

ESTRUTURA POPULACIONAL E UTILIZAÇÃO DE CONCHAS PELO CARANGUEJO ERMITÃO *Calcinus tibicen* (HERBST, 1791) (CRUSTACEA, DECAPODA, DIOGENIDAE)

Luciana de Matos Andrade **BATISTA-LEITE**¹
 Petrônio Alves **COELHO**²
 Tereza Cristina dos Santos **CALADO**³

¹ Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: luciana_matos@ig.com.br

² Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: petronio.coelho@bol.com.br

³ Laboratórios Integrados de Ciências do Mar, LABMAR, Universidade Federal de Alagoas. E-mail: tesc@fapeal.br

Recebido: 28/06/05

Aceito: 25/07/05

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar a estrutura populacional e a utilização de conchas pelo caranguejo ermitão *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791) (Crustacea, Decapoda, Diogenidae) do Parque Municipal Marinho de Paripueira, localizado na costa norte do estado de Alagoas entre as coordenadas 09°22'50" -09°30'00" S e 35°36'14" -35°30'00" W. A amostragem foi aleatória, realizada mensalmente, durante a baixamar, no período de junho/1998 a maio/1999. No laboratório, as conchas foram identificadas e os caranguejos foram retirados, identificados, avaliados quanto ao sexo e mensurados o comprimento dos escudoscefalotorácicos (CEC). Do total de 1.042 conchas de Gastropoda que foram coletadas, constatou-se que 67 estavam vazias, 9 com Mollusca e 966 habitadas por caranguejos ermitões. Dentre as oito espécies de caranguejos ermitões registradas para o Parque, foram amostrados 359 indivíduos de *C. tibicen* (287 machos, 59 fêmeas não ovígeras e 13 fêmeas ovígeras). Os machos apresentaram o comprimento médio do escudocefalotorácico de $5,90 \pm 1,30$ mm (CEC_{min.}: 2,30 mm; CEC_{máx.}: 8,80 mm), enquanto a das fêmeas foi, em média, de $5,09 \pm 1,08$ mm (CEC_{min.}: 3,00 mm; CEC_{máx.}: 8,10 mm). Assim pôde-se inferir que os machos são em média maiores 0,81 mm que as fêmeas [$t = 4,86$; g.l. = 358; $p < 0,01$]; a disparidade na proporção total de macho:fêmea (4,0:1), diferiu significantemente da taxa esperada de 1:1 [$\chi^2 = 67,28$; g.l. = 11; $p < 0,01$]. *Calcinus tibicen* utiliza 12 espécies de conchas de Gastropoda, todavia 63,33% dos caranguejos ocupam, preferencialmente, as conchas de *Astrea tecta olfersii* (Phillipi, 1846). A porcentagem de machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras que utilizam conchas de *A. tecta olfersii* é de 76,35%, 70,59% e 81,82%, respectivamente.

Palavras-Chave: *Calcinus tibicen*, estrutura populacional, utilização de conchas, Alagoas, Brasil.

ABSTRACT

POPULATION STRUCTURE AND SHELL-UTILIZATION BY THE HERMIT CRAB *Calcinus tibicen* (HERBST, 1791) (CRUSTACEA, DECAPODA, DIOGENIDAE)

The aim of this study was to investigate the population structure and shell-utilization by the hermit crab *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791) (Crustacea, Decapoda, Diogenidae) from the Municipal Marine Park of Paripueira (Parque Municipal Marinho de Paripueira), located on the northern coast of the state of Alagoas, Brazil ($09^{\circ}22'50''$ - $09^{\circ}30'00''$ S e $35^{\circ}36'14''$ - $35^{\circ}30'00''$ W). Sampling was undertaken randomly every month during low tide, between June 1998 and May 1999. In the laboratory, the shells were identified, and the crabs were removed, identified, and sexed, and had the length of their cephalothoracic shields (LES) measured. A total of 1042 Gastropoda shells were collected, of which 67 were empty, 9 contained specimens of Mollusca, and 966 were inhabited by hermit crabs. Among the eight species of hermit crabs recorded for the park, 359 individuals of *C. tibicen* were sampled (287 males; 59 non-ovigerous females, and 13 ovigerous females). The males' cephalothoracic shields averaged 5.90 ± 1.30 mm in length ($LES_{\min.}$: 2.30 mm; $LES_{\max.}$: 8.80 mm), while the females' averaged 5.09 ± 1.08 mm ($LES_{\min.}$: 3.00 mm; $LES_{\max.}$: 8.10 mm). Thus, it can be inferred that the males are an average of 0.81mm larger than the females [$t= 4.86$; $d.f.= 358$; $p<0.01$]; the disparity in the total male-female proportion (4.0:1) differed significantly from the expected rate of 1:1 [$\chi^2= 67.28$; $d.f.= 11$; $p<0.01$]. *Calcinus tibicen* uses 12 species of Gastropoda shells, yet 63.33% of the crabs preferentially occupy shells of *Astrea tecta olfersii* (Phillipi, 1846). The percentage of males, non-ovigerous females, and ovigerous females that use *A. tecta olfersii* shells is of 76.35%, 70.59%, and 81.82%, respectively.

Keywords: *Calcinus tibicen*, population structure, shell-utilization, Alagoas, Brazil.

INTRODUÇÃO

Os caranguejos ermitões, conhecidos popularmente como caranguejos-da-concha, paguros, caranguejos-cremíta ou simplesmente ermitões (HEBLING; RIEGER, 1986), são crustáceos que se adaptaram à ocupação de conchas vazias de moluscos gastrópodes, condição esta adquirida frente à ausência de calcificação do exoesqueleto abdominal (HAZLETT, 1981; OHMORI et al. 1995). Habitam desde os mares polares até os tropicais e as regiões supratímidas até as abissais (McLAUGHLIN, 1983), sendo encontrados em estuários, baías e enseadas (GARCIA, 2000).

Segundo Domiciano (2001), a forte associação entre estes caranguejos e o seu abrigo, em parte é favorecida pela torção do abdome associada à presença dos urópodos modificados, possibilitando ao animal prender-se à columela das conchas. Todavia, foram encontrados abrigandose em conchas de bivalves *Chama congregata* Conrad, 1833, cirripédios *Balanus venustus* (Darwin, 1854) (GARCIA; MEIRELES; MANTELATTO, 2003), em tubos de poliquetas (CAINE, 1980; GHERARDI; CASSIDY, 1994 e 1995), conchas de escafópodes (HAZLETT, 1981) e gastrópodes vermetídeos (ZIBROWIUS, 1978).

A caracterização estrutural das populações naturais é considerada informação básica, pois fornece subsídios ao conhecimento da estabilidade ecológica das populações (HUTCHINSON, 1981). Fisher (1930) foi o primeiro a demonstrar que a seleção natural, normalmente, tende ao equilíbrio entre os性os. Esse tipo de estudo em crustáceos vem sendo bastante enfatizado por pesquisadores, alguns dos quais (MacARTHUR, 1961; LEIGH, 1970) defendem a idéia da

existência da mesma freqüência para machos e fêmeas, na proporção de 1:1. No entanto, outros estudiosos (MEDINIKOV, 1961; DARNEll, 1962; CONOVER, 1965; BATISTA-LEITE, 2001; LEITE; CALADO; COELHO, 2003) enfatizam existir notáveis desvios nesta proporção.

Existem 46 espécies de caranguejos ermitões descritos para a costa brasileira (MELO, 1999), mas os estudos brasileiros sobre as relações caranguejo/concha são limitados, dentre eles podemos citar os trabalhos de Negreiros-Frangozo; Frangozo; Hebling (1991), Negreiros-Frangozo; Frangozo (1992), Pinheiro; Frangozo; Negreiros-Frangozo (1993), Arantes (1994), Fernandes-Goés (1997), Martinelli; Mantelatto, (1997), Reigada; Santos (1997), Leite; Turra; Gandolfi, (1998), Turra (1998), Martinelli; Mantelatto (1999), Bertini; Frangozo (2000), Mantelatto; Garcia (2000), Batista-Leite (2001) e Domiciano (2001).

A abundância dos caranguejos ermitões está fortemente relacionada com a presença das conchas dos Gastropoda (PROVENZANO, 1960; HAZLETT, 1970a; CHILDRESS, 1972; VANCE, 1972a; BACH; HAZLETT; RITTSCHOF, 1976, FOTHERINGHAM, 1976a; SPIGHT, 1977; RAIMONDI; LIVELY, 1986) e do alimento (REESE, 1969; BERTNESS, 1981a). Uma alta complexidade ambiental também parece ter influência direta sobre a diversidade de espécies de caranguejos ermitões, possivelmente devido a um acréscimo no número de nichos disponíveis em substratos complexos (REESE, 1969). Além disso, os tipos de conchas presentes num determinado local podem determinar o tamanho dos indivíduos e a riqueza de espécies (MITCHELL, 1975).

As conchas de Gastropoda são recursos essenciais e limitantes para os caranguejos ermitões (PROVENZANO, 1960; REESE, 1969; VANCE, 1972a), estando, geralmente, em baixa disponibilidade (BOLLAY, 1964; CHILDRESS, 1972; MITCHELL, 1975; SPIGHT, 1977; BERTNESS, 1981a, CARLON; EBERSOLE, 1995), principalmente para os maiores indivíduos das populações (MacGNITE, 1955; HAZLETT, 1970a; VANCE, 1972a; GRANT; ULMER, 1974; KELLOGG, 1976; CONOVER, 1978). Contudo, Spight (1977 e 1985) e Hazlett (1981) sugerem que conchas são recursos com alta rotatividade, de forma que a disponibilidade não pode ser avaliada tão somente pelo número de conchas vazias presentes numa determinada área.

Os caranguejos ermitões precisam de conchas novas e maiores à medida que crescem (MARKHAM, 1968; FOTHERINGHAM, 1976a, b; SPIGHT, 1977) podendo obtê-las de várias maneiras, encontrando-as vazias passam a utilizá-las imediatamente (SCULLY, 1983a), pois segundo RUTHERFORD (1977), RANDALL (1964) e SHIH; MOK (2000) os ermitões em condições naturais normalmente não os predam, mas possivelmente sejam atraídos por um sinal químico liberado pelos moluscos mortos (WILBER; HERRNKIND, 1982), porém há registros na literatura que os gastrópodes vivos são raramente atacados, exceto quando estes estão feridos ou morrendo (BRIGHTWELL, 1952; MCLEAN, 1974; HAZLETT, 1979; HAZLETT; HERRNKIND, 1980; RITTSCHOF, 1980; RITTSCHOF; KRATT; CLARE, 1990; KRAT; RITTSCHOF, 1991; RITTSCHOF et al., 1992; SMALL; TRACKER, 1994; TRACKER, 1994). Outras fontes de conchas para os caranguejos ermitões são as trocas intra ou interespécificas decorrentes de competição ou “negociação” (HAZLETT, 1978, 1981; BERTNESS, 1981b; SCULLY, 1983a, b).

As conchas conferem aos caranguejos ermitões proteção contra predadores (HAZLETT, 1966; REESE, 1969; VANCE, 1972a, b; BACH; HAZLETT; RITTSCHOF, 1976; CONOVER, 1978; BERTNESS, 1981e; BERTNESS; CUNNINGHAM, 1981; BORJESSON; SZELISTOWSKY, 1989; DOMICIANO, 2001); proteção aos ovos (BACH; HAZLETT; RITTSCHOF, 1976), até certo ponto contra os outros caranguejos ermitões; oferece, também, resistência à dessecção (BOLLAY, 1964; REESE, 1969; CHILDRESS, 1972, MCMAHON; BURGGREN, 1979; BERTNESS, 1981e) principalmente nas espécies terrestres (TAYLOR, 1977) e protege da força exercida pelas ondas na zona de arrebentação da maré, além de funcionar como

sistema regulador/moderador de fatores ambientais (REESE, 1969; PINHEIRO; FRANSOZO; NEGREIROS-FRANSOZO, 1993).

A disponibilidade de conchas pode ser definida como sendo a quantidade de conchas que realmente pode vir a ser utilizada pelos ermitões (TURRA, 1998). Sua ocupação inadequada tem efeito negativo no tamanho e crescimento (PASSANO, 1960; DRAPKIN, 1963; MARKHAM, 1968; NYBLADE, 1987; FOTHERINGHAM, 1976a, b; BERTNESS, 1981a, c, d; BLACKSTONE, 1985; ASAKURA, 1992; GUILEN; OSORNO, 1993), influencia provavelmente a mobilidade (REESE, 1962; HAZLETT, 1966; RITTSCHOF et al., 1992), agressividade (HAZLETT, 1966, 1970b; GRANT; ULMER, 1974; SCULLY, 1983a; RITTSCHOF; SARRICA; RUBEINSTEIN, 1995), a seleção do substrato (RITTSCHOF; SARRICA; RUBEINSTEIN, 1995) e no tamanho da quelha (BERTNESS, 1981c). Podem ainda, limitar o tamanho populacional (PROVENZANO, 1960; HAZLETT, 1970a; CHILDRESS, 1972; VANCE, 1972a; BACH; HAZLETT; RITTSCHOF, 1976; FOTHERINGHAM, 1976a; KELLOGG, 1976; SPIGHT, 1977; BERTNESS, 1981c; RAMONDI; LIVELY, 1986) e têm um papel importante na reprodução dos caranguejos ermitões. Neste sentido, podem reduzir a fecundidade (BOLLAY, 1964; CHILDRESS, 1972; VANCE, 1972 a, b; BACH; HAZLETT; RITTSCHOF, 1976; HAZLETT, 1989; ELWOOD; MARKS; DICK, 1995), influenciar a atividade reprodutiva (número de fêmeas ovígeras presentes) de uma população (PASSANO, 1960; BACH; HAZLETT; RITTSCHOF, 1976; BERTNESS 1981a; HAZLETT, 1989; ELWOOD; MARKS; DICK, 1995) e o sucesso reprodutivo (HAZLETT, 1989; HAZLETT; BARON, 1989).

A escolha ou rejeição de uma concha pelos caranguejos ermitões envolve comportamentos exploratórios específicos, pelos quais estes animais analisam sua conservação, tamanho, forma, peso, dimensão de sua abertura, coloração e, até mesmo, o seu volume interno (PINHEIRO; FRANSOZO; NEGREIROS-FRANSOZO, 1993), enquanto que outros autores, tais como Conover (1978), Gherardi (1990) e Mesce (1993), afirmam que os caranguejos ermitões selecionam conchas constantemente, embora este grau de seleção esteja relacionado à disponibilidade local de conchas.

Calcinus tibicen (Herbst, 1791) é uma espécie tropical, não vasícola, coletada próximo à praia em maré baixa, nos arrecifes, em águas rasas até 30 metros de profundidade (RIEGER, 1997). No Brasil, está distribuída do Ceará até Santa Catarina, incluindo a Ilha de Fernando de Noronha (RIEGER; GIRALDI, 1997). A presente pesquisa objetivou estudar a estrutura populacional e a utilização de conchas pelo caranguejo ermitão *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791) (Crustacea, Decapoda: Diogenidae) do Parque Municipal Marinho de Paripueira, Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Parque Municipal Marinho de Paripueira (PMMP), situado no município de Paripueira, litoral norte do estado de Alagoas ($9^{\circ}22'50''$ – $9^{\circ}30'00''$ S e $35^{\circ}36'14''$ – $35^{\circ}30'00''$ W) (Fig. 1).

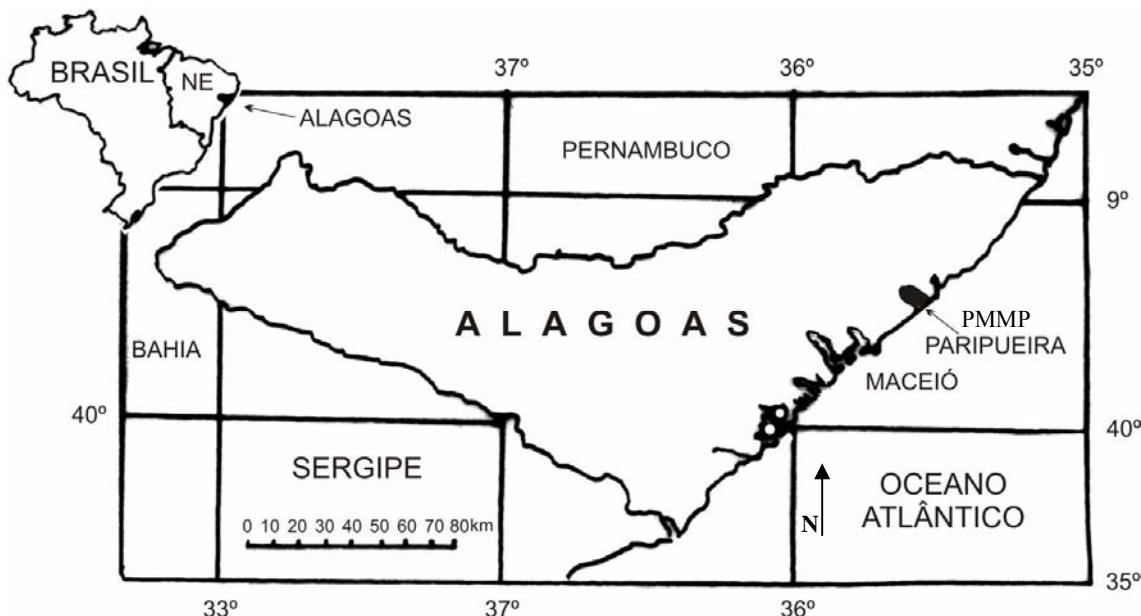


Figura 1 – Localização da área de estudo na Região Nordeste do Brasil: Parque Municipal Marinho de Paripueira (PMMP), Paripueira, Alagoas.

As coletas foram realizadas mensalmente, de forma aleatória, no período de junho/1998 a maio/1999, na praia (substrato arenoso) e nos recifes (substrato rochoso) durante a baixamar. As conchas foram coletadas manualmente e acondicionadas em sacos plásticos. Após o término da amostragem, os indivíduos foram fixados em álcool a 70%.

Trabalho no Laboratório

As conchas de Gastropoda foram identificadas pelas características conchiliológicas, tendo sido utilizados para identificação, os trabalhos de Abbott (1974) e Rios (1994). Após identificação, foram quebradas com um torno de bancada e os caranguejos ermitões retirados e identificados, segundo Rodrigues (1980), Williams (1984), Coelho; Ramos-Porto, (1985; 1986) e Melo (1999). Em seguida, procederam-se as mensurações utilizando um paquímetro de aço com 0,05 mm de precisão. Como medida de tamanho foi utilizado o comprimento do escudocefalotorácico (CEC) (Fig. 2A). Os espécimes foram contados e realizada a determinação do sexo considerando-se a posição dos gonóporos (Fig. 2B) (fêmeas: gonóporos localizados na base do 3º par de pereiópodos; machos: localizados na base do 5º par de pereiópodos), conforme Provenzano Jr. (1959).

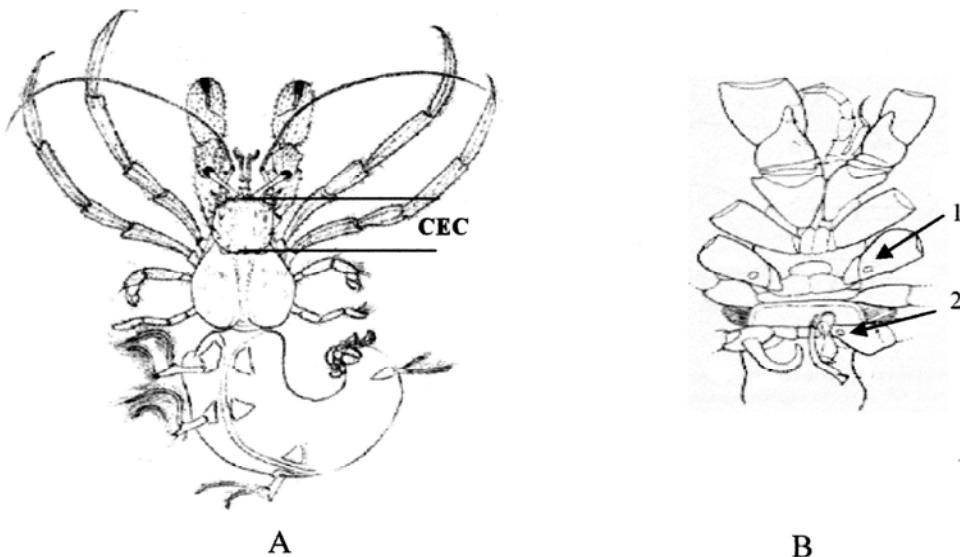


Figura 2 – A. Biometria do comprimento do escudocefalotorácico (CEC); B. Identificação do sexo (vista ventral) de um caranguejo ermitão: (1) Fêmeas: gonóporos localizados na base do 3º par de pereiópodos; (2)- Machos: gonóporos localizados na base do 5º par de pereiópodos.

Os exemplares coletados no PMMP foram incluídos na Coleção Carcinológica do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Análise Estatística

Na análise da amostra de *C. tibicen* foram determinados os comprimentos dos escudoscefalotoráxicos mínimo e máximo, a média e o desvio padrão. As médias do CEC foram submetidas ao teste “t” de Student, com $\alpha=0,05$, para observar possíveis diferenças do CEC entre os sexos (Zar, 1984). A proporção sexual total foi verificada pelo teste estatístico do Qui-quadrado (χ^2), onde: $\chi^2>3,84$ e $\alpha=0,05$. Utilizou-se para todos estes cálculos o programa computacional “Statistica”, versão 6 (STATSOFT, 2001).

RESULTADOS

Obteve-se um total de 1.042 conchas de Gastropoda durante junho/1998 a maio/1999. Dentre estas 966 estavam ocupadas por caranguejos ermitões, o que corresponde a 92,71% do material estudado. As conchas vazias estiveram representadas por 67 exemplares e 9 com Mollusca contribuindo, respectivamente, com 6,43% e 0,86%.

Dentre as oito espécies de caranguejos ermitões coletadas no Parque Municipal Marinho de Paripueira (PMMP), foram amostrados 359 indivíduos de *Calcinus tibicen* (287 machos; 59 fêmeas não ovígeras e 13 fêmeas ovígeras).

Com relação ao comprimento do escudocefalotoráxico de *Calcinus tibicen*, constatou-se que os machos apresentaram tamanho médio de $5,90\pm1,30$ mm (CEC_{min.}: 2,30 mm; CEC_{máx.}: 8,80 mm) e as fêmeas de $5,09\pm1,08$ mm (CEC_{min.}: 3,00 mm; CEC_{máx.}: 8,10 mm). A análise do test “t” de

Student para comparação dos comprimentos médios dos escudoscefalotorácicos de machos e fêmeas [$t= 4,86$; g.l.= 358; $p<0,01$], permite inferir que machos e fêmeas têm comprimentos estatisticamente diferentes, sendo os machos maiores 0,84 mm, em média, que as fêmeas (Fig. 3).

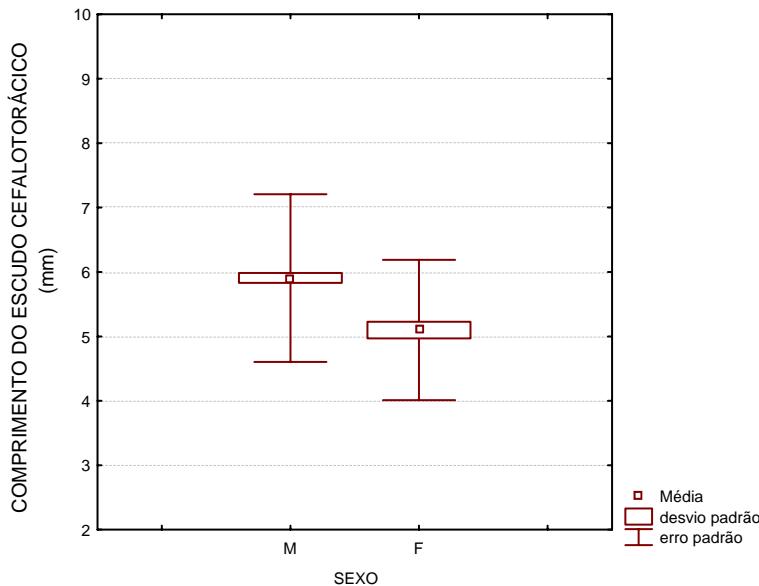


Figura 3 – Comprimento do escudocefalotorácico (CEC) de *Calcinus tibicen* com relação ao sexo, durante junho/1998 a maio/1999 no Parque Municipal Marinho de Paripueira, Alagoas. M: Machos; F: Fêmeas. A média dos valores difere significantemente ($p<0,01$).

A análise do teste χ^2 , para comparação da proporção sexual dos *C. tibicen* coletados no PMMP, indicou um predomínio estatisticamente significante nas proporções dos machos sobre as fêmeas [$\chi^2= 67,28$; g.l.= 11; $p<0,01$], sendo (4,0:1) diferindo significantemente da taxa esperada de 1:1.

Os espécimes de *C. tibicen* do PMMP foram encontrados habitando 12 espécies de conchas de Gastropoda: *Astraea phoebia* Röding, 1798; *Astraea tecta olfersii* (Phillipi, 1846); *Bulla striata* Bruguière, 1792; *Cerithium atratum* (Born, 1778); *Cymatium pileare* Linnaeus, 1758; *Cypraea zebra* Linnaeus, 1758; *Leucozonia ocellata* Gmelin, 1791; *Pisania pusio* (Linnaeus, 1758); *Pleuroloca aurantiaca* (Lamarck, 1816); *Polinices hepaticus* (Röding, 1798); *Tegula viridula* (Gmelin, 1791) e *Thais deltoidea* (Lamarck, 1822) (Figs. 4 e 5). Todavia, 63,33% dos caranguejos ocupam preferencialmente as conchas de *Astraea tecta olfersii* (Phillipi, 1846). A relação entre a utilização das conchas de *A. tecta olfersii* entre machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras, corresponde a 76,35%, 70,59% e 81,82%, respectivamente.

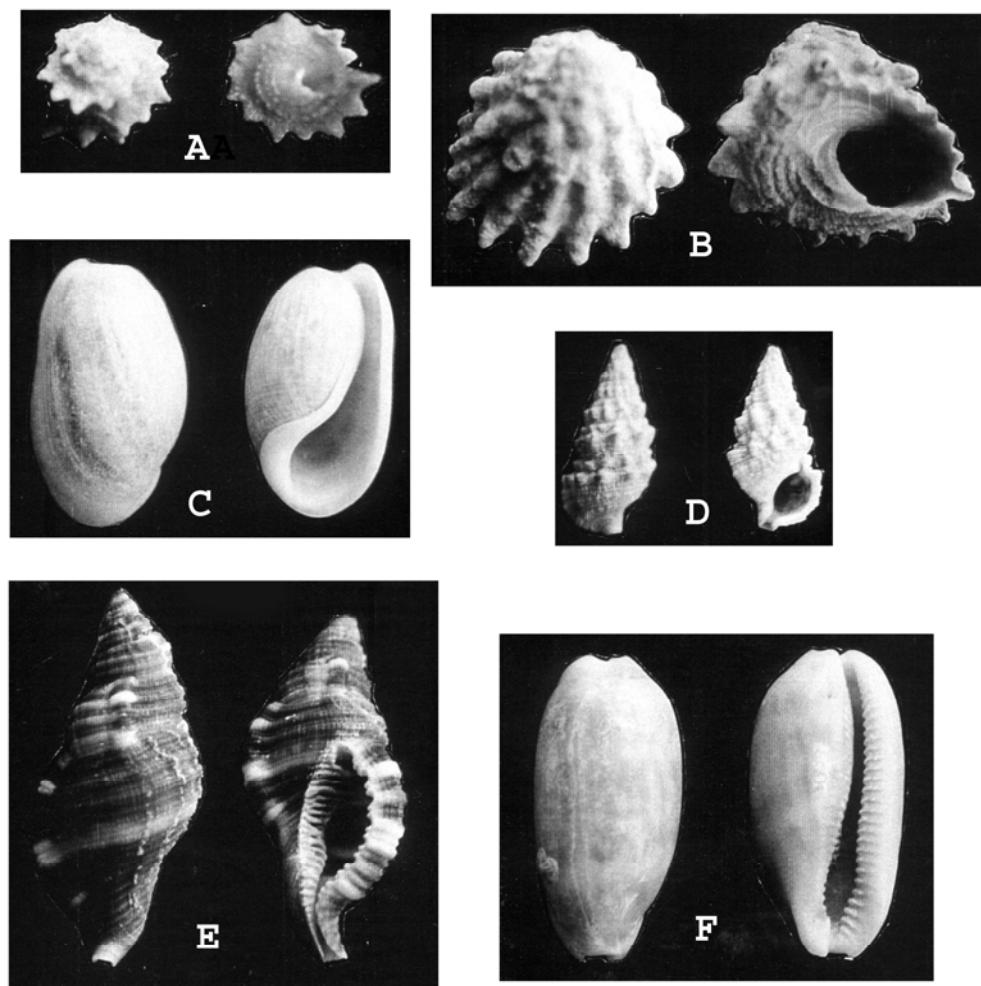


Figura 4 – Conchas de Gastropoda utilizadas pelo caranguejo ermitão *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791). A. *Astrea phoebia* Röding, 1798 (aumento 1,4x); B. *Astrea tecta olfersii* (Phillipi, 1846) (tamanho original); C. *Bulla striata* Bruguière, 1792 (aumento 1,7x); D. *Cerithium atratum* (Born, 1778) (tamanho original); E. *Cymatium pileare* Linnaeus, 1758 (tamanho original) e F. *Cypraea zebra* Linnaeus, 1758 (tamanho original) (Fotos: Múcio Banja, 2000).

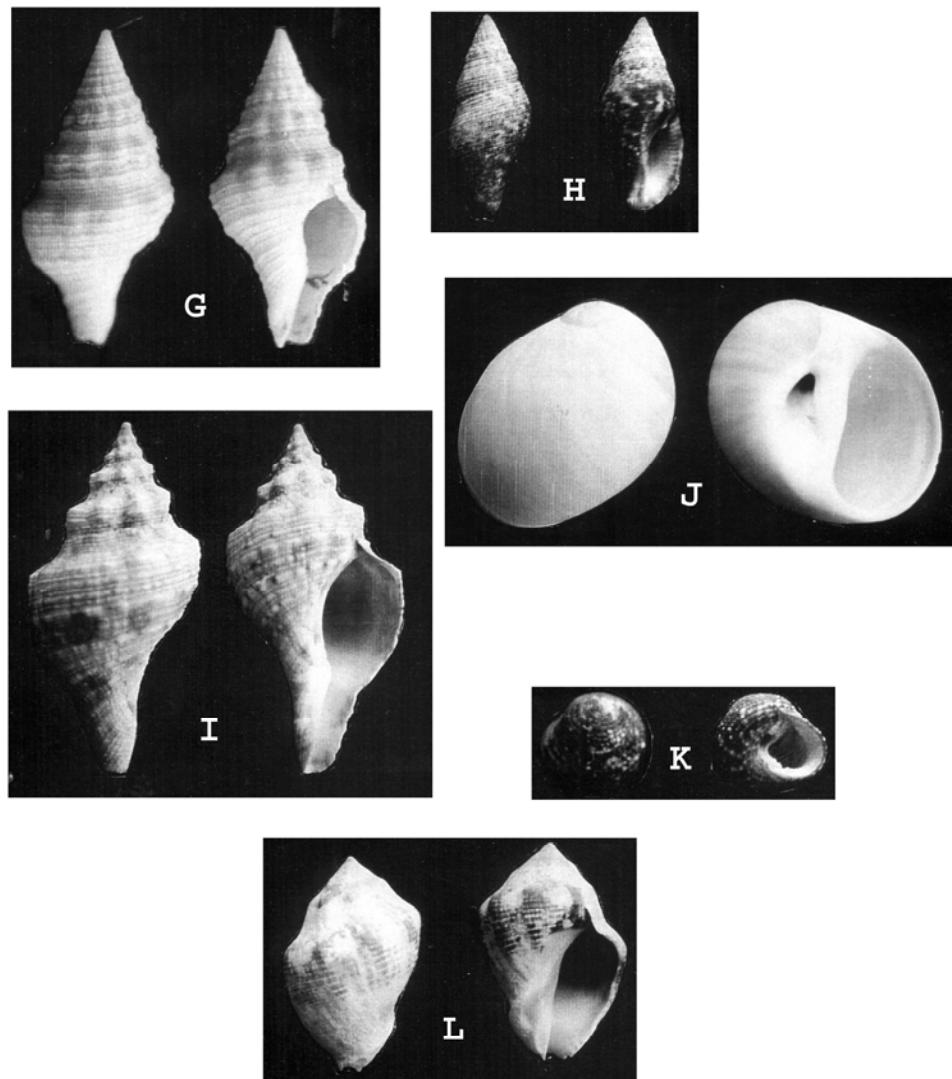


Figura 5 – Conchas de Gastropoda utilizadas pelo caranguejo ermitão *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791). G. *Leucozonia ocellata* Gmelin, 1791 (aumento 1,7x); H. *Pisania pusio* (Linnaeus, 1758) (tamanho original); I. *Pleuroplaca aurantiaca* (Lamarck, 1816) (tamanho original); J. *Polinices hepaticus* (Röding, 1798) (tamanho original); K. *Tegula viridula* (Gmelin, 1791) (tamanho original) e L. *Thais deltoidea* (Lamarck, 1822) (tamanho original) (Fotos: Múcio Banja, 2000).

DISCUSSÃO

Vance (1972b) trabalhando com os caranguejos ermitões da Ilha San Juan em Washington percebeu que conchas vazias são bastante raras na natureza, fato também observado neste trabalho, onde se registrou apenas 6,43%; percentuais baixos são relatados por diversos autores (BOLLAY, 1964; CHILDRESS, 1972; VANCE, 1972a; WANG, 1975; SPIGHT, 1977).

As conchas vazias coletadas no PMMP não poderiam ser consideradas disponíveis em sua totalidade, porque simplesmente algumas delas estavam cheias de areia ou parcialmente enterradas no sedimento, situação também assinalada por Vance (1972a) e Bertness (1980). No que se refere à disponibilidade das conchas com relação ao tamanho, verificamos que as pequenas são comuns, enquanto que as conchas grandes são particularmente raras, o que também foi constatado em Ubatuba, São Paulo por Garcia; Mantelatto (2001); esta situação é agravada pela ação antrópica, que as utilizam no comércio artesanal.

Childress (1972) relatou que conchas muito pequenas impedem que os caranguejos ermitões entrem totalmente nela e isso aumenta a probabilidade de serem predados, sofrer dessecação e evicção por um caranguejo ermitão mais agressivo, assim como Reese (1969) mencionou em seu trabalho que conchas grandes, aumentam a vulnerabilidade do caranguejo e reduzem as chances de sobrevivência. Por outro lado, uma concha pode ser inadequada ou de baixa qualidade se for pequena, parcialmente quebrada, e/ou de uma espécie imprópria.

Monteforte; Leija-Tristán (1990) citaram que a menor proporção de Gastropoda vivos, parece indicar que os mortos são imediatamente substituídos pelos caranguejos ermitões.

A disponibilidade de conchas, apesar de ser um recurso limitante de principal importância, não é o único fator que determina o número de caranguejos ermitões em uma área. Vance (1972a) considerou que muitas outras características ambientais afetam os caranguejos ermitões, tais como: correntes, predadores e complexidade do habitat. As correntes afetam os caranguejos ermitões reduzindo a disponibilidade de conchas devido a estas serem transportadas para outros ambientes. O aumento de predadores de uma determinada área pode vir a reduzir a quantidade de caranguejos ermitões. A complexidade de habitats, ou seja, um ambiente provido de vários esconderijos (fendas, tocas, encraves, etc), proporciona ao animal uma maior proteção.

O registro de indivíduos machos de *C. tibicen* com porte médio maior do que as fêmeas evidenciam um dimorfismo sexual cuja explicação está associada ao padrão de seleção sexual existente nestes organismos (ALEXANDER et al. 1979; SHINE, 1979; BERTNESS, 1981a; CAROTHERS, 1984; HAZLETT, 1989; HAZLETT; BARON, 1989; HARVEY, 1990).

Proporções sexuais maiores ou menores que 1:1 estão amplamente difundidas entre os crustáceos, podendo ser resultado de diferenças no seu ciclo de vida, migração, taxa de mortalidade diferencial entre machos e fêmeas, maior mobilidade dos machos causando uma maior dispersão, taxa de crescimento, reversão sexual e diferenças comportamentais. Deve-se considerar, ainda, que os fatores ambientais aos quais as populações estão sujeitas podem influenciar de maneira diversa a proporção sexual (WENNER, 1972; MARGALEF, 1977; GHERARDI, 1991).

Segundo Giesel (1972), desvios da taxa esperada de 1:1 podem, também, estar regulando internamente o tamanho da população, afetando seu potencial reprodutivo. Entre os caranguejos ermitões, alguns trabalhos relatam que as fêmeas são mais abundantes que os machos (AMEYAW-AKUMFI, 1975; GHERARDI, 1991; ASAKURA, 1992; NEGREIROS-FRANSOZO; FRANSOZO, 1992; IMAZU; ASAKURA, 1994; FRANSOZO; MANTELATTO, 1998; TURRA, 1998), enquanto outros mencionam que os machos são mais abundantes que as fêmeas (JOHNSEN; EBERSOLE, 1989; COELHO-SANTOS; COELHO, 1994/95; AUSTRAGÉSILIO FILHO; RAMOS-PORTO, 1994/95; FERNANDES-GÓES; FRANSOZO, 1997; MARTINELLI;

MANTELATTO, 1997), corroborando com o presente estudo. Contudo, há registros da proporção de 1:1 (RIEGER; GIRALDI, 1997).

Grant; Ulmer (1974) forneceram grandes evidências de que os caranguejos ermitões não entram nas conchas dos gastrópodes ao acaso, mas as selecionam em função do tipo/espécie, associado a características da forma, como dimensão e peso. Estes aspectos podem influenciar no tamanho da população de caranguejos (VANCE, 1972a), na razão de crescimento (MARKHAM, 1968; FOTHERINGHAM, 1976a, b), na fecundidade (BOLLAY, 1964; CHILDRESS, 1972; BERTNESS, 1981a; MANTELATTO; GARCIA, 1999) e no sucesso reprodutivo (HAZLETT, 1989). Estudos realizados por Garcia; Mantelatto (2001) em Ubatuba (São Paulo) revelaram que a preferência de *C. tibicen* por conchas está fortemente associada com o peso e o volume interno, sendo preferida a espécie *Stramonita haemastoma* (Linnaeus, 1767), enquanto Floeter et al (2000), na Ilha Galheta (Espírito Santo), verificaram que o volume interno é mais importante do que o peso da concha, sendo preferida *Tegula viridula*. Em Paripueira (Alagoas), no entanto, foi preferida a concha de *Astrea tecta olfersii*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de mestrado concedida para a primeira autora; à Profª Dra. Deusinete de Oliveira Tenório (UFPE) pelo auxílio na identificação das conchas de Gastropoda e ao Profº Dr. Múcio Banja (UPE) pelo material fotográfico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, R. T. **American Seashells**. 2th ed., New York: Van Nostrand Reinhold Company, 663p. 1974.
- ALEXANDER, R. D.; HOOGLAND, J. L.; HOWARD, R. D.; NOONAN, K. M. E.; SHERMAN, P. W. Sexual dimorphisms and breeding systems in pinnipeds, ungulates, primates and humans. In: N. A. CHAGNON AND W. IRONS. Eds. **Evolutionary biology and human social organization** Duxbury, North Scituate, Mass, p. 402-435, 1979.
- AMEYAW-AKUMFI, C. The breeding biology of two sympatric species of tropical intertidal hermit crabs, *Clibanarius chapini* and *C. senegalensis*. **Marine Biology**, Berlim, v. 29, p. 15-28, 1975.
- ARANTES, I. C. **Utilização e seleção de conchas por ermitões da zona entremarés na região do Araçá, SP**. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, 1994.
- ASAKURA, A. Population ecology of the sand-dwelling hermit crab *Diogenes nitidimanus* Terao. V. Ecological implications in the pattern of molting. **Journal of Crustacean Biology**, Kansas, v. 12, n. 4, p. 537-545, 1992.
- AUSTREGÉSILIO FILHO, P.T.; RAMOS-PORTO, M. Crustáceos decápodos coletados nos recifes da praia do Paiva-PE. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v.23, p. 191-198,1994/95.

BACH, C. B.; HAZLETT, B.; RITTSCHOFF, D. Effects of interspecific competition on fitness of the hermit crab *Clibanarius tricolor*. **Ecology**, Durhan, v. 57, n. 3, p. 579-586, 1976.

BATISTA-LEITE, L. de M. A. **Caranguejos ermitões (Crustacea, Decapoda: Diogenidae e Paguridae) do Parque Municipal Marinho de Paripueira – Alagoas**. 89f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal de Pernambuco, 2001.

BERTINI, G.; FRANZOZO, Patterns of shell utilization in *Petrochirus Diogenes* (Decapoda, Anomura, Diogenidae) in the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, Kansas, v. 20, n. 3, p. 468-473, 2000.

BERTNESS, M. D. Shell preference and utilization patterns in littoral hermit crabs of the Bay of Panama. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 48, p. 1-16, 1980.

BERTNESS, M. D. Seasonality in tropical hermit crab reproduction in the Bay of Panama. **Biotropica**, Washington, v. 13, n. 4, p. 292-300, 1981a.

BERTNESS, M. D. Interference, exploitation, and sexual components of competition in a tropical hermit crab assemblage. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 49, p. 189-202, 1981b.

BERTNESS, M. D. The influence of shell-type on hermit crab growth rates and clutch size of hermit crabs. **Crustaceana**, Leiden, v. 40, n. 2, p. 197-205, 1981c.

BERTNESS, M. D. Pattern and plasticity in tropical hermit crab growth and reproduction. **American Naturalist**, Chicago, v. 117, p. 754-773, 1981d.

BERTNESS, M. D. Predation, physical stress, and the organization of a tropical rocky intertidal hermit crab community. **Ecology**, Durham, v. 62, n. 2, p. 411-425, 1981e.

BERTNESS, M. D.; CUNNINGHAM, C. Crab shell-crushing predation and gastropod architectural defense. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 50, p. 213-230, 1981.

BLACKSTONE, N. W. The effects of shell size and shape on growth and form in hermit crabs *Pagurus longicarpus*. **Biology Bulletin**, Stanford, v. 168, n. 1, p. 75-90, 1985.

BOLLAY, M. Distribution and utilization of gastropod shells by the hermit crab *Pagurus samuelis*, *P. granosimanus*, and *P. hirsutiusculus* at Pacific Grove, California. **The Veliger**, California, v. 6, (Suplemento), p. 71-76, 1964.

BORJESSON, D. L.; SZELISTOWSKI, W. A. Shell selection, utilization and predation in the hermit crab *Clibanarius panamensis* (Stimpson) in a tropical mangrove estuary. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 133, p. 213-228, 1989.

BRIGHTWELL, L. R. Fuether notes on the hermit crab *Eupagurus bernhardus* and associated

- animals. **Proceedings of the Zoological Society of London**, Calcutta, v. 123, p. 61-64, 1952.
- CAINE, E. A Adaptations of the a species of hermit crab (Decapoda, Paguridea) inhabiting sessile worm tubes. **Crustaceana**, Leiden, v. 38, n. 3, p. 306-310, 1980.
- CARLON, D. B.; EBERSOLE, J. P. Life-history variation among three temperature hermit crabs: The importance of size in reproduction strategies. **Biology Bulletin**, Stanford, v. 188, p. 329-337, 1995.
- CAROTHERS, J. H. Sexual selection and sexual dimorphism in some herbivorous lizards. **American Naturalist**, Chicago, v. 124, p. 244-254, 1984.
- CHILDRESS, J. R. Behavioral ecology anf fitness theory in a tropical hermit crab. **Ecology**, Durhan, v. 53, n. 5, p. 960-964, 1972.
- COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M. A. Sinopse dos crustáceos decápodos brasileiros (Família Callianassidae, Upogebiidae, Parapaguridae, Paguridae, Diogenidae). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 19, p. 27-53, 1985-86.
- COELHO-SANTOS, M. A.; COELHO, P. A. Diogenidae e Paguridae (Crustacea, Decapoda, Anomura) do litoral de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco-Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 23, p. 163-176, 1994/95.
- CONOVER, M. R. Notes on the molting cycle, development of sexual characteres and sex ratio in *Calanus hyperboreus*. **Crustaceana**, Leiden, v. 8, p. 308-320, 1965.
- CONOVER, M. R. The importance of various shell characteristics to the shell selection behavior of hermit crabs. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 32, p. 131-142, 1978.
- DARNELL, R. M. **Sex ratio: Aquatic animals**. In: ALTMAN, P.L.; DITTMER, D.S. (ed.), Growth, Federation of America Societies for Experimental Biology, 608 p. 1962.
- DOMICIANO, L. C. C. **Padrão de ocupação e seleção de conchas pelo ermitão *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Crustacea, Anomura) na Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo**. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Área Biologia Comparada) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP, 2001.
- DRAPKIN, E. I. Effect of *Rapana bezear* Linne on the Black Sea Fauna. **Translation Biological Science Section**, v. 151, p. 964-966, 1963.
- ELWOOD, R. W.; MARKS N.; DICK, J. T. A. Consequences of shell-species preferences for female reproductive sucess in the hermit crab *Pagurus bernhardus*. **Marine Biology**, Berlin, v. 123, p. 431-434, 1995.
- FERNANDES-GÓES, L. C. **Distribuição e biologia populacional de *Dardanus insignis* (Saussure, 1858) (Drustacea, Decapoda, Anomura) na região de Ubatuba, SP**. 150f. Dissertação

(Mestrado) – Instituto de Biociências- Botucatu, UNESP, 1997.

FERNANDES-GÓES, L. C.; FRANSOZO, A. Análise da razão sexual do ermitão *Dardanus insignis* Saussure (1858) (Decapoda: Anomura: Diogenidae) na região de Ubatuba, São Paulo, Brasil, p. 296-298. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE CIÊNCIAS DO MAR, 7, **Anais...** São Paulo. 1997.

FISHER, R. A. **The genetical theory of natural selection**. Dover, 2nd edition, 291 p. 1930.

FLOETER, S.R.; NALESSO, R.C.; RODRIGUES, M.M.P.; TURRA, A. Patterns of shell utilization and selection in two sympatric hermit crabs (Anomura: Diogenidae) in south-east Brazil. **Journal of Marine Biology Association of the United Kingdom**, Cambridge, v. 80, p. 1053-1059, 2000.

FOTHERINGHAM, N. Population consequenses of shell utilization by hermit crabs. **Ecology**, Durhan, v. 57, p. 570-578, 1976a.

FOTHERINGHAM, N. Effects of shell stress on the growth of hermit crabs. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdan, v. 23, p. 299-305, 1976b.

FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M. Population structure and reproductive period of the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Decapoda: Diogenidae) in the region of Ubatuba, São Paulo, Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, Kansas, v. 18, n. 4, p. 738-745, 1998.

GARCIA, R. B.; MANTELATTO, F. L. M. Shell selection by the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791) (Anomura, Diogenidae) from Southern Brazil. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 265, n. 1, p. 1-14, 2001

GARCIA, R. B.; MEIRELES, A L.; MANTELATTO, F. L. Unusual shelters occupied by barzilian hermit crabs (Crustacea: Decapoda: Diogenidae). **Brazilian Journal of Biology**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 4, p. 721-722, 2003.

GHERARDI, F. Competition and coexistence in two mediterranean hermit crabs, *Calcinus ornatus* (Roux) and *Clibanarius erythrops* (Latireille) (Decapoda, Anomura). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdan, v. 143, p. 221-238, 1990.

GHERARDI, F. Relative growth, population structure, and shell-utilization of the hermit crab *Clibanarius erythropus* in the Mediterranean. **Oebalia**, Taranto, v. 17, p. 181-196, 1991.

GHERARDI, F.; CASSIDY, P. M. Sabellarian tubes as the housting of the hermit crab *Discorsopagurus schmitti*. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 72, p. 526-532, 1994.

GHERARDI, F.; CASSIDY, P. M. Life history patterns of *Discorsopagurus schmitti*, a hermit crab inhabiting polichaeta tubes. **Biology Bulletin**, Stanford, v. 188, p. 68-77, 1995.

GIESEL, J. T. Sex ratio, rate of evolution and environmental heterogeneity. **American Naturalist**, Chicago, v. 106, p. 380-387, 1972.

- GRANT, W. C. JR; ULMER, K. M. Shell selection and aggressive behavior in two sympatric species of hermit crabs. **Biology Bulletin**, Stanford, v. 146, p. 32-43, 1974.
- GUILLÉN, F. C.; OSORNO, J. L. Elección de concha en *Coenobita compressus* (Decapoda: Coenobitidae). **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 41, n. 1, p. 65-72, 1993.
- HARVEY, A. W. Sexual differences in contemporary selection acting on size in the hermit crab *Clibanarius digueti*. **American Naturalist**, Chicago, v. 136, p. 292-304, 1990.
- HAZLETT, B. A. Social behavior of the Paguridae and Diogenidae of Curaçao. **Studies of Fauna of Curaçao and Other Caribbean Isl.**, v. 88, p. 1-143, 1966.
- HAZLETT, B. A. Interspecific shell fighting in three sympatric species of hermit crabs in Hawaii. **Pacific Science**, Honolulu, v. 24, p. 472-482, 1970a.
- HAZLETT, B. A. Tactiles stimuli in the social behavior of *Pagurus bernhardus* (Decapoda, Paguridae). **Behaviour**, Leiden, v. 36, p. 20-48, 1970b.
- HAZLETT, B. A. Shell exchanges in hermit crabs: aggression, negotiation or both? **Animal Behaviour**, London, v. 26, p. 1278-1279, 1978.
- HAZLETT, B. A. Individual distance in Crustacea. IV. Distance and dominance hierarchies in *Pagurus pollicaris*. **Marine Behaviour and Physiology**, Bangor, v. 6, p. 225-242, 1979.
- HAZLETT, B. A. The behavioral ecology of hermit crabs. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 12, p. 1-22, 1981.
- HAZLETT, B. A. Mating success of male hermit crabs in shell generalist and shell specialist species. **Behaviour Ecology and Sociobiology**, Boston, v. 25, p. 119-128, 1989.
- HAZLETT, B. A.; BARON, L. C. Influence of shells on mating behavior in the hermit crab *Calcinus tibicen*. **Behaviour Ecology and Sociobiology**, Boston, v. 24, p. 369-376, 1989.
- HAZLETT, B. A.; HERRNKIND, W. Orientation to shell events by the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Bosc) (Decapoda, Paguridae). **Crustaceana**, Leiden, v. 39, n. 3, p. 311-314, 1980.
- HEBLING, N. J.; RIEGER, P. J. Os ermitões (Crustacea, Decapoda: Paguridae e Diogenidae) no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 8, p. 63-77, 1986.
- HUTCHINSON, G. E. **Introducción a la ecología de poblaciones**. Barcelona: Ed. Blume, 492 p., 1981.
- IMAZU, M.; ASAKURA, A. Distribution, reproduction and shell utilization patterns in three species of intertidal hermit crabs on a rocky shore on the Pacific coast of Japan. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 184, p. 41-65, 1994.
- JOHNSEN, R. W.; EBERSOLE, J. P. Seasonality in the reproduction of the hermit crab *Pagurus*

longicarpus Say, 1817 (Decapoda, Paguridae). **Crustaceana**, Leiden, v. 57, n. 3, p. 311-313, 1989.

KELLOGG, C. W. Gastropod shells: a potentially limiting resource for hermit crabs. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 22, p. 101-111, 1976.

KRATT, C. M.; RITTSCHOF, D. Peptide attraction of hermit crabs *Clibanarius vittatus* Bosc: roles of enzymes and substrates. **Journal of Chemical Ecology**, Dordrecht, v. 17, n. 12, p. 2347-2365, 1991.

LEIGH, E.G. Jr. Sex ratio and differential mortality between the sexes. **The American Naturalist**, Chicago, v. 104, p. 205-210, 1970.

LEITE, F. P. P.; TURRA, A.; GANDOLFI, S. M. Hermit crabs (Crustacea: Decapoda: Anomura), gastropod shells and environmental structure: their relationship in southern Brazil. **Journal of Natural History**, London, v. 32, p. 1599-1608, 1998.

LEITE, L. de M. A.; CALADO, T. C. dos S.; COELHO, P. A. Proporção sexual de três espécies de caranguejos ermitões (Crustacea, Decapoda, Paguroidea) do Parque Municipal Marinho de Paripueira, Alagoas, Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré, v. 11, n. 1, p. 99-108, 2003.

MAcARTHUR, R.H. Population effects of natural selection. **American Naturalist**, Chicago, v. 95, p. 195-199, 1961.

MAcGINTIE, G. E. Distribution and ecology of the marine invertebrates of point Barrow, Alaska. **Smithsonian Miscellaneous Collections**, Washington, v. 128, p. 1-201, 1955.

MAGALEF, R. **Ecología**. Omega, 2^a edición. Barcelona, 951 p., 1977.

MANTELATTO, F. L. M.; GARCIA, R. B. Reproductive potential of the hermit crab *Calcinus tibicen* (Crustacea, Anomura) from Ubatuba, SP, Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, Kansas, v. 19, n. 2, p. 268-275, 1999.

MANTELATTO, F. L. M., GARCIA, R. B. Shell utilization pattern of the hermit crab *Calcinus tibicen* (Diogenidae) from southern Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, Kansas, v. 20, n. 3, p. 460-467, 2000.

MARKHAM, J. Notes on the growth patterns and shell utilization of the hermit crab *Pagurus bernhardus*. **Ophelia**, v. 5, p. 189-205, 1968.

MARTINELLI, J. M.; MANTELATTO, F. L. M. Caracterização da razão sexual do ermitão *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) na enseada de Ubatuba, Ubatuba (SP), Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE CIÊNCIAS DO MAR, 7, São Paulo. **Anais...** 2: 143-145, 1997.

MARTINELLI, J. M.; MANTELATTO, F. L. M. Shell utilization by the hermit crab *loxopagurus loxochelis* (Diogenidae) in Ubatuba Bay, Brazil. V. 1, p. 719-731. In: SCHRAM, F. R.; VAUPEL

KLEIN, J. C. (Eds.). Crustacean and the Biodiversity Crisis. Brill, Leiden., 1999.

McLAUGHLIN, P. A. Hermit crabs – are they really polyphyletic? **Journal of Crustacean Biology**, Kansas, v. 3, n. 4, p. 608-621, 1983.

MCLEAN, R. B. Direct shell acquisition by hermit crabs from gastropods. **Experientia**, Bangor, v. 30, p. 206-208, 1974.

McMAHON, B. R.; BURGGREN, W. W. Respiration and adaptation to the terrestrial habitat in the land hermit crab *Coenobita clypeatus*. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 79, p. 265-268, 1979.

MEDINIKOV, B. M. On the sex ratio in deep water Calanoida. **Crustaceana**, Leiden, v. 3, p. 105-109, 1961.

MELO, G. A. S. de. **Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda do Litoral Brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea, Astacidea**. São Paulo: Plêiade, 551 p., 1999.

MESCE, K. A. The shell selection behaviour of two closely related hermit crabs. **Animal Behaviour**, London, v. 45, p. 659-671.

MITCHELL, K. A. An analysis of shell occupation by two sympatric species of hermit crabs. I. Ecological factors. **Biology Bulletin**, Stanford, v. 149, p. 205-213, 1975.

MONTEFORTE, M.; LEIJA-TRISTÁN A. Asociaciones entre cangrejos ermitaños y conchas de moluscos gastrópodos en el Pacífico de Sudcalifornia. **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 38, n. 2, p. 283-288, 1990.

NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; FRANZOZO, A. Estrutura populacional e relação com a concha em *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Decapoda, Diogenidae), no litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Naturalia**, Rio Claro, v. 17, p. 31-42, 1992.

NYBLADE, C. F. Phylum or subphylum Crustacea, Class Malacostraca, Order Decapoda, Anomura. In: STRATHMAN, M. F. (ed.). **Reproduction and development of marine invertebrates of the northern Pacific coast**. Seattle, Washington, DC., University of Washington Press, p. 441-450, 1987.

OHMORI, H.; WADA, S.; GOSHIMA, S.; NAKAO, S. Effects of body size and shell availability on the shell utilization pattern of the hermit crab *Pagurus filholi* (Anomura: Paguridae). **Crustacean Research**, Tokyo, v. 24, p. 85-92, 1995.

PASSANO, L. M. Moulting and its control. In: WATERMAN, T. H. (ed.). **The physiology of Crustacea**, v.1, New York, Academic Press, p. 473-536, 1960.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANZOZO, A.; NEGREIROS-FRANZOZO, M. L. Seleção e relação com a concha em *Isocheles sawayai* Forest; Saint Laurent, 1967 (Crustacea, Anomura, Diogenidae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Paraná, v. 36, n. 4, p. 745-752, 1993.

- PROVENZANO, A. J. JR. The shallow-water hermit crabs of Florida. **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean**. Miami, v. 9, n. 4, p. 349-420, 1959.
- PROVENZANO, A. J. JR. Notes on Bermuda hermit crabs (Crustacea: Anomura). **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean**. Miami, v. 10, n. 1, p. 117-124, 1960.
- RAIMONDI, P. T.; LIVELY, C. M. Positive abundance and negative distribution effects of a gastropod on an intertidal hermit crab. **Oecologia**, Berlin, v. 69, p. 213-216, 1986.
- RANDALL, J. E. Contribution to the biology of the queen conch, *Strombus gigas*. **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean**. Miami, v. 14, p. 246-295, 1964.
- REESE, E. S. Shell selection behavior of hermit crabs. **Animal Behaviour**, London, v. 10, p. 347-360, 1962.
- REESE, E. S. Behavioral adaptations of intertidal hermit crabs. **The American Naturalist**, Chicago, v. 9, n. 2, p. 343-355, 1969.
- REIGADA, A. L. D.; SANTOS, S. Biologia e relação com a concha em *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Crustacea, Diogenidae) em São Vicente, SP, Brasil. **Brazilian Archives Biology and Tecnology**, Paraná, v. 40, n. 4, p. 941-952, 1997.
- RIEGER, P. J. Os ermitões (Crustacea; Decapoda: Parapaguridae, Diogenidae e Paguridae) do litoral do Brasil. **Nauplius**, Botucatu, v. 5, n. 2, p. 99-124, 1997.
- RIEGER, P. J.; GIRALDI, J. L. B. *Calcinus tibicen* (Herbst, 1971) e *Paguristes tortugae* (Schmitt, 1933). Novo registro de Diogenidae (Decapoda, Anomura) para o litoral de Santa Catarina, Brasil. **Nauplius**, Botucatu, v. 5, n. 2, p. 159-161, 1997.
- RIOS, E. C. **Seashells of Brazil**. 2^a ed. Rio Grande do Sul: FURG, 492 p., 1994.
- RITTSCHOFF, D. Chemical attraction of hermit crabs and other attendants to simulated gastropod predation sites. **Journal of Chemical Ecology**, Dordrecht, v. 6, p. 103-118, 1980.
- RITTSCHOFF, D.; KRATT, C. M.; CLARE, A. S. Gastropod predation sites: the role of predator and prey in chemical attraction of the hermit crab *Clibanarius vittatus*. **Journal of Marine Biology Association U K**, London, v. 70, p. 583-596, 1990.
- RITTSCHOFF, D.; SARRICA, J.; RUBEINSTEIN, D. Shell dynamics and microhabitat selection by striped legged hermit crabs, *Clibanarius vittatus* (Bosc). **Journal Crustacean Biology**, Kansas, v. 192, p. 157-172, 1995.
- RITTSCHOFF, D.; TSAI, D. W.; MASSEY, P. G.; BLANCO, L.; KEUBER, G. L. Jr.; HAAS, R. J. Jr. Chemical mediation of behavior in hermit crabs: alarm and aggregation cues. **Journal of Chemical Ecology**, Dordrecht, v. 18, n. 7, p. 959-984, 1992.

RODRIGUEZ, G. **Los Crustaceos Decápodos de Venezuela.** Caracas: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, p. 221-234, 1980.

RUTHERFORD, J. C. Removal of living snails from their shells by a hermit crab. **The Veliger**, California, v. 19, n. 4, p. 438-439, 1977.

SCULLY, E. P. The effects of shell availability on intraspecific competition in experimental populations of the hermit crab, *Pagurus longicarpus* Say. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 71, p. 221-236, 1983a.

SCULLY, E. P. The behavioral ecology of competition and resource utilization among hermit crabs. In: REBACH, S. AND D. DUNHAM (Eds.). **Studies in adaptation: the behavior of higher crustacea.** New York, John Wiley; Sons, pp. 23-55, 1983b.

SHIH, H. T.; MOK, H. K. Utilization of shell resources by the hermit crabs *Calcinus latens* and *Calcinus gaimardii* at Keuting, southern Taiwan. **Journal of Crustacean Biology**, Kansas, v. 20, n. 4, p. 786-795, 2000.

SHINE, R. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia. **Copeia**, Kansas, p. 297-306, 1979.

SMALL, M. P.; THACKER, R. W. Land hermit crabs use odors of died co-specifics to locate shells. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 182, p. 169-182, 1994.

SPIGHT, T. M. Availability and use of shells by intertidal hermit crabs. **Biology Bulletin**, Stanford, v. 152, p. 120-133, 1977.

SPIGHT, T. M. Why small hermit crabs have large shells? **Research on Population Ecology**, Tokyo, v. 27, p. 39-54, 1985.

STATSOFT, INC. 2001. Statistica (data analysis software system), version 6 for windows, Computer program manual. Disponível em: <http://www.statsoft.com>

TAYLOR, P. R. **Ecological investigations on temperature and desiccation tolerance in intertidal hermit crabs.** 45 f. M. S. thesis - California Polytechnic State University, San Luis, Obispo, 1977.

THACKER, R. W. Volatile shell investigation cues of land hermit crabs: effect of shell fit, detection of cues from other hermit crab species, and cue isolation. **Journal of Chemical Ecology**, Dordrecht, v. 20, n. 7, p. 1457-1482, 1994.

TURRA, A. **Estratégias de vida de três espécies simpátricas de ermitões do gênero *Clibanarius* (Decapoda, Anomura, Diogenidae) na região entremarés da Ilha de Pernambuco, São Sebastião, SP, Brasil.** 122f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, 1998.

VANCE, R. R. Competition and mechanisms of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crabs. **Ecology**, Durhan, v. 53, n. 6, p. 1062-1074, 1972a.

VANCE, R. R. The role of shell adequacy in behaviour interactions involving hermit crabs. **Ecology**, Durhan, v. 53, n. 6, p. 1075-1083, 1972b.

WANG, D. **Agonistic and shell fighting behaviors among two sympatric species of hermit crabs (Anomura: Paguridae)**. 100 f. M. S. thesis, University of Delaware Lewes. Delaware, 1975.

WENNER, A. M. Sex ratio as a function of size in marine crustacea. **American Naturalist**, Chicago, v. 106, p. 321-350, 1972.

WILBER, Jr. T. P.; HERRNKIND, W. Rate of new shell acquisition by hermit crabs in a salt marsh habitat. **Journal of Crustacean Biology**, Kansas, v. 2, n. 4, p. 588-592, 1982.

WILLIAMS, A. B. **Shrimps, Lobsters, and Crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida**. Washington, p. 192-230, 1984.

ZAR, J. H. **Biostatistical analyses**. England Cliffs: Prentice-Hall Inc, 620 p., 1984.

ZIBROWIUS, H. Première observation du pagure *Calcinus orcinatus* dans le Parc National de Port-Cros (coté méditerranéenne de France). **Travaux Scientifiques du Parc National de Port-Cros**, Port-Cros, v. 4, p. 149-155, 1978.