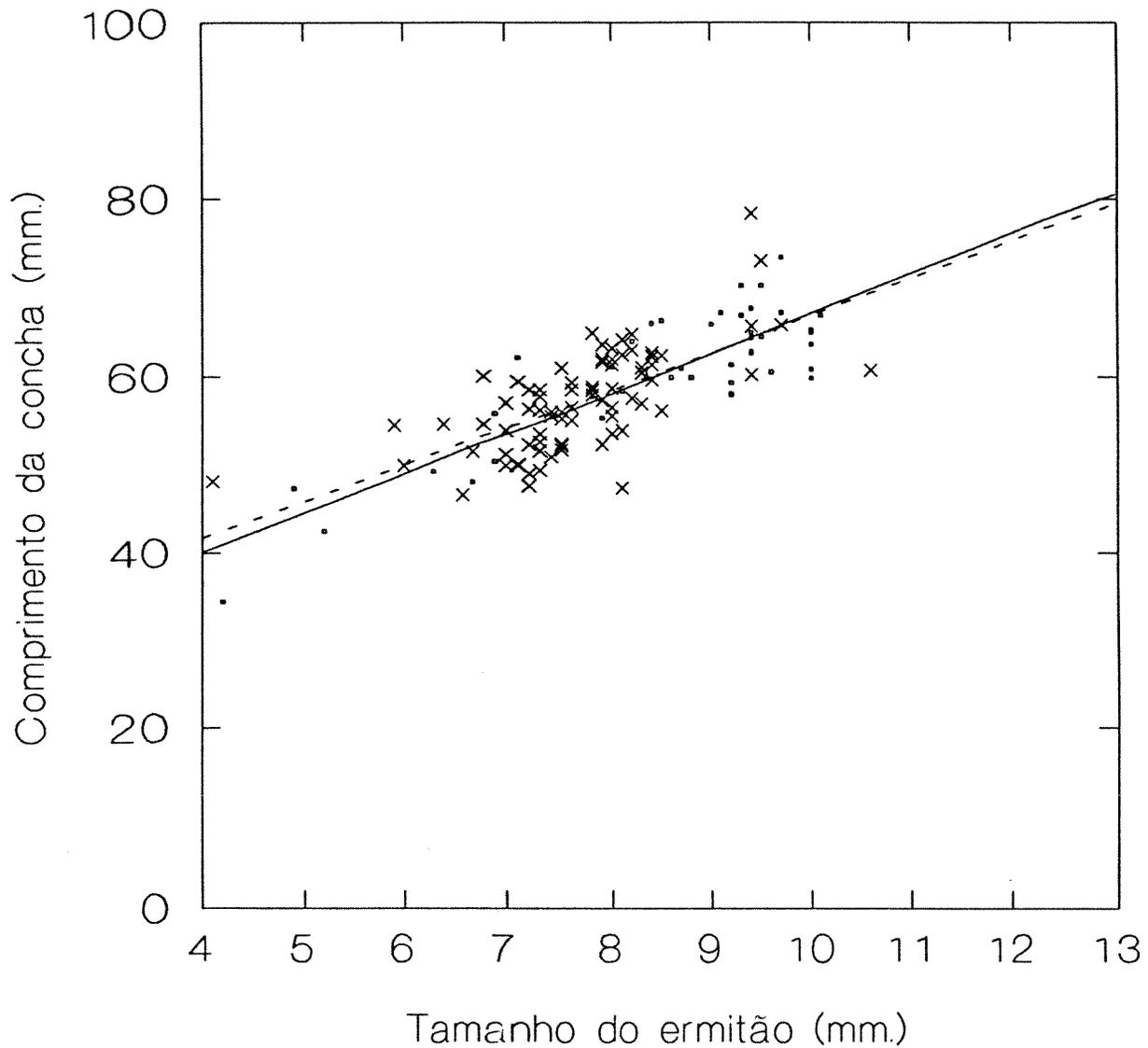


Figura 10 - Regressão linear entre o comprimento da concha de *Siratus senegalensis* (Y) e o comprimento do escudo cefalotorácico (X) de *Clibanarius vittatus*. Equações das retas na tabela IV. Machos (·) - reta contínua, fêmeas (++) - reta pontilhada.

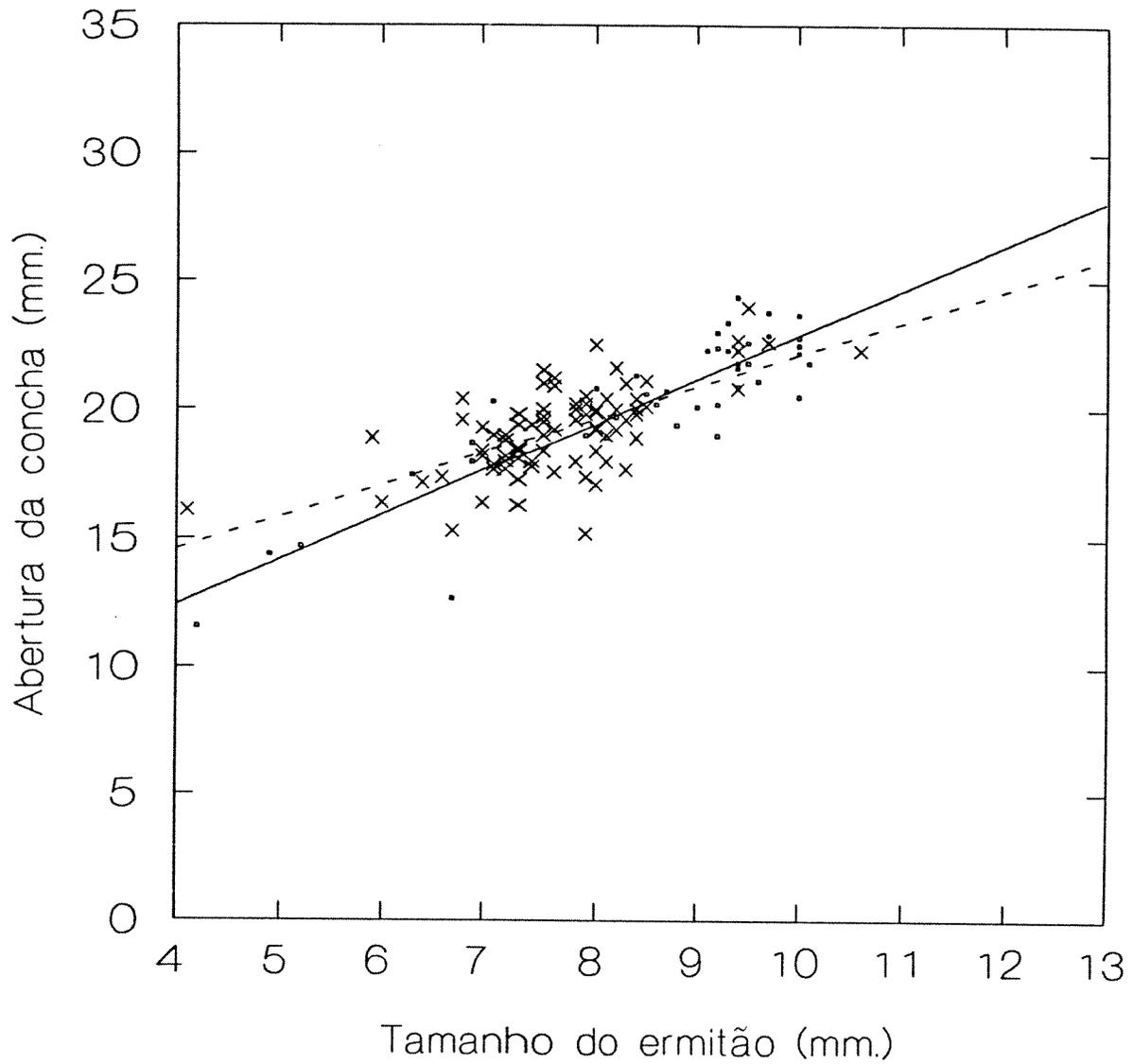


Figura 11 - Regressão linear entre o comprimento da abertura da concha de *Siratus senegalensis* (Y) e o comprimento do escudo cefalotorácico (X) de machos e fêmeas de *Clibanarius vittatus*. Equações das retas na tabela IV. Machos (·) - reta contínua, fêmeas (++) - reta pontilhada.

As regressões lineares feitas para *Stramonita* também são significativas para todas as características das conchas estudadas, tanto para machos como para fêmeas. Esses dados reforçam que o tamanho do animal está relacionado com os parâmetros morfométricos das conchas (Tabela V).

TABELA V - Equações das regressões lineares descrevendo as características das conchas de *Stramonita* em função do tamanho do animal. Comparação das inclinações e interceptos das retas de machos e fêmeas (ANCOVA). O número de machos foi de 28 e o de fêmeas 58. X= comprimento do escudo cefalotorácico.

Y	Sexo	Regressão	R ²	ANCOVA			
				INCLIN.		INTERC.	
				F	P	F	P
PESO	M	Y=2,275X-4,367	0,486***	4,069	0,047*	2,675	0,106 ^{ns}
	F	Y=3,293X-10,940	0,686***				
CT	M	Y=2,802X+25,615	0,620***	7,158	0,009**	5,341	0,023*
	F	Y=4,139X+16,415	0,761***				
CA	M	Y=1,940X+9,623	0,477***	0,497	0,483 ^{ns}	3,943	0,050*
	F	Y=2,327X+8,303	0,404***				

*** P<0,000 - Probabilidade dos R serem significativamente diferentes de 0.

P da Tabela significa a probabilidade das inclinações e interceptos serem iguais (ns- não significativo; * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,000).

Através das análises de covariância feitas para testar a homogeneidade das inclinações e interceptos das retas tanto do peso como do comprimento da concha, foram constatadas diferenças significativas nas inclinações das retas ($F=4,069$; $P=0,047$; e $F=7,158$; $P=0,009$, respectivamente), demonstrando que machos e fêmeas se comportam de forma diferente com relação a estes parâmetros da concha (Tabela V). Os machos menores (até 6,5 mm.) foram os que ocuparam as conchas de *Stramonita* mais pesadas e maiores, enquanto as fêmeas maiores que 6,5 mm. ocupavam conchas com peso e comprimento maior (Figuras 12 e 13).

As análises (ANCOVA) do comprimento da abertura para essa espécie de concha não constataram diferenças significativas das inclinações ($F = 0,497$; $P = 0,483$) e, portanto, machos e fêmeas, para esta característica da concha, se comportam de maneira semelhante (Figura 14 e Tabela V).

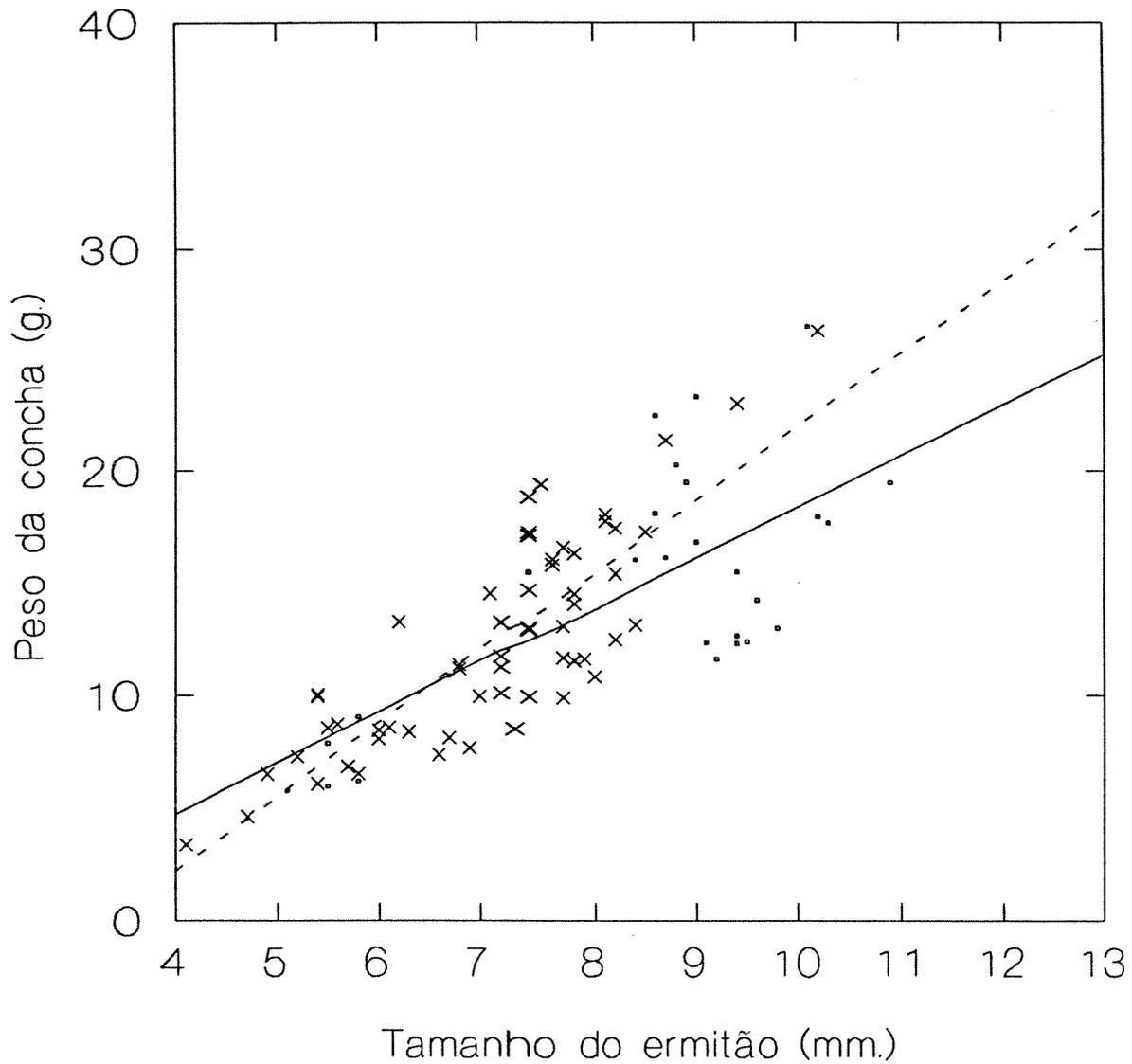


Figura 12 - Regressão linear entre o peso da concha de *Stramonita haemastoma* (Y) e o comprimento do escudo cefalotorácico (X) de machos e fêmeas de *Clibanarius vittatus*. Equações das retas na Tabela V. Machos (·) - reta contínua, fêmeas (++) - reta pontilhada.

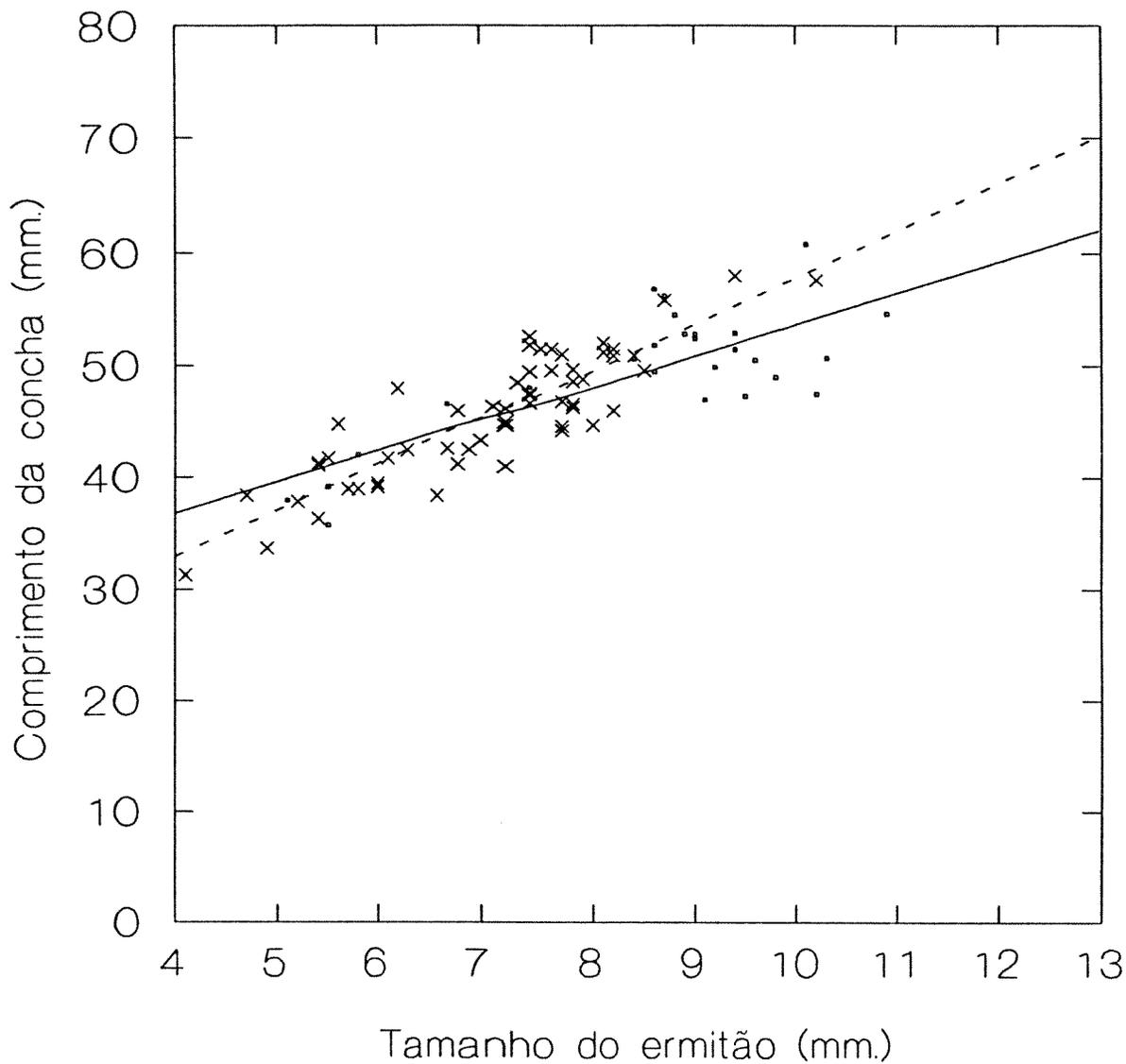


Figura 13 - Regressão linear entre o comprimento da concha de *Stramonita haemastoma* (Y) e o comprimento do escudo cefalotorácico (X) de machos e fêmeas de *Clibanarius vittatus*. Equações das retas na Tabela V. Machos (·) - reta contínua, fêmeas (++) - reta pontilhada.

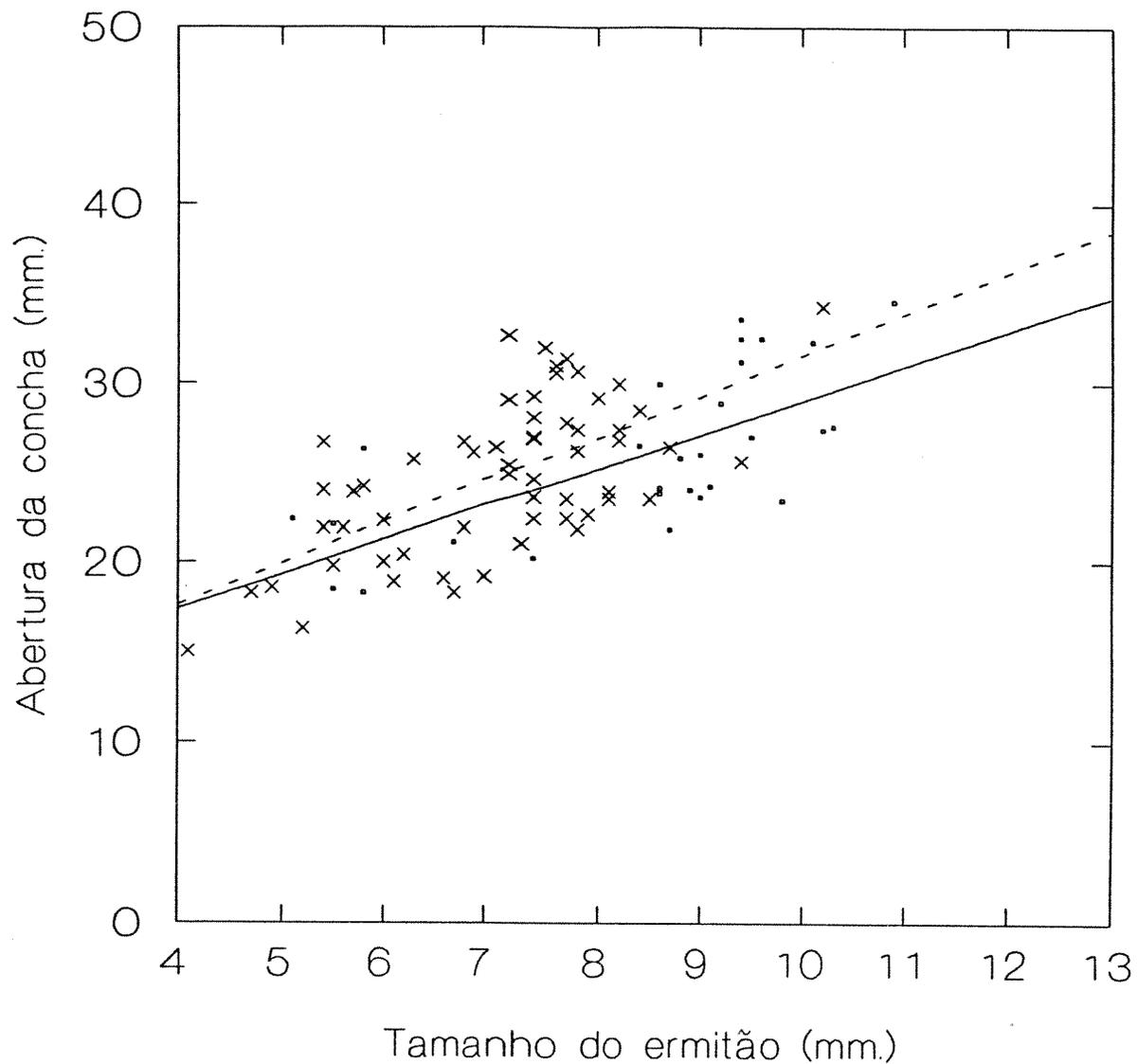


Figura 14 - Regressão linear entre o comprimento da abertura da concha de *Stramonita haemastoma* (Y) e o comprimento do escudo cefalotorácico (X) de machos e fêmeas de *Clibanarius vittatus*. Equações das retas na Tabela V. Machos (·) - reta contínua, fêmeas (x) - reta pontilhada.

As regressões lineares feitas para o comprimento da concha e comprimento da abertura das conchas de *Cymatium* foram significativas para os machos e fêmeas, ao nível de 5%. No entanto, com relação ao peso da concha, a regressão não é significativa para os machos ($R^2=0,149$; $P<0,103$), enquanto que, para as fêmeas, sim ($R^2=0,595$; $P<0,000$) (Tabela VI). Quando machos e fêmeas são analisados conjuntamente, a regressão é significativa ($Y=4,667X-21,507$, $N=52$, $F=34,241$; $R^2=0,406$; $P=0,000$).

As análises de covariância apresentadas na Tabela VI não evidenciam diferenças entre as inclinações para nenhuma das características das conchas estudadas e, portanto, machos e fêmeas ocupam conchas de *Cymatium* de mesmo peso ($F=0,023$; $P=0,880$), mesmo comprimento ($F=0,010$; $P=0,921$) e mesma abertura ($F=0,010$; $P=0,715$) (Figuras 15, 16 e 17).

Essa espécie de concha é semelhante à de *Siratus* quanto ao comprimento e ao peso, apresentando, porém, maior amplitude de abertura (Tabela III).

TABELA VI - Equações das regressões lineares descrevendo as características das conchas de *Cymatium* em função ao tamanho do animal. Comparação das inclinações e interceptos das retas de machos e fêmeas (ANCOVA). O número de machos foi de 19 e o de fêmeas, 33. X= comprimento do escudo cefalotorácico.

Y	Sexo	Regressão	R ²	ANCOVA			
				INCLIN.		INTERC.	
				F	P	F	P
PESO	M	Y=4,474X-19,006	0,149 ^{ns}	0,023	0,880 ^{ns}	0,337	0,564 ^{ns}
	F	Y=4,149X-18,068	0,595 ^{***}				

CT	M	Y=6,452X+4,998	0,378 [*]	0,010	0,921 ^{ns}	0,232	0,632 ^{ns}
	F	Y=6,633X+4,747	0,721 ^{***}				

CA	M	Y=2,317X+4,145	0,490 ^{**}	0,135	0,715 ^{ns}	0,015	0,902 ^{ns}
	F	Y=2,562X+1,916	0,575 ^{***}				

*** P<0,000 - Probabilidade dos R serem significativamente diferentes de 0.

P da Tabela significa a probabilidade das inclinações e interceptos serem iguais (ns- não significativo; * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,000).

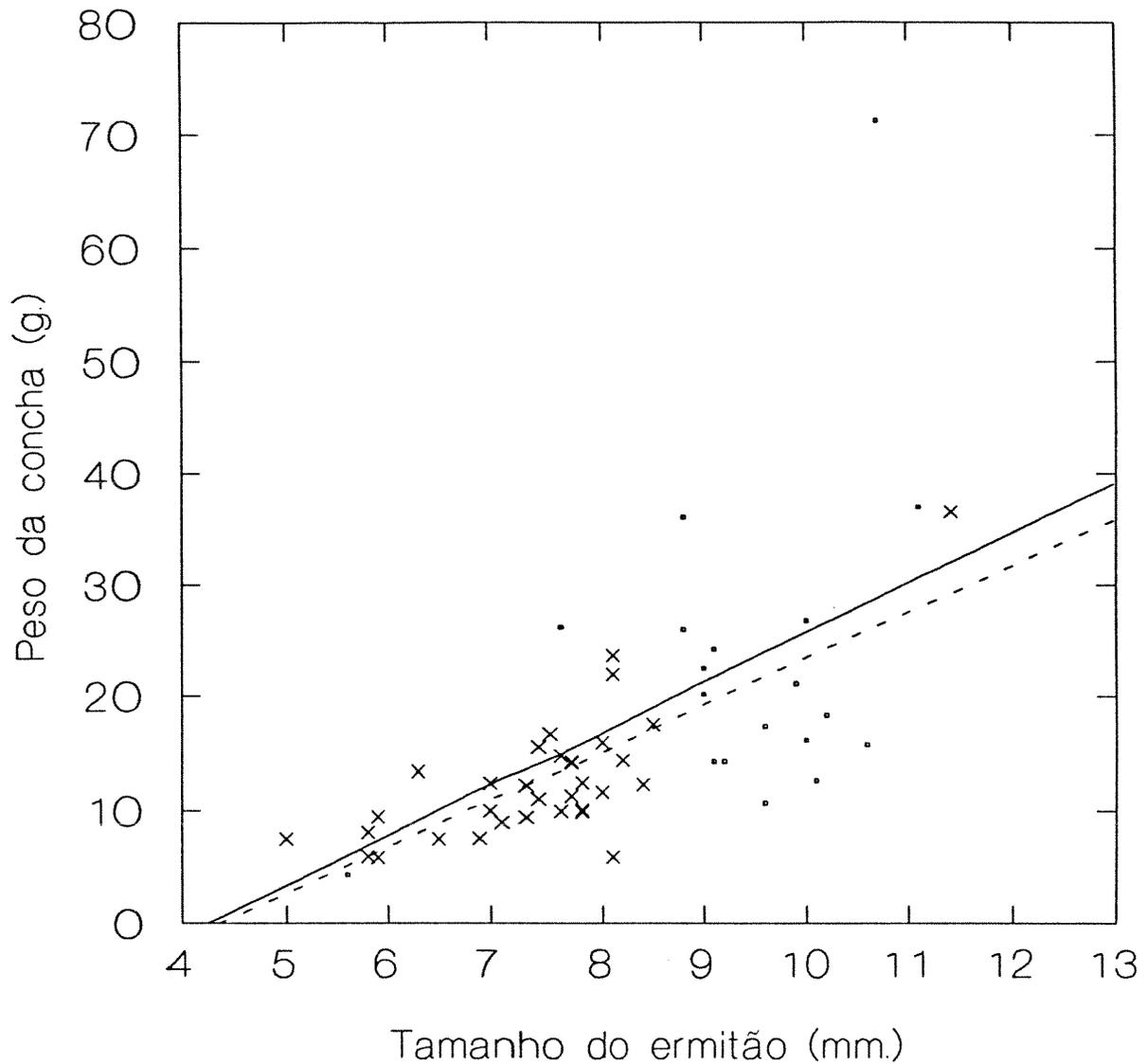


Figura 15 - Regressão linear entre o peso da concha de *Cymatium parthenopeum* (Y) e o comprimento do escudo cefalotorácico (X) de *Clibanarius vittatus*. Equações das reta na tabela VI. Machos (·) - reta contínua, fêmeas (++) - reta pontilhada.

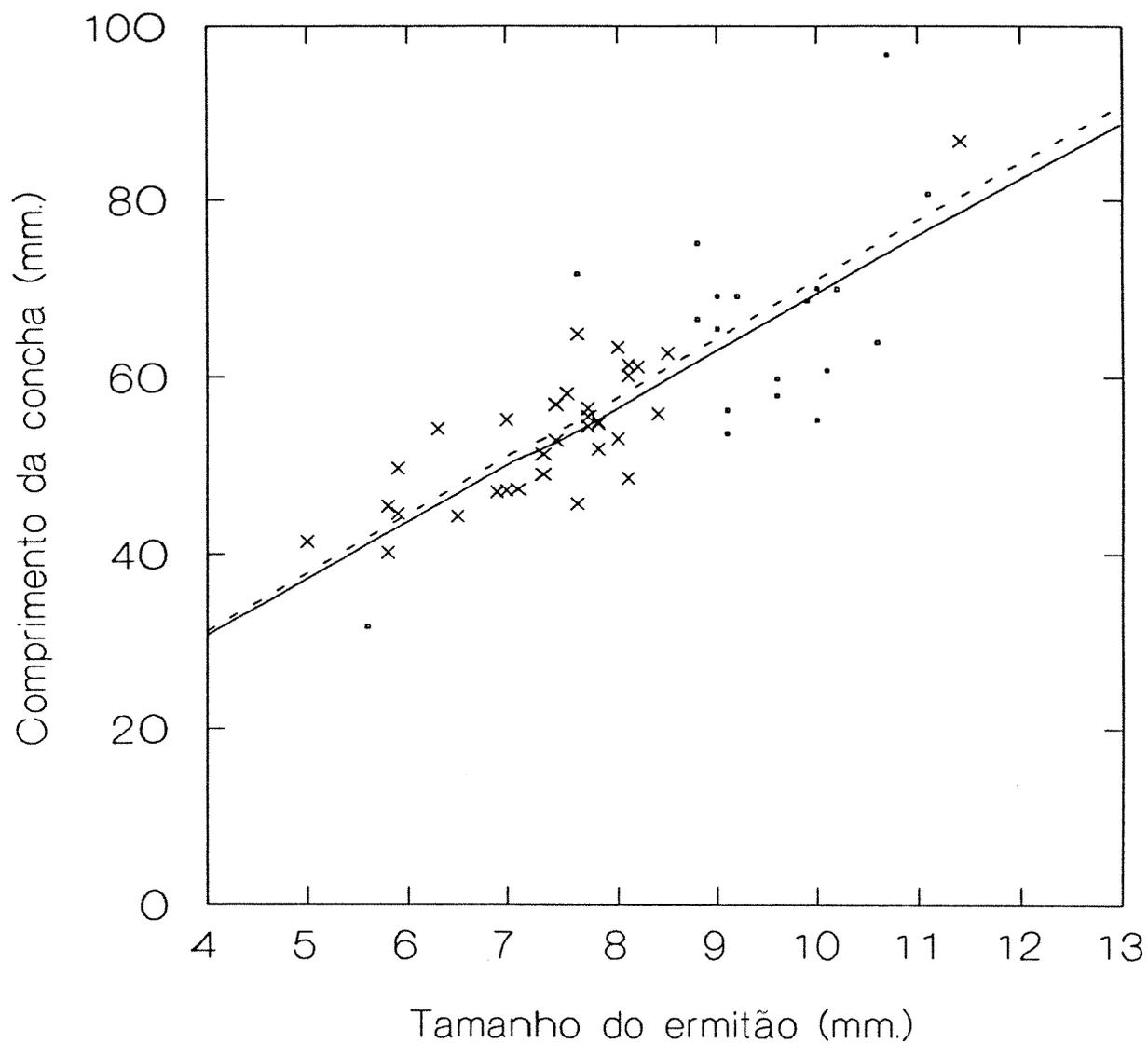


Figura 16 - Regressão linear entre o comprimento da concha de *Cymatium parthenopeum* (Y) e o comprimento do escudo cefalotorácico (X) de *Clibanarius vittatus*. Equações das reta na tabela VI. Machos (·) - reta contínua, fêmeas (++) - reta pontilhada.

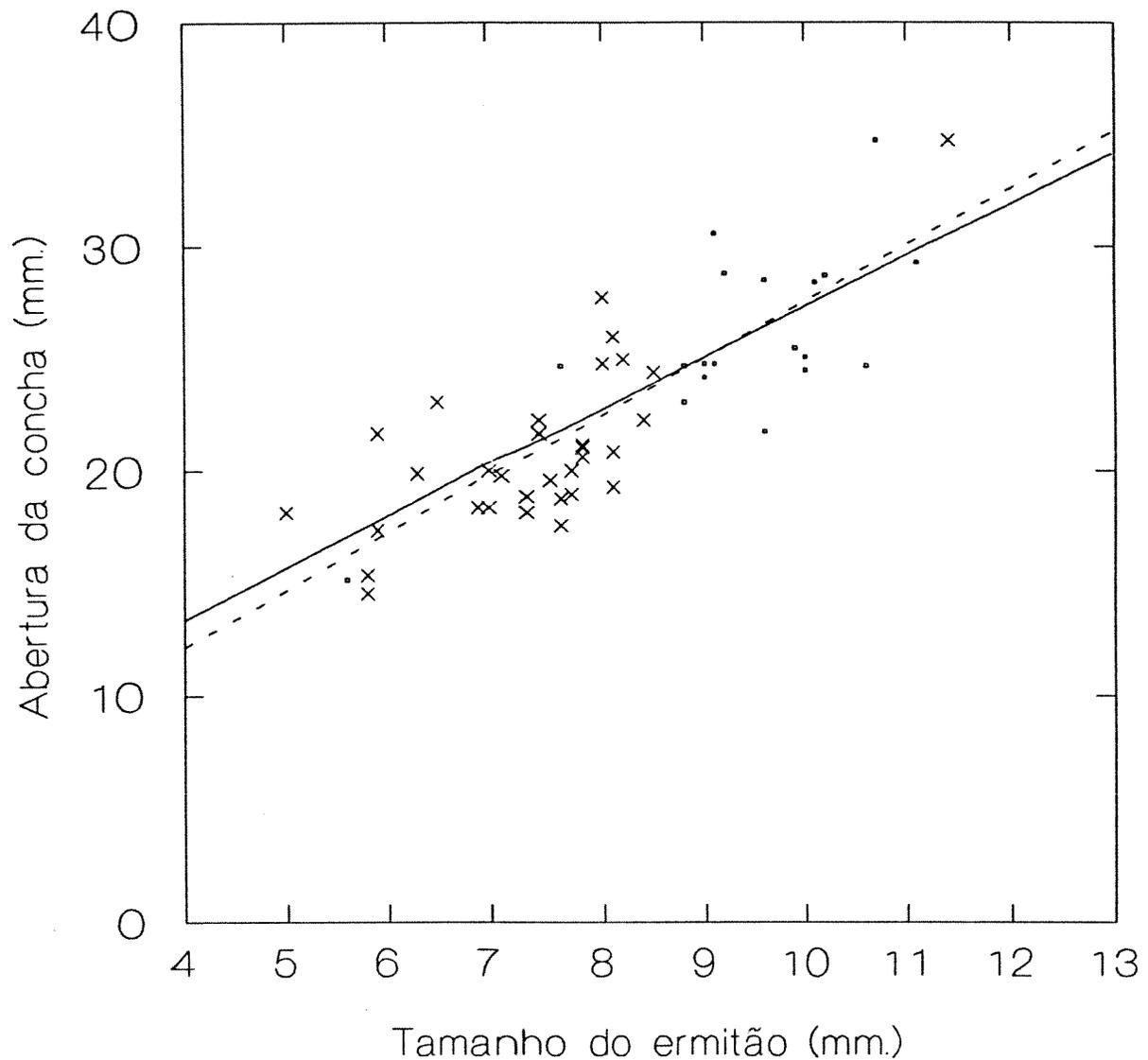


Figura 17 - Regressão linear entre o comprimento da abertura da concha de *Cymatium parthenopeum* (Y) e o comprimento do escudo cefalotorácico (X) de machos e fêmeas de *Clibanarius vittatus*. Equações das reta na tabela VI. Machos (·) - reta contínua, fêmeas (x) - reta pontilhada.

Experimentos em Laboratório

Seleção por conchas de *Siratus senegalensis* - 1º Experimento

Neste experimento 47 animais foram analisados, dos quais, apenas um, no final de 24 horas, optou pela própria concha, apesar de ter investigado outras conchas da bandeja. A temperatura da água das bandejas dos experimentos variou entre 26^o e 29,4^oC e a salinidade entre 33 e 34 ‰.

A porcentagem de machos e fêmeas do total de animais avaliados foi de 60% e 40%, respectivamente.

Os machos (N=28) utilizados nos experimentos tinham comprimento médio do escudo cefalotorácico de 9,411mm. ($\pm 0,627$), e peso médio de 4,291 g. ($\pm 0,662$). Para as fêmeas (N=19) esses valores foram de 8,322 mm. ($\pm 0,603$) e 2,662 g. ($\pm 0,749$). O tamanho médio das conchas originais dos machos foi de 64,954 mm. ($\pm 3,572$) e o das fêmeas de 61,500 mm. ($\pm 3,235$).

Nesse experimento, os machos escolheram conchas maiores que as fêmeas, para os parâmetros volume interno, peso, comprimento total e comprimento da abertura. Os testes t pareados constataam a diferença entre as conchas escolhidas, cujos resultados foram significativos ao nível de 5% para os machos e não para as fêmeas (Tabela VII).

TABELA VII - Médias (desvio) das diferenças das medidas das conchas originais e das escolhidas pelos machos (M) e fêmeas (F) no 1º experimento. Destacando os valores de t pareados, os graus de liberdade (gl) e as probabilidades (P), respectivamente.

	SEXO	Diferença X	t	gl	P
Peso (g.)	M	3,579 (6,836)	2,770	27	0,010**
	F	-1,396 (4,416)	-1,380	18	0,185 ^{ns}
Volume (ml.)	M	0,986 (1,595)	3,272	27	0,003**
	F	-0,026 (1,005)	-0,113	18	0,912 ^{ns}
CT (mm.)	M	4,171 (5,332)	4,140	27	0,000***
	F	0,600 (5,529)	0,473	18	0,642 ^{ns}
CA (mm.)	M	1,500 (1,822)	4,357	27	0,000***
	F	-0,011 (2,092)	-0,022	18	0,983 ^{ns}

*** P<0,000; ** P<0,01; * P<0,05; ^{ns} P>0,05

- Probabilidade das diferenças serem iguais.

Os machos, em laboratório, escolheram conchas com pesos (P<0,010), volumes (P<0,003), comprimentos (P<0,000) e aberturas (P<0,000) maiores que as suas conchas originais (Tabela VII, Fig. 18).

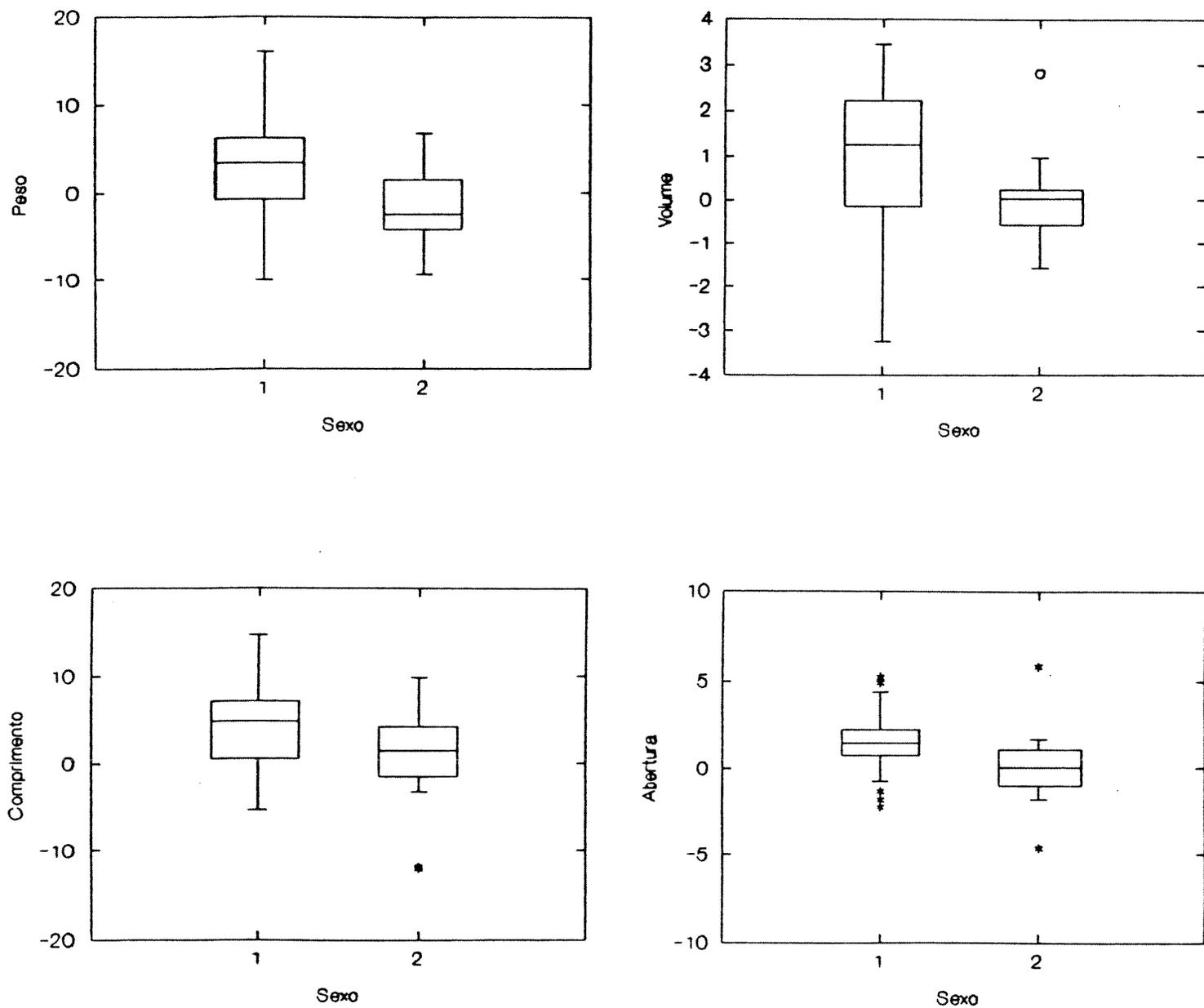


Figura 18 - "Box-plot" das diferenças entre os parâmetros das conchas escolhidas e os parâmetros das conchas antigas, no 1º experimento. Machos (1) (n=28) e fêmeas (2) (n=19). Peso (g.), Volume (ml.), comprimento total (mm.) e abertura (mm.).

As fêmeas, no entanto, escolheram conchas com medidas semelhantes às originais (Figura 18). Para todas as características das conchas analisadas, não houve diferenças significativas (Tabela VII).

Para detectar se havia diferença na escolha de conchas pelos ermitões, dentro de cada classe de peso das conchas estipuladas para os experimentos, considerando o sexo, utilizou-se o CATMOD (Categorical Modeling). Constataram-se diferenças no comportamento entre machos e fêmeas ($P=0,005$). Para os machos observou-se haver diferença significativa na escolha entre as classes de peso ($P=0,016$). As classes que apresentaram maior frequência de escolha foram as 4 e 5, não havendo, entretanto, diferença significativa entre essas classes. Já com relação às fêmeas, não houve diferença significativa na escolha entre as classes de peso ($P=0,150$).

Seleção por espécies de conchas - 2º Experimento

Nesse experimento foi analisado o processo de troca de conchas de 56 animais, dos quais apenas seis, no final de 24 horas, optaram pela própria concha, apesar de terem investigado outras conchas da bandeja. O número de machos (n=8) foi muito inferior ao de fêmeas (n=48); devido a esse fato, foram analisados apenas os dados referentes às fêmeas.

A temperatura da água nas bandejas dos experimentos variou entre 20,7°C e 26,2°C e a salinidade entre 33 e 34 ‰.

As fêmeas utilizadas nos experimentos tinham comprimento médio do escudo cefalotorácico de 7,439 ($\pm 0,733$) mm. e peso médio de 1,998 ($\pm 0,578$) g. O tamanho médio das conchas originais foi de 55,642 ($\pm 2,329$) mm.

Os dados obtidos nos experimentos com diferentes espécies de conchas mostraram que 56,3% das fêmeas optaram por conchas de *Cymatium parthenopeum*, enquanto 20,8% escolheram *Stramonita haemastoma*, 14,6% *Siratus senegalensis* e apenas 8,3% a concha ocupada originalmente (*Siratus senegalensis*). Portanto, as fêmeas tiveram preferência por *Cymatium parthenopeum* ($X^2=9,5$, gl=2, $p<0,05$).

Para constatar diferenças entre as conchas escolhidas pelos animais e as originais, foram feitos testes t pareados, para os parâmetros volume interno, peso, comprimento total e comprimento da abertura. O nível de significância considerado foi de 5% (Tabela VIII).

TABELA VIII - Médias (desvio) das diferenças das medidas das conchas originais e das escolhidas pelas fêmeas (F) no 2º experimento. Destacando os valores de t pareados, os graus de liberdade (gl) e as probabilidades (P) respectivamente.

Medidas	Diferença X	t	gl	P
<i>Cymatium parthenopeum</i>				
Peso	-0.464 (3.866)	-0.623	26	0.539 ^{ns}
Volume	0.737 (1.072)	3.571	26	0,001 ^{**}
Comp.	0.328 (3.798)	0.448	26	0.658 ^{ns}
Comp. Ab	3.628 (2.580)	7.305	26	0.000 ^{***}
<i>Stramonita haemastoma</i>				
Peso	-0.389 (4.199)	-0.293	9	0.776 ^{ns}
Volume	1.219 (0.485)	7.943	9	0.000 ^{***}
Comp.	-6.425 (1.773)	-11.463	9	0.000 ^{***}
Comp. Ab	10.025 (3.490)	9.084	9	0.000 ^{***}
<i>Siratus senegalensis</i>				
Peso	-0.505 (2.186)	-0.766	10	0.462 ^{ns}
Volume	0.133 (0.262)	1.674	10	0,125 ^{ns}
Comp.	0.273 (3.037)	0.298	10	0,772 ^{ns}
Comp. Ab	-0.105 (0.533)	-0.651	10	0.530 ^{ns}

*** P<0,000; ** P<0,01; * P<0,05; ns P>0,05 - Probabilidade das diferenças serem iguais.

Observou-se que as três espécies de concha escolhidas pelas fêmeas não apresentaram diferenças quanto ao peso (Tabela VIII, Figura 19). Quanto ao comprimento, houve diferença entre o tamanho da concha original e a escolhida apenas quando a conchas era de *Stramonita* ($P < 0,000$), portanto, apenas nesse caso houve opção por conchas menores (Figura 19). Quando as fêmeas optaram por conchas de *Siratus*, ou seja, a mesma espécie da concha original, não houve diferenças significativas para nenhuma das características estudadas. Porém, quando a escolha foi por *Cymatium* ou por *Stramonita*, houve diferenças quanto ao volume interno ($P < 0,001$; $P < 0,000$, respectivamente), e também quanto ao comprimento da abertura ($P < 0,000$, para ambas). Portanto, as conchas escolhidas dessas espécies possuíam volume interno e comprimento da abertura maiores que as originais (Fig. 19).

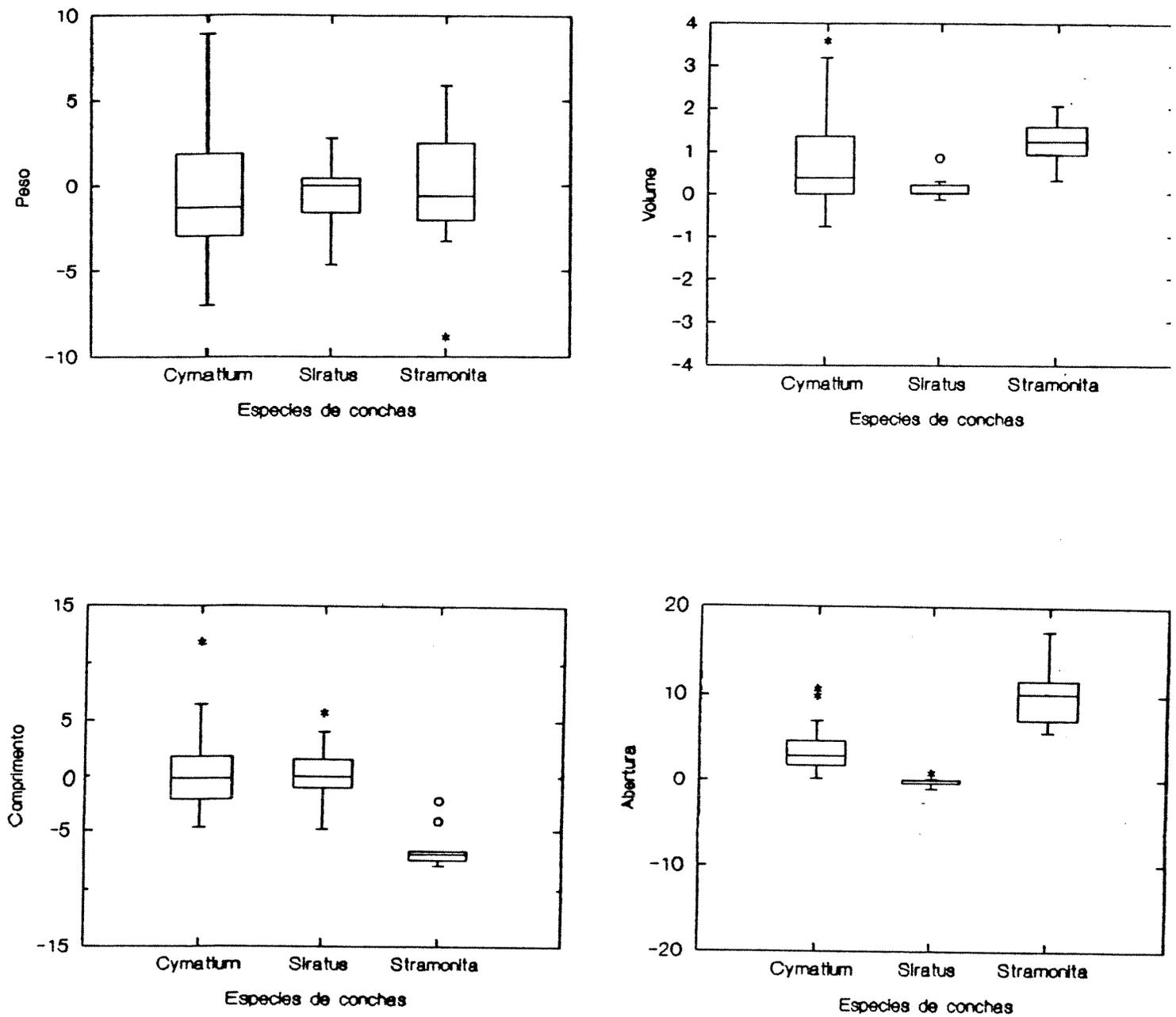


Figura 19 - "Box-plot" das diferenças entre os parâmetros das conchas escolhidas e os parâmetros das conchas antigas, no 2º experimento, pelas fêmeas (n=48). Peso (g.), Volume (ml.), comprimento total (mm.) e abertura (mm.).

Seleção de conchas de *Cymatium parthenopeum* - 3º Experimento

Foram feitos experimentos para testar a escolha de conchas pelos ermitões com referência ao comprimento total das conchas de *Cymatium parthenopeum*.

Foi analisado o processo de troca de conchas de 62 animais, dos quais apenas duas fêmeas, no final de 24 horas, optaram pela própria concha, após investigar outras conchas da bandeja. A porcentagem de machos e fêmeas do total de animais avaliados foi de 56,5% e 43,5%, respectivamente.

A temperatura da água nas bandejas dos experimentos variou entre 26^o e 28,5^oC e a salinidade entre 33 e 34 ‰.

O comprimento médio do escudo cefalotorácico dos machos (N=35) utilizados nos experimentos foi de 8,133 ($\pm 1,17$) mm., e das fêmeas (N=27) de 7,617 ($\pm 0,811$) mm. O peso médio dos machos foi de 3,206 ($\pm 1,344$) g. e das fêmeas de 2,104 ($\pm 0,482$) g. O tamanho médio das conchas originais dos machos foi de 57,934 ($\pm 2,090$) mm. e das fêmeas de 56,183 ($\pm 1,796$) mm.

A análise dos experimentos feitos com conchas de comprimentos diferentes, através do teste t pareado, mostra que os machos optaram por conchas com comprimentos maiores ($P < 0,000$), enquanto que as fêmeas por conchas significativamente menores ($P < 0,05$) (Tabela IX). Observa-se ainda, na Tabela IX, que os machos escolheram conchas de *Cymatium parthenopeum* com pesos semelhantes às originais ($P < 0,321$), e as fêmeas optaram por conchas mais leves ($P < 0,002$) (Figura 20).

Tanto os machos como as fêmeas escolheram conchas com volume interno e o comprimento da abertura maiores que as originais ($P < 0,000$, para os dois parâmetros e para ambos os sexos) (Tabela IX e Figura 20).

TABELA IX - Resultados dos testes t pareados para comparar se as medidas das conchas originais e das escolhidas pelos machos (M) e fêmeas (F) nos experimentos são iguais. Os valores da tabela são médias das diferenças (entre parênteses o desvio), o valor de t, os graus de liberdade (gl) e as probabilidades (P).

	SEXO	Diferença X	t	gl	P
Peso	M	0,945 (5,553)	1,007	34	0,321 ^{ns}
	F	-2,718 (3,926)	-3,461	24	0,002 ^{**}
Volume	M	2,392 (1,773)	7,983	34	0,000 ^{***}
	F	0,648 (0,778)	4,164	24	0,000 ^{***}
CT	M	5,811 (6,293)	5,463	34	0,000 ^{***}
	F	-1,946 (4,722)	-2,061	24	0,050 [*]
CA	M	6,856 (3,150)	12,874	34	0,000 ^{***}
	F	3,868 (1,738)	11,129	24	0,000 ^{***}

*** $P < 0,000$; ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$; ns $P > 0,05$
 Probabilidade das diferenças serem iguais.

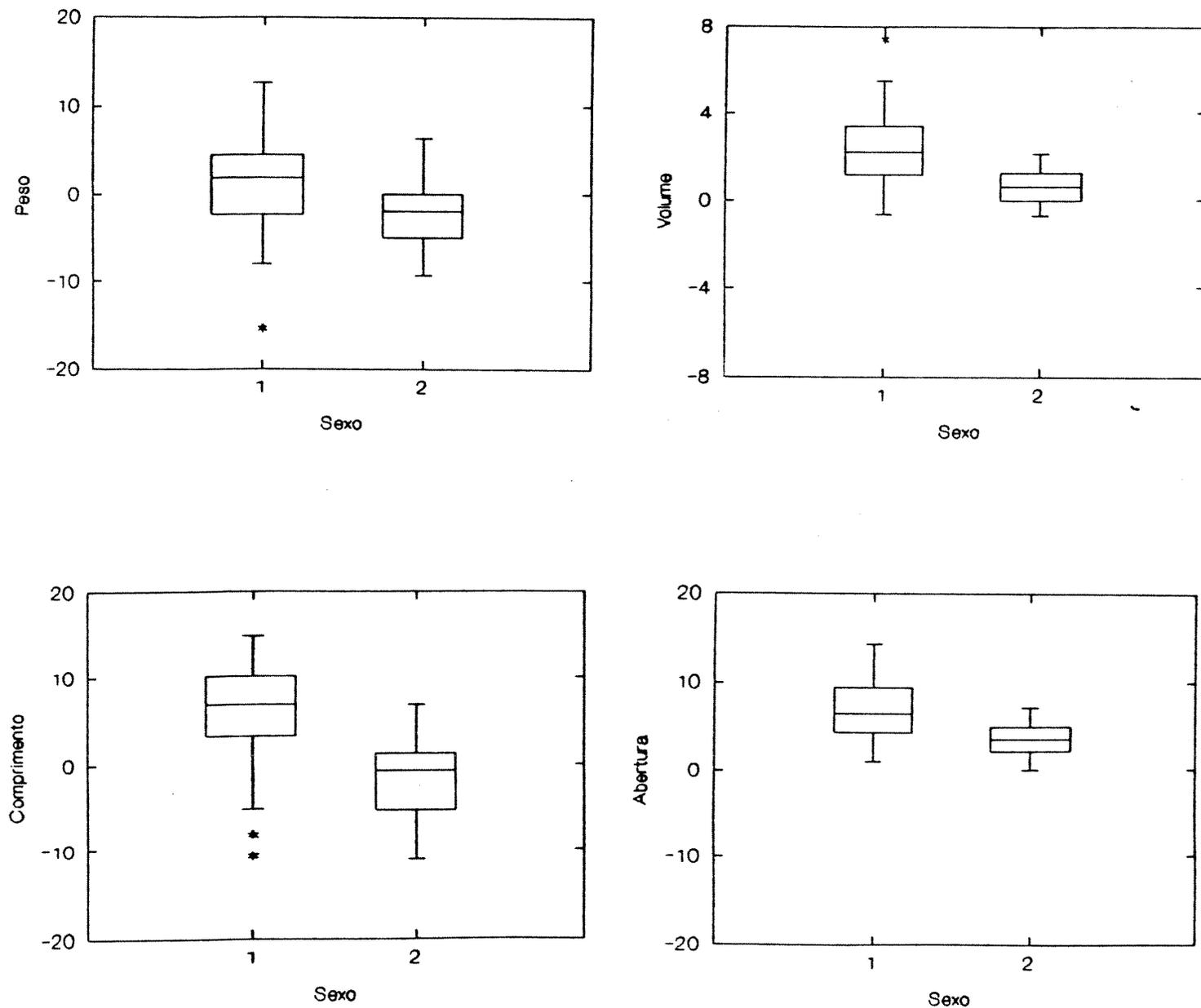


Figura 20 - "Box-plot" das diferenças entre os parâmetros das conchas escolhidas e os das conchas antigas, no 3º experimento. Machos (1) (n=35) e fêmeas (2) (n=25). Peso (g.), Volume (ml.), comprimento total (mm.) e abertura (mm.).

Utilizou-se a análise CATMOD (Categorical Modeling) para verificar se havia diferença na escolha de conchas pelos machos e fêmeas, dentro de cada classe de tamanho das conchas oferecidas nos experimentos. Constatou-se diferenças no comportamento entre os sexos, considerando-se, porém, o nível de significância um pouco acima de 5% ($P=0,066$). Para os machos, a classe de tamanho 5 foi a que apresentou maior frequência. Para as fêmeas, as classes que apresentaram maior frequência foram as 2 e 3, não havendo diferenças entre elas.

DISCUSSÃO

A região do Araçá é um ambiente que apresenta um substrato heterogêneo e rico em matéria orgânica, possibilitando portanto, a coexistência de várias espécies de ermitão.

As duas espécies de ermitões mais abundantes, *C. vittatus* e *P. criniticornis*, ocorrem em substratos diferentes; a primeira entre pequenos blocos de pedras e areia e a segunda em sedimento mais lodoso e sem pedras, mais próxima ao infralitoral. *P. criniticornis*, quando adulto, ocorre na sua grande maioria em conchas de *Cerithium atratum* (Born, 1778) (Arantes & Leite, 1991a, b; Negreiros-Fransozo et al., 1991). A predominância de *Clibanarius vittatus* e o pequeno número de *Pagurus criniticornis* podem ser atribuídas ao fato das amostras terem sido obtidas no estrato superior. Negreiros-Fransozo et al. (1991) também observaram distribuição espacial semelhante.

As espécies do gênero *Clibanarius* ocupam o estrato superior da região entremarés e se sobrepõem amplamente na utilização de diferentes espécies de conchas. Entre as três espécies desse gênero, *C. antillensis* é a menor, utiliza conchas compatíveis com suas dimensões e não foi encontrada em conchas de *Siratus senegalensis*, a qual é mais utilizada por *C. vittatus* e *C. sclopetarius*.

Trabalhos recentes registraram a ocorrência de *C. antillensis* em praias próximas ao Araçá, ocupando conchas de *Cerithium atratum*, *Tegula viridula*, *Morula nodulosa* e *Leucozonia nassa* (Nonaka & Leite, 1994; Pezzuti & Leite, 1994; Turra & Leite, 1994). Estas espécies de conchas são pouco disponíveis no Araçá, com exceção de *C. atratum*.

Na natureza, quase todas as populações de ermitões ocupam uma grande variedade de tipos e tamanhos de conchas. Parte dessa diversidade é explicada pela disponibilidade de conchas no local e pelo padrão de ocupação de conchas por ermitões de diferentes tamanhos (Samuelsen, 1970; Bertness, 1980; Hazlett, 1981a).

A utilização diferenciada das conchas entre espécies de ermitões pode estar relacionada com as suas distribuições, e a utilização de conchas de tamanhos e espécies diferentes (Vance, 1972 a, b; Kellogg, 1977). *Clibanarius vittatus* e *C. sclopetarius* utilizaram, na maioria das vezes, os mesmos tipos de conchas, tanto em relação às espécies quanto ao peso, apesar da primeira ser mais abundante.

Existem algumas hipóteses que poderiam explicar a coexistência dessas populações nesse ambiente, apesar de não terem sido avaliadas neste trabalho. Uma delas é que *C. sclopetarius* deve ter uma distribuição espacial diferente de *C. vittatus*, explicando assim, o pequeno número de indivíduos coletados. Além disso, podem existir diferenças quanto às características das conchas utilizadas por cada uma das espécies, como a presença de epibiontes ou grau de danificações (Grant & Ulmer, 1974; Conover, 1976; Hazlett, 1984; Gherardi, 1990). Outra hipótese seria das populações realmente estarem competindo, *C. vittatus* ser um competidor superior e a população de *C. sclopetarius* estar em declínio ou ser realmente menor. Fotheringham (1976b) e Bertness (1980, 1981c) abordaram processos competitivos interferindo no padrão de ocupação de conchas.

Os machos de *C. vittatus* são maiores que as fêmeas e, portanto apresentam dimorfismo sexual quanto ao tamanho como muitos ermitões (Ameyau-Akumfi, 1975; Bach et al. 1976; Bertness, 1980, 1981a, c, f, 1982; Blackstone, 1985; Lowery & Nelson, 1988). As fêmeas de *Clibanarius*

vittatus são mais abundantes nas classes de tamanho menores, enquanto que ocorre predomínio dos machos nas classes maiores, modificando assim a proporção sexual que favorecia as fêmeas. Fotheringham (1975, 1976a, b), Lowery & Nelson (1988), Gilchrist & Abele (1984) e Negreiros-Fransozo et al. (1991) evidenciaram o mesmo padrão para essa espécie.

A proporção sexual diferenciada em certos tamanhos foi descrita por Gherardi (1991) para *Clibanarius erythropus* (Latreille, 1818) e por Abrams (1988) para *Pagurus hirsutiusculus* (Dana, 1851) e *Pagurus granosimanus* (Stimpson 1858). Esse fenômeno poderia ser explicado inicialmente pelo rápido crescimento de um dos sexos, geralmente os machos, devido à disponibilidade diferencial de energia para o crescimento, pois, como os machos não necessitam produzir ovos, podem destinar mais energia para o crescimento somático. De acordo com Bach et al. (1976), a taxa de crescimento das fêmeas é mais lenta, porque elas tendem a alocar mais energia para o crescimento germinativo, após atingirem a maturidade sexual.

Clibanarius vittatus ocupou conchas de várias espécies de gastrópodes, principalmente de *Siratus senegalensis*, *Cymatium parthenopeum* e *Stramonita haemastoma*. Com exceção de *S. haemastoma*, é muito raro encontrar esses moluscos vivos no Araçá. *Siratus senegalensis* é uma espécie de gastrópode tipicamente de regiões mais profundas (C. A. Magalhães, com. pess.). Em razão disso, essas conchas devem ter sido trazidas de outros locais pela ação de correntes, ou ainda, removidas do fundo quando foi construído o emissário submarino de esgoto, que causou grande impacto no sedimento da região. Negreiros-Fransozo et al. (1991)

registraram *C. vittatus* apenas em conchas de *Stramonita haemastoma*, cujas as coletas foram feitas em 1977, o que reforça a hipótese das conchas, principalmente de *Siratus*, terem sido removidas após a construção do emissário em 1989.

Outra possível explicação para esse fato é a migração desses indivíduos à áreas onde as populações de moluscos (estoque potencial) são encontradas. A migração de machos ou fêmeas de *C. vittatus* a outros habitats, conduzindo a um período maior de exposição aos predadores ou estresses físicos foi estudada por Fotheringham (1975) e Lowery & Nelson (1988). Hazlett (1981b) estudou movimentos de *C. vittatus* na Flórida, e constatou que esses indivíduos percorrem em média 156m/dia, sugerindo que os padrões de deslocamento observados se devem à aquisição de conchas e pressão de predação. Não foi estudado a ocorrência de deslocamento na área de estudo, porém essa hipótese parece pertinente, já que os moluscos, cujas conchas habitam, não foram encontrados no local.

O tamanho das conchas ocupadas pelos ermitões no ambiente é quase sempre bem correlacionado com o tamanho do ermitão (Hazlett, 1981a; Abrams, 1980; Abrams **et al.** 1986). Na área estudada, também foram encontradas relações significativas entre as dimensões das conchas e dos animais.

Machos e fêmeas de *C. vittatus* apresentaram diferenças na ocupação de conchas de *Stramonita haemastoma*, quando comparados em relação ao peso e comprimento total, mas se comportaram de maneira semelhante quando as conchas ocupadas eram de *Siratus senegalensis* ou *Cymatium parthenopeum*.

As fêmeas ocuparam as conchas de *Stramonita* maiores e mais pesadas, que comparadas às outras duas espécies, são mais leves e menores,

porém possuem aberturas tão grandes quanto *Cymatium*, característica que parece estar relacionada com o espaço interno, muito importante para as fêmeas para alojar os ovos.

Clibanarius vittatus em conchas de *Siratus*, não apresentou diferenças quanto ao peso e comprimento da concha. Entretanto, os machos maiores (acima de 8 mm.) utilizavam conchas com aberturas maiores que fêmeas de tamanhos semelhantes. Isso se deve ao fato de que conchas de *Siratus* com aberturas muito grandes, provavelmente são muito pesadas o que as tornam inadequadas às fêmeas.

Reese (1963) sugeriu que parâmetros como peso e volume interno da concha interferem na ocupação. Entretanto, a combinação de duas ou mais características também pode ser importante. Isto é, o peso pode ser mais relevante se a concha for muito grande, ou o volume se ela for muito pequena (Hazlett, 1970).

No primeiro experimento, machos e fêmeas de *Clibanarius vittatus* apresentaram diferenças na escolha de conchas de *Siratus*, tendo os machos escolhido conchas maiores e mais pesadas que as ocupadas, enquanto que as fêmeas permaneceram com conchas de tamanho e peso semelhante. Observou-se também, que apenas os machos escolheram conchas com abertura maior. Esse padrão para abertura da concha, observado em laboratório com indivíduos relativamente grandes, foi semelhante ao encontrado na natureza.

O mesmo padrão encontrado para *Clibanarius vittatus*, neste trabalho foi constatado por Walters & Griffiths (1987) e Abrams (1988) para *Diogenes brevirostris* Stimpson e *Pagurus hirsutiusculus* respectivamente.

A diferença da razão sexual, nas diferentes classes de tamanho, também sugere que os machos utilizam conchas rejeitadas pelas fêmeas, por

serem inadequadas. Nos experimentos de seleção onde os machos grandes escolhem conchas maiores que as fêmeas do mesmo tamanho, dão suporte a essa conclusão. O mesmo foi encontrado por Gilchrist & Abele (1984).

Tanto os machos como as fêmeas aumentam o potencial reprodutivo, quando adquirem conchas ideais, pois se estas tiverem dimensões apropriadas, o animal poderá investir "energia" tanto para o crescimento somático como para o crescimento germinativo equilibradamente, sem custos altos como o de carregar uma concha muito pesada ou produzir menor quantidade de ovos, devido ao volume interno muito pequeno.

Ocupação de conchas menores pode retardar o crescimento (Markham, 1968; Fotheringham, 1976a, b; Bertness, 1981c; Blackstone, 1985) e aumentar os riscos de predação (Vance, 1972b, Bertness, 1981d). Fêmeas em conchas menores que as ideais tendem a reduzir o número de ovos (Fotheringham, 1980). O tamanho da ninhada de muitos ermitões está relacionado tanto com o seu tamanho, como com o da concha (Bach **et al.** 1976; Fotheringham, 1976a, 1980; Bertness, 1981c; Turra & Leite, 1994). Pode ocorrer perda de ovos também devido a conchas pouco adequadas (Bach **et al.** 1976). Para *Clibanarius vittatus* (Fotheringham, 1980), *Clibanarius albidigitus* Nobili (Bertness, 1981c) e *Diogenes brevisrostris* (Walters & Griffiths, 1987) o tamanho da ninhada de fêmeas ocupando conchas comparativamente mais leves é maior do que o das fêmeas que ocupam conchas mais pesadas.

Conchas maiores que o tamanho ideal podem reduzir o potencial reprodutivo tanto quanto conchas menores, provavelmente por tornarem mais difícil para as fêmeas a aquisição de alimento, soltar a concha do sedimento

na fuga de predadores, ou ainda defender a concha de outros ermitões (Fotheringham, 1976b; Childress, 1972).

Se o tamanho das conchas interfere no tamanho dos ermitões (Markham, 1968; Bertness, 1980), o fato dos machos escolherem conchas maiores pode ser entendido que, no ambiente, estariam ocupando conchas menores que as ideais e, portanto, crescendo menos do que poderiam. Existem várias vantagens possíveis para os machos grandes: machos em cópula são muito maiores que os que não estão em acasalamento, o que não acontece com as fêmeas em situações semelhantes (Hazlett, 1981a; Harvey, 1990). Os machos mostram um comportamento intrasexual agressivo quando fêmeas receptivas estão próximas, e os maiores sempre vencem a disputa para acasalamento, na maioria dos encontros agonísticos (Hazlett, 1972; Abrams, 1988; Asakura, 1987; Harvey, 1990). Dessa maneira, o tamanho dos machos está diretamente relacionado com sucesso no acasalamento e a seleção sexual pode estar atuando mais intensivamente nos machos que nas fêmeas (Asakura, 1987; Harvey, 1990). Os machos maiores podem estar, ainda, habilitados a encontrar e ocupar conchas vazias mais rapidamente que os menores (Bertness, 1981d, e).

As fêmeas não escolheram conchas maiores, o que pode estar indicando que as conchas de *Siratus* ocupadas no ambiente são adequadas quanto ao tamanho, e, conseqüentemente, não estariam limitando o crescimento somático das fêmeas. Harvey (1990) observou que fêmeas maiores de *Clibanarius digueti* Bouvier têm aproximadamente o mesmo tamanho de desova que as menores em conchas de tamanho semelhante, e quando em cópula essas não são maiores que as outras, indicando que machos não selecionam fêmeas com base no tamanho.

No segundo experimento, as fêmeas apresentaram preferência por conchas de *Cymatium parthenopeum*. Analisando as características morfométricas das conchas escolhidas, observou-se que o volume interno das mesmas é significativamente maior que a ocupada originalmente, assim como o comprimento da abertura. Quando a opção foi por *Siratus*, não houve diferença em nenhuma das características observadas, o que concorda com os resultados do primeiro experimento, no qual as fêmeas, diante dessa espécie de concha, não tinham preferência por conchas maiores. Este fato sugere que as conchas de *Cymatium* proporcionam características como volume interno e abertura mais adequadas às fêmeas, parâmetros, provavelmente, mais relacionados com aspectos da reprodução.

Na natureza, os ermitões geralmente ocupam as conchas disponíveis de várias espécies de gastrópodes, e em laboratório selecionam outras espécies, quando lhes é dado acesso a uma maior variedade (Hazlett, 1981a). O padrão de preferência das fêmeas por *Cymatium* em laboratório, não é o mesmo constatado no ambiente, onde são encontradas principalmente em conchas de *Siratus senegalensis*. Uma possível explicação é a escassez de conchas de *Cymatium*, já que o molusco vivo é raro na área de estudo.

No terceiro experimento com conchas de *Cymatium* de diferentes classes de tamanho, os machos apresentaram preferência por conchas maiores, enquanto que as fêmeas escolheram conchas menores, porém ambos optaram por conchas com volume interno e abertura maior. Esses dados reforçam a idéia de que as fêmeas otimizam outras características das conchas, enquanto que para os machos o comprimento é mais importante pois pode lhes permitir um maior crescimento. Bertness (1980) demonstrou que fêmeas em conchas relativamente menores apresentaram, proporcionalmente maior investimento na reprodução que

fêmeas em conchas grandes. Portanto, para as fêmeas, características como abertura, peso e volume interno, parecem ser mais importantes.

O padrão de utilização de um recurso pode ser influenciado por um conjunto de fatores ecológicos que interferem nos custos e/ou benefícios que o mesmo pode oferecer. Portanto, um ermitão, diante da "decisão" de optar por outra concha, avalia o recurso como um todo, e não apenas uma das características oferecidas pela nova concha (Conover, 1978). Dessa maneira, é importante salientar as limitações para compreender as diferenças dos padrões de utilização de conchas entre as espécies, utilizando apenas um único componente da aptidão, como por exemplo a reprodução, sem considerar outras pressões seletivas.

CONCLUSÕES

1. *Clibanarius vittatus* foi a espécie de ermitão que ocorreu em maior frequência na área de estudo e ocupando grande variedade de conchas de gastrópodes, principalmente *Siratus senegalensis*, *Stramonita haemastoma* e *Cymatium parthenopeum*.

2. As espécies do gênero *Clibanarius* se sobrepuseram amplamente na utilização de diferentes espécies e tamanho de conchas. O padrão de ocupação de conchas por *Clibanarius vittatus* na natureza, variou entre as espécies de conchas e o sexo dos ermitões.

3. As características morfométricas das conchas ocupadas, como o comprimento total, peso e comprimento da abertura, foram significativamente correlacionados com o tamanho do ermitão .

4. *Clibanarius vittatus* apresenta dimorfismo sexual cuja taxa diferenciada, nas diversas classes de tamanho, deve estar relacionada com o investimento de energia no crescimento somático em machos e com o crescimento germinativo nas fêmeas.

5. A preferência das fêmeas por conchas de *Cymatium* em laboratório difere da utilização observada no ambiente. Conchas de *Cymatium* proporcionam volume interno e abertura mais adequados às fêmeas, cujos parâmetros estão mais relacionados com aspectos da reprodução. A escassez desse molusco vivo no Araçá, justifica o padrão encontrado no ambiente.

6. Em laboratório, as fêmeas escolheram conchas mais leves, devido a energia dispendida no crescimento germinativo, enquanto que os machos optaram pelas conchas maiores, por possibilitarem maior crescimento.

7. A diferença entre a preferência dos machos e das fêmeas em condições de laboratório, indica que o tamanho das conchas ocupadas no ambiente são adequadas às fêmeas e não aos machos.

LITERATURA CITADA

- Abrams, P. A. 1980. Resource partitioning and interspecific competition in a tropical hermit crab community. **Oecologia** (Berlin) 46:365-379.
- Abrams, P. A. 1988. Sexual difference in resource use in hermit crabs; consequences and causes. **In:** Chellazzi, G. & Vanini, M.(Eds.). Behavioral adaptation to intertidal life. Plenum Press. New York, pp. 283-295. Vol.151.
- Abrams, P. A.; Nyblade, C. & Sheldon, S. 1986. Resource partitioning and competition for shells in a subtidal hermit crab assemblage. **Oecologia** (Berlin) 69:429-445.
- Amaral, A. C. Z. and Morgado, E. H. 1987. Padrões de distribuição de anelídeos poliquetos na Praia do Araçá, São Sebastião, SP. **VI Mini-Simpósio de Biologia Marinha**, São Sebastião (SP), Resumos, 6: 5.
- Amaral, A. C. Z. and Morgado, E. H. 1994. Alteraciones en la fauna de anélidos poliquetos de la zona intermareal, de playas del Estado de São Paulo (SP-Brasil). **Revta. Academia Colombiana de Ciências Exatas, Físicas y Naturales**, 19 (72):147-152.
- Amaral, A. C. Z.; Morgado, E. H.; Lopes, P. P.; Belúcio, L. F.; Leite, F. P. P. & Ferreira, C. P. 1990. Composition and distribution of the intertidal macrofauna of sandy beaches on São Paulo coast. **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, função e manejo**. **Publ. ACIESP**. São Paulo, 3: 258-279.
- Ameyaw-Akumfi, C. 1975. The breeding biology of two sympatric species of tropical intertidal hermit crabs, *Clibanarius chapini* and *C. senegalensis*. **Mar. Biol.** 29: 15-28.

- Arantes, I. C. & Leite, F. P. P. 1989. Distribuição e aspectos biológicos dos ermitões da região do Araçá, São Sebastião (SP). **VIII Mini-Simpósio de Biologia Marinha**, São Sebastião (SP), Resumos, 8: 8.
- Arantes, I. C. & Leite, F. P. P. 1991a. Composição, distribuição e estrutura populacional dos ermitões do Araçá, São Sebastião, SP. **XVIII Congresso Brasileiro de Zoologia**, Salvador, BA, Resumos: 535.
- Arantes, I. C. & Leite, F. P. P. 1991b. Os ermitões do Araçá, São Sebastião (SP). Composição, distribuição e utilização de conchas. **II Simpósio sobre Oceanografia**, São Paulo (SP), Resumos, 1: 171.
- Asakura, A. 1987. Population ecology of the sand-dwelling hermit crab *Diogenes nitidimanus* Terao.3. Mating system. **Bull. Mar. Sci.** 41:282-288.
- Bach, C., Hazlett, B. & Rittschof, D. 1976. Effects of interspecific competition of fitness of the hermit crab *Clibanarius tricolor*. **Ecology** 57:579-586.
- Bertness, M. D. 1980. Shell preferences and utilization patterns in littoral hermit crabs of the Bay of Panama. **J. exp. mar. Biol. Ecol.** 48:1-16.
- Bertness, M. D. 1981a. Conflicting advantages in resource utilization: The hermit crab housing dilemma. **Am. Nat.** 118:432-437.
- Bertness, M. D. 1981b. Seasonality in tropical hermit crab reproduction in the Bay of Panama. **Biotropica** 13:292-300.
- Bertness, M. D. 1981c. The influence of shell-type on hermit crab growth rate and clutch size (Decapoda, Anomura). **Crustaceana** 40(2):197-205.
- Bertness, M. D. 1981d. Predation, physical stress, and the organization of a tropical rocky intertidal hermit crab community. **Ecology** 62(2):411-425.

- Bertness, M. D. 1981e. Competitive dynamics of a tropical hermit crab assemblage. **Ecology** 62(3):751-761.
- Bertness, M. D. 1981f. Interference, exploitation, and sexual components of competition in a tropical hermit crab assemblage. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 49:189-202.
- Bertness, M. D. 1982. Shell utilization, predation pressure, and thermal stress in Panamanian hermit crabs: an interoceanic comparison. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 64:159-187.
- Blackstone, N. W. 1985. The effects of shell size and shape on growth and form in the hermit crab *Pagurus longicarpus*. **Biol. Bull.** 168: 75-90.
- Borjesson, D. L. and W. A. Szelistowski. 1989. Shell selection, utilization and predation in hermit crab *Clibanarius panamensis* Stimpson in tropical mangrove estuary. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, 133:213-228.
- Brossi-Garcia, A. L. 1979. Desenvolvimento pós-embrionário de *Clibanarius antillensis* Stimpson, 1859 e *Pagurus criniticornis* (Dana, 1852) (Crustacea, Paguridea). UNESP. Campus de Rio Claro. Dissertação de Mestrado.
- Brossi-Garcia, A. L. 1987a. Morphology of the larval stages of *Clibanarius sclopetarius* (Herbst, 1796) (Crustacea, Diogenidae) reared in the laboratory. **Crustaceana**, 52(3):251-275.
- Brossi-Garcia, A. L. 1987b. Juvenile development of *Clibanarius sclopetarius* (Herbst, 1796) (Crustacea, Paguridea, Diogenidae) in the laboratory. **Journ. Crust. Biol.**, 7(2):338-357.
- Brossi-Garcia, A. L. 1988. Juvenile development of *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Decapoda, Anomura) in the laboratory. **Crustaceana**, 54(3):294-313.

- Brossi-Garcia, A. L. & Hebling, N. J. 1983. Desenvolvimento pós-embriônico de *Clibanarius antillensis* Stimpson, 1859 (Crustacea, Diogenidae). **Bolm. Zool.**, São Paulo, 6:89-111.
- Brown, J. L., Hazlett, B. A. & Kaster, C. H. 1993. Factors affecting the shell assessment behaviour of the hermit crab, *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791) (Decapoda, Paguridea). **Crustaceana** 64(1):66-75.
- Caine, E. A. 1975. Feeding and mastigatory structure of selected Anomura (Crustacea). **J. exp. mar. Biol. Ecol.** 18(3):227-301.
- Childress, J. R. 1972. Behavioral ecology and fitness theory in a tropical hermit crab. **Ecology** 53 (5):960-964.
- Conover, M. R. 1976. The influence of some symbionts on the shell-selection behaviour of the hermit crabs, *Pagurus pollicarus* and *Pagurus longicarpus*. **Animal Behaviour** 24:191-194.
- Conover, M. R. 1978. The importance of various shell characteristics to the shell-selection behavior of hermit crabs. **J. exp. mar. Biol. and Ecol.**, 32:131-142.
- Ditadi, A. S. F. 1969. Contribuição ao estudo da ecologia e fisiologia da *Lissomyema exilii* (F. Muller, 1893) (Echiura). Tese de doutoramento. Fac. Med. USP., 127p.
- Fotheringham, N. 1975. Structure of seasonal migration of the littoral hermit crab *Clibanarius vittatus* (Bosc). **J. exp. mar. Biol. and Ecol.**, 18:47-53.
- Fotheringham, N. 1976a. Hermit crab shells as a limiting resource (Decapoda, Paguridea). **Crustaceana** 31 (2):193-199.
- Fotheringham, N. 1976b. 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. **Mar. Biol.**, **55**:287-293.
- Forest, J. & Saint Laurent, M. 1967. Campagne de la "Calypso" au large des côtes Atlantiques de l'Amerique du sud (1961-1962). 6. Crustacés Décapodes: Pagurides. **Ann. Inst. Oceanogr. Monaco**, **45**(2):47-169.
- Gandolfi, S. M. & Leite, F. P. P. 1994. Utilização de conchas por duas espécies de ermitão no Canal de São Sebastião. **IX Mini-Simpósio de Biologia Marinha**, São Sebastião (SP), Resumos **9**: 11.
- Gherardi, F. 1990. Competition and coexistence in two Mediterranean hermit crabs, *Calcinus ornatus* (Roux) and *Clibanarius erythropus* (Latreille) (Decapoda, Anomura). **J. exp. mar. Biol. and Ecol.**, **143**:221-238.
- Gherardi, F. 1991. Relative growth, population structure, and shell-utilization of the hermit crab *Clibanarius erythropus* in the Mediterranean. **Oebalia** **17**:181-196.
- Gilchrist, S. & Abele, L. G. 1984. Effects of sampling method on the estimation of population parameters in hermit crabs. **J. Crust. Biol.** **4**(4):645-654.
- Grant, W. C. & Ulmer, K. M. 1974. Shell selection and aggressive behavior in two sympatric species of hermit crabs. **Biol. Bull.**, **146**:32-43.
- Harvey, A. W. 1990. Sexual differences in contemporary selection acting on size in the hermit crab *Clibanarius digueti*. **Am. Nat.** **136**(3):292-304.
- Hazlett, B. A. 1970. Tactile stimuli in the social behavior of *Pagurus bernhardus* (Decapoda, Paguridea). **Behaviour** **36**:20-48.
- Hazlett, B. A. 1972. Shell fighting and sexual behavior in hermit crab genera *Paguristes* and *Calcinus*, with comments on *Pagurus*. **Bull. Mar. Sci.**, **22**:806-823.

- Hazlett, B. A. 1981a. The behavioral ecology of hermit crabs. **Annu. Rev. Ecol. Syst.**, 12:1-22.
- Hazlett, B. A. 1981b. Daily movements of the hermit crab *Clibanarius vittatus*. **Bull. Mar. Sci.**, 31(1):177-183.
- Hazlett, B. A. 1984. Epibionts and shell utilization in two sympatric hermit crabs. **Mar. Behav. Physiol.**, 111:131-138.
- Hazlett, B. A. 1989. Shell exchanges in the hermit crab *Calcinus tibicen*. **Anim. Behav.**, 37:104-111.
- Hazlett, B. A. & Baron, L. 1989. Influence of shells on mating behaviour in the hermit crab *Calcinus tibicen*. **Behav. Ecol. Sociobiol.**, 24: 369-376.
- Hazlett, B. A. & Herrnkind, W. 1980. Orientation to shell events by the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Bosc) (Decapoda, Paguridea). **Crustaceana** 39(3):311-314.
- Hebling, N. J. & Brossi-Garcia, A. L. 1981. Desenvolvimento pós-embrionário de *Pagurus criniticornis* (Dana, 1852) (Crustacea, Paguridae), em laboratório. **Rev. Bras. Biol.** 41(4):765-779.
- Hebling, N. J. & Fransozo, A. 1982. Desenvolvimento pós-embrionário de *Paguristes erythrops* Holthuis, 1959 (Decapoda, Diogenidae), em laboratório. **Rev. Bras. Biol.** 42(1):117-128.
- Hebling, N. J. & Negreiros-Fransozo, M. L. 1983. Desenvolvimento pós-embrionário de *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Decapoda, Diogenidae), em laboratório. **Bolm. Zool.**, São Paulo, 6:157-176.
- Hebling, N. J. & Rieger, P. J. 1986. Os ermitões (Crustacea, Decapoda: Paguridae e Diogenidae) do litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, 8: 63-77.

- Hebling, N. J. & Bernardi, J. V. E. 1987. Desenvolvimento larval de *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (Crustacea, Decapoda, Diogenidae), em laboratório. **VI Mini-Simp. Biol. Mar.**, São Sebastião: 13.
- Hiroki, K. 1975. Limites letais de moluscos do canal de São Sebastião (SP) submetidos à baixa concentração de O₂ e ao H₂S. Tese de doutoramento do Instituto de Biociências USP.
- Kellogg, C. W. 1976. Gastropod shells: a potentially limiting resource for hermit crabs. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, **22**:101-111.
- Kellogg, C. W. 1977. Coexistence in a hermit crab species ensemble. **Biol. Bull.**, **153**:133-144.
- Kuris, A. M. & Brody, M. S. 1976. Use of principal components analysis to describe the snail shell resource for hermit crabs. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, **22**:69-77.
- Lang, W. H. & Young, A. M. 1977. The larval development of *Clibanarius vittatus* (Bosc) (Crustacea: Decapoda: Diogenidae) reared in the laboratory. **Biol. Bull.**, **152**:84-104.
- Leite, F.P.P. & Ferreira, C.P. 1988. Composição, distribuição e densidade dos crustáceos do Araçá, São Sebastião (SP). **VII Mini-Simpósio de Biologia Marinha**, São Sebastião (SP), Resumos, **7**: 27.
- Lopes, P. P. 1993. Estrutura da comunidade de poliquetos da zona entremarés da Região do Araçá, São Sebastião (SP). Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia. UNICAMP. Campinas. 106p.
- 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.

- Markham, J. C. 1968. Notes on growth patterns and shell utilization of the hermit crab *Pagurus bernhardus*. **Ophelia** 5:189-205.
- McClintock, T. S. 1985. Effects of shell condition and size upon the shell choice behavior of a hermit crab. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, 88:271-285.
- McLean, R. B. 1974. Direct shell acquisition by hermit crabs from gastropods. **Experientia** 30:206-208.
- Mitchell, K. A. 1975. An analysis of shell occupation by two sympatric species of hermit-crab. I. Ecological factors. **Biol. Bull.**, 149:205-213.
- Mitchell, K. A. 1976. Shell selection in the hermit crab *Pagurus bernhardus*. **Mar. Biol.**, 35:335-343.
- Montouchet, P. C. G. 1988. A fauna de moluscos em sedimento do Araçá na zona das marés (São Sebastião, SP). **VII Mini-Simpósio de Biologia Marinha**, São Sebastião (SP), Resumos, 7: 29.
- Moreira, P. S. 1972. Sobre *Kalliapseudes schubarti* Mané-Garzon, 1949, na praia do Araçá, São Sebastião, S.P. **Supp. Ciênc. Cult. SBPC.**, 24 (6): 336.
- Morgado, E. H. & Amaral, A. C. Z. 1988. Distribuição dos anelídeos poliquetos da região do Araçá, São Sebastião, SP. **VII Mini-Simpósio de Biologia Marinha**, São Sebastião (SP), Resumos, 7: 30.
- Negreiros-Fransozo, M. L. & Hebling, N. J. 1983. Desenvolvimento pós-embrionário de *Isochelis sawayai* Forest & Saint Laurent, 1967 (Decapoda, Diogenidae), em laboratório. **Papéis Avulsos Zool.**, 35(4):41-53.
- Negreiros-Fransozo, M. L. & Hebling, N. J. 1987. Desenvolvimento pós-embrionário de *Pagurus brevidactylus* (Stimpson, 1858) (Decapoda, Paguridae), em laboratório. **Revta. Bras. Zool.**, São Paulo, 4(3):181-193.

- Negreiros-Fransozo, M. L.; Fransozo, A. & Hebling, N. J. 1991. Estrutura populacional de determinação do tamanho da concha de quatro espécies de ermitões (Crustacea, Decapoda, Anomura) do litoral paulista. **Biotemas**, Florianópolis, **42**(2): 114-120.
- Negreiros-Fransozo, M. L. & Fransozo, A. 1992. Estrutura populacional e relação com a concha em *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Decapoda, Diogenidae), no litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Naturalia** **17**:31-42.
- Nonaka, R. H. & Leite, F. P. P. 1994. Ermitões dos costões rochosos das praias Grande e Barequeçaba, São Sebastião (SP). **IX Mini-Simpósio de Biologia Marinha**, São Sebastião (SP), Resumos **9**: 22.
- Orihuela, B.; Diaz, H.; Forward Jr., R. B. & Rittschof, D. 1992. Orientation of the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Bosc) to visual cues: effects of mollusc chemical cues. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, **164**:193-208.
- Petersen, J. A. 1965. Contribuição para o conhecimento da ecologia e da fisiologia de enteropneustos do Brasil, com descrição de uma nova espécie, *Willeya loya* sp. n. Tese de doutoramento. Inst. Biociências USP. 97p.
- Pezzuti, J. C. B. & Leite, F. P. P. 1994. Atração química de ermitões (Crustacea, Anomura) por substâncias liberadas da carne de gastrópodes mortos. **IX Mini-Simpósio de Biologia Marinha**, São Sebastião (SP), Resumos, **9**: 26.
- Pinheiro, M. A. A.; Fransozo, A. & Negreiros-Fransozo, M. L. 1993. Seleção e relação com a concha em *Isocheles sawayai* Forest & Saint Laurent, 1967 (Crustacea, Anomura, Diogenidae). **Arq. Biol. Tecnol.** **36**(4):745-752.
- Reese, E. S. 1962. Shell selection behavior of hermit crabs. **Animal Behaviour** **10**:347-360.

- Reese, E. S. 1963. The behavioral mechanisms underlying shell selection by hermit crabs. **Behaviour** 21: 697-713.
- Reese, E. S. 1969. Behavioral adaptations of intertidal hermit crabs. **Am. Zool.**, 9:343-355.
- Rios, E. C. 1985. Seashells of Brazil. FURG, Rio Grande, RS, 329 p.
- Rittschof, D. 1980. Chemical attraction of hermit crabs and other attendants to simulated gastropod predation sites. **J. Chem. Ecol.**, 6:103-118.
- Rutherford, J. D. 1977. Removal of living snails from their shells by hermit crab. **Veliger** 19:438-439.
- Samuelson, T. J. 1970. The biology of six species of Anomura (Crustacea, Decapoda) from Raunefjorden, Western Norway. **Sarsia** 45:25-52.
- Scully, E. P. 1979. The effects of gastropods shell availability and habitat characteristics on shell utilization by the intertidal hermit crab *Pagurus longicarpus* Say. **J. exp. mar. biol. Ecol.** 37:139-152.
- Spight, T.M. 1977. Availability and use of shells by intertidal hermit crabs. **Biol. Bull.** 152:120-133.
- Turra, A. & Leite, F. P. P. 1994. A influência da concha na fecundidade dos ermitões da Praia Grande de São Sebastião, SP. **IX Mini-Simpósio de Biologia Marinha**, São Sebastião (SP), Resumos 9: 35.
- Vance, R. R. 1972a. Competition and mechanism of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crabs. **Ecology** 53(6):1062-1074.
- Vance, R. R. 1972b. The role of shell adequacy in behavioral interactions involving hermit crabs. **Ecology** 53 (6):1075-1083.

- Vergára Fº, W. L.; Minatti, D. D. & Silva, E. P. 1988. Primeira contribuição ao inventário dos ermitões (Crustacea, Decapoda, Paguridae, Diogenidae) da lagoa de Araruama, R. J. **XV Congr. Bras. Zool.**, Curitiba:116.
- Vergára Fº, W. L. & Villas Boas, M. S. 1988. Ermitões (Crustacea, Decapoda, Paguridae, Diogenidae) da coleção do IEAPM - Arraial do Cabo, R.J. **XV Congr. Bras. Zool.**, Curitiba:117.
- Villas Boas, M. S. & Vergára Fº, W. L. 1988. Considerações sobre crustáceos decápodos do projeto Arvoredo - S.C. Parte I: Ermitões da família Diogenidae. **XV Congr. Bras. Zool.**, Curitiba:118.
- Walters, L. W. & Griffiths, C. L. 1987. Pattern of distribution, abundance and shell utilization amongst hermit crabs, *Diogenes brevirostris*. **S. Afr. J. Zool.** **22**(4):269-277.
- Wicksten, M. K. 1977. Shells inhabited by *Pagurus hirsutiusculus* (Dana) at Coyote Point Park, San Francisco Bay, California. **Veliger** **19**:445-446.
- Wilber, P. 1993. Pseudoreplication in hermit crab shell selection experiments: Does it occur? **Bull. Mar. Sci.** **52**(2):838-841.
- Williams, A. B. 1984. Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States. Maine to Florida. Smithsonian Institution Press. Washington. D.C. p. 1-550.
- Young, A. M. & Hazlett, T. L. 1978. The effects of salinity and temperature on the larval development of *Clibanarius vittatus* (Bosc) (Crustacea: Decapoda: Diogenidae). **J. exp. mar. biol. Ecol.** **34**: 131-141.