

CRUSTACEA DECAPODA DA PRAIA ROCHOSA DA ILHA DO FAROL, MATINHOS, PARANÁ. I. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DE DENSIDADE DAS POPULAÇÕES¹

Setuko Masunari²

Edinalva Oliveira^{2,3}

Vânia Graciele Lezan Kowalczuk^{3,4}

ABSTRACT. DECAPOD CRUSTACEANS FROM ROCKY SHORE AT FAROL ISLAND, MATINHOS, PARANÁ, BRAZIL. I. TEMPORAL DISTRIBUTION OF POPULATION DENSITIES. A study of the temporal distribution of the decapod populations from a rocky shore at Farol Isle, Matinhos, State of Paraná, Brazil (25°51'S e 48°32'W) was carried out. The rocky shore is 13m wide when the tidal level is zero meter and about 8° inclination. In the supralittoral, the rocky basins is mostly covered by a layer of litter coming from the terrestrial environment. In the midlittoral and upper infralittoral, the rocky slope is overlaid by boulders and pebbles and they constitute a highly complex environment of crevices, holes and concavities; the underlayer pebbles are embedded in sand, gravel and mud. In the infralittoral fringe, macroscopic algae grow as a continuous belt. Eight samples were taken by hand, monthly, from May-90 to April-91: two from supralittoral, four from midlittoral and two from infralittoral fringe. The density was calculated as number of individuals per cubic meter of pebble piles. The air temperature oscillated from 13.0°C (May-90) to 27.0°C (March-91), the surface water temperature from 16.0°C (July-90) to 28.0°C (February-91) and salinity from 6.7‰ (November-90) to 29.4‰ (July-90). There were registered 27 species (14 brachyuran crabs, 5 anomuran crabs and 8 caridean). The total density of decapod varied from 309.28 ind.m⁻³ (June-90) to 1,483.22 ind.m⁻³ (July-90). The density oscillated according to the temperature or salinity fluctuation only in three species. High densities were correlated to the breeding months in four species. *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) was the most numerous species and its density oscillated from 111.76 ind.m⁻³ (August-90) to 668.25 ind.m⁻³ (March-91). Eleven species occurred constantly (at least in 8 months), among which, five had a continuous breeding all year round: *Synalpheus fritzmulleri* Coutière, 1909, *Alpheus bouvieri* A. Milne Edwards, 1878, *Menippe nodifrons* Stimpson, 1860, *Pilumnus dasyopodus* Kingsley, 1879 and *Petrolisthes armatus*. *Armases angustipes* (Dana, 1852), *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) and *Panopeus occidentalis* (Saussure, 1857) showed ovigerous females during the warm months, when the surface water temperature was equal or above 24°C, whilst *Panopeus americanus* Saussure, 1857 and *Eurypanopeus abbreviatus* Stimpson, 1860, equal or above 20°C. Despite of the constant occurrence of the porcelain crab *Petrolisthes galathinus* (Bosc, 1801), it was not possible to infer its breeding period due to the absence of ovigerous females and the presence of juveniles only in a few samples.

KEY WORDS. Temporal density distribution, decapod crustacean, rocky shore, Island of Farol, Paraná, Brazil

1) Contribuição número 928 do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

2) Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 19020, 81531-990 Curitiba, Paraná, Brasil.

E-mail: setmas@bio.ufpr.br

3) Bolsista do CNPq.

4) Instituto de Biologia, Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil.

O problema básico da ecologia tem sido considerado como a determinação das causas da distribuição e da abundância dos organismos. Cada organismo vive numa matriz de espaço e de tempo que pode ser considerada como uma unidade. Consequentemente, estas duas idéias de distribuição e da abundância estão intimamente relacionadas, e podem ser consideradas como as faces opostas de uma mesma moeda (ANDREWARTHA & BIRCH 1954).

A abundância de organismos é usualmente expressa em densidade, ou seja, número de organismos por uma unidade de área ou volume, a qual pode variar conforme a espécie ou população e flutuar ao longo do tempo. Cada ambiente possui uma capacidade de suporte própria porque os ecossistemas podem abrigar apenas um número finito de indivíduos de uma espécie (BREWER 1994). Em ambientes marinhos, a reprodução das espécies está freqüentemente limitada a períodos discretos e, embora juvenis sejam produzidos em grandes números, eles são eliminados até o nível determinado pela capacidade de suporte do ambiente (LEVINTON 1982).

A atividade reprodutiva de uma espécie é uma das expressões fenotípicas mais conspícuas da flutuação de densidade. O incremento do número de juvenis promovido pela reprodução deve equilibrar o tamanho de uma população persistente, em contraposição à mortalidade e à emigração (SASTRY 1983).

De um modo geral, o ciclo reprodutivo dos invertebrados marinhos está relacionado com as mudanças estacionais da temperatura e com os ciclos lunares. O papel da temperatura e das estações do ano está bem estabelecido nos ciclos reprodutivos de invertebrados marinhos. A gametogênese e a oviposição são ambos usualmente correlacionados com as mudanças sazonais e com uma temperatura crítica aproximada que contribui com a indução de oviposição. Nos habitats temperados e boreais, a chegada da primavera favorece a produção de ovos devido à disponibilidade de alimento. Portanto, outros fatores abióticos como disponibilidade de alimento, duração do dia, salinidade (para espécies estuarinas) e condições sociais têm influência no ciclo reprodutivo de organismos marinhos incluindo os Decapoda e, a temperatura crítica local de uma região não pode ser extrapolada para outras populações de latitudes diferentes (LEVINTON 1982; SASTRY 1983).

Muitos Decapoda Anomura e Brachyura habitantes das zonas entremarés de águas estuarinas em regiões temperadas e tropicais reproduzem por um período extenso ou mesmo contínuo durante o ano inteiro. Geralmente, populações em águas temperadas reproduzem por um período relativamente mais curto no ano quando comparadas com aquelas de regiões subtropicais e tropicais, mas há exceções. Nos trópicos, a grande maioria das espécies reproduz por um período muito longo ou continuamente, mas picos de reprodução ocorrem dentro do referido período (ver revisão em SASTRY 1983). Embora as atividades reprodutivas sejam controladas pela temperatura da água do mar (Regra de Orton), a maioria dos trabalhos mais recentes demonstrou que o padrão reprodutivo dos organismos marinhos pode não estar relacionado simplesmente com um ou poucos fatores abióticos, mas, por uma coordenação complexa de eventos dentro dos indivíduos das populações e dentro do ambiente (SASTRY 1983).

Apesar dos Decapoda constituírem um dos grupos mais numerosos dentre os macrocrustáceos de substrato rochoso marinho, no Brasil, a maioria dos trabalhos

sobre estes animais versa sobre a sistemática e inventários [ver revisão de Caridea Alpheoidea em CHRISTOFFERSEN (1979), de Anomura Porcellanidae em VELOSO & MELO (1993) e de Brachyura em MELO (1996)]. Estudos de distribuição de Decapoda deste ambiente restringem-se ao de CALADO & LACERDA (1993), que trataram da zonação e flutuação anual da abundância de populações carcinológicas de duas praias do Estado de Pernambuco.

No Estado do Paraná, MELO *et al.* (1989) listaram as espécies de Decapoda Brachyura do litoral, incluindo as que ocorrem em substratos rochosos. OLIVEIRA *et al.* (1995) desenvolveram uma metodologia de coleta de Porcellanidae de praias rochosas durante a execução do presente trabalho. OLIVEIRA & MASUNARI (1995) trataram da dinâmica populacional do Porcellanidae *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) da Ilha do Farol e concluíram que a espécie se reproduz continuamente durante o ano com duas coortes principais (a de verão e a de inverno).

O presente trabalho propõe um estudo descritivo da flutuação de densidade das populações de Crustacea Decapoda, habitantes da zona entremarés de substrato rochoso de uma região temperada quente (BRIGGS 1974). Uma análise do padrão de reprodução das espécies através da observação de fêmeas ovíferas foi realizada, conforme a maioria dos trabalhos desta natureza (ver DAYAKAR & RAMANA RAO 1992), na tentativa de relacionar com a flutuação de densidade das espécies ao longo do ano. A flutuação da temperatura da água e do ar no período de estudo foi tratada de modo especial por ser um dos componentes abióticos mais influentes nos padrões reprodutivos (SASTRY 1983) e, portanto, na flutuação da densidade de populações marinhas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Situada ao norte da entrada da Baía de Guaratuba, a Ilha do Farol (25°51'S e 48°32'W) faz parte de um dos raros afloramentos rochosos do litoral paranaense (BIGARELLA 1978). Ela tem aproximadamente 98.000m² de área e tem continuidade com o continente, na Ponta de Caiobá, durante as marés vazantes médias e máximas.

Segundo SHIRATA *et al.* (1991), a Ilha do Farol apresenta cinco ambientes contrastantes quanto ao grau de exposição às ondas. A praia do presente estudo localiza-se na face oeste da ilha (Fig. 1) e corresponde ao limite das regiões sul e oeste dos referidos autores e, portanto, protegida do forte impacto das ondas de mar aberto. Ela tem uma inclinação de aproximadamente oito graus em relação ao horizonte e uma largura de 13m quando a maré se encontra ao nível de zero de altura; o limite superior corresponde ao ecótono com uma mata secundária.

A definição de zona supralitorânea (ou supralitoral), zona mediolitorânea (ou mediolitoral) e zona infralitorânea (ou infralitoral) seguiu STEPHENSON & STEPHENSON (1972).

Na zona supralitorânea, o substrato rochoso é coberto, na maioria de sua extensão, por uma camada de espessura variável de serapilheira proveniente da mata secundária; há poucos pedregulhos e ausência de seixos. Frequentemente, obser-

vam-se fios de água doce escorrendo sobre o substrato rochoso, originados da mata secundária e em direção para os níveis inferiores da zona litorânea.

No mediolitoral e infralitoral superior, a encosta rochosa é sobreposta por matações e camadas de pedregulhos, seixos e grânulos constituindo um ambiente complexo de frestas, cavidades e concavidades. Os seixos e pedregulhos que se sobrepõem imediatamente à encosta rochosa estão mergulhados numa matriz de areia, lodo, cascalhos e detritos biogênicos. Devido à imobilidade dos referidos matações e cascalhos, estes funcionam como verdadeiros amortecedores do fluxo e refluxo das marés, propiciando um local de águas muito calmas durante o período de submersão (HARTNOLL 1983).

No limite entre o mediolitoral e o infralitoral crescem algas macroscópicas como o *Sargassum cymosum* C. Agardh, *Sargassum stenophyllum* Martius (Sargassaceae) e *Acanthophora spicifera* (Vahl) Børgesen (Rhodomelaceae), as quais formam um cinturão contínuo ao longo da parte protegida da ilha. Abaixo do referido cinturão, o infralitoral superior é constituído de uma faixa de areia.

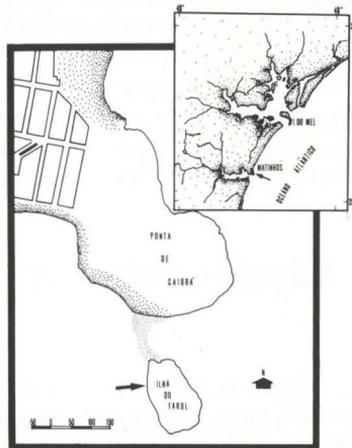


Fig. 1. Mapa do litoral do Paraná. Em destaque, a Ilha do Farol com a seta indicando o local de coleta.

Coletas

As coletas foram realizadas mensalmente, de maio-90 a abril-91, durante as marés vazantes de sizígia. No período de estudo a temperatura da água de superfície variou de 16,0°C (julho/90) a 28,0°C (fevereiro/91) (Fig. 2) e a do ar, de 13,0°C (maio/90) a 27,0°C (março/91) e a salinidade da água de superfície de 15,8‰ (outubro/90) a 29,4‰ (junho/90) (ver gráficos de oscilação em OLIVEIRA & MASUNARI 1995).

Uma transecção perpendicular à extensão da praia foi traçada e quatro faixas de amostragem foram estabelecidas entre o limite superior do supralitoral com a mata secundária e o infralitoral superior. A transecção foi traçada no mesmo local em todos os meses, tendo-se como ponto de referência uma árvore marcada da mata

secundária. Foram tomadas mensalmente duas amostras do supralitoral, quatro do mediolitoral e duas do limite entre o mediolitoral e o infralitoral, perfazendo, portanto, um total de oito amostras mensais. Entretanto, a distribuição espacial dos Decapoda ao longo dos quatro níveis em relação à altura da maré será enfocada na segunda parte do presente estudo. Em novembro-90, devido a uma tempestade no dia de coleta, o nível da maré não permitiu uma emersão suficiente para as amostragens biológicas, tendo sido tomadas apenas as medidas dos parâmetros abióticos.

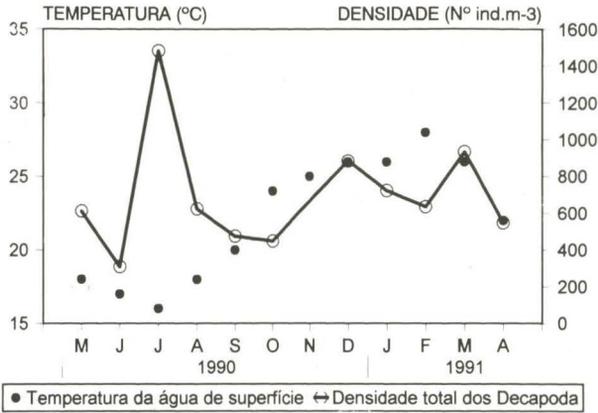


Fig. 2. Ilha do Farol, Paraná. Flutuação anual da temperatura (°C) da água de superfície e da densidade total (nº ind.m⁻³) dos Decapoda registrados no período estudado.

No supralitoral, a camada de folhiço foi o principal substrato analisado; a altura do volume amostral correspondeu à da camada de serapilheira no espaço delimitado por matacões. Nas demais faixas de coleta, cada amostra consistiu de material biológico encontrado nos amontoados de seixos e pedregulhos circundados por matacões. O volume amostral foi calculado para cada ponto de amostragem medindo-se a altura, a largura e a profundidade do “fosso” delimitado pelos matacões.

Os animais de maior porte foram obtidos manualmente, por remoção das folhas mortas e pedregulhos (supralitoral) ou dos cascalhos, areia e detritos biogênicos (mediolitoral), e foram acondicionados em sacos plásticos. As amostras do limite entre o mediolitoral e infralitoral foram tomadas como as do mediolitoral, porém, como o local amostrado estava permanentemente submerso, a cada retirada de um seixo, uma peneira de 20 cm de diâmetro e 1 mm de abertura de malha era colocada rapidamente abaixo do mesmo, para impedir a perda de animais para a água. Por outro lado, para a captura de animais menores e/ou formas juvenis praticamente invisíveis a olho nu no campo, os seixos e os pedregulhos foram lavados dentro de um balde contendo água do mar; no final da operação, os animais do fundo do balde foram recolhidos com o auxílio de uma peneira de 1 mm de abertura de malha e acrescentados ao saco plástico dos animais maiores coletados manualmente.

Após fixação e conservação, os animais tiveram o sexo e o estágio de desenvolvimento reconhecidos, e a presença de fêmeas ovígeras anotada. A densidade animal foi calculada em número médio de indivíduos por metro cúbico, considerando apenas as amostras das zonas entremarés em que a espécie ocorreu com valores médios considerados estatisticamente semelhantes. Nos gráficos de flutuação anual de densidade das espécies, os dados de novembro foram interpolados. Foram consideradas espécies de ocorrência constante aquelas que foram registradas em pelo menos 8 meses durante o período de estudo. Foi realizada uma correlação entre a densidade específica e as variáveis ambientais, com o auxílio do programa Statística, versão 5.0.

RESULTADOS

Foram registradas 27 espécies de Decapoda, das quais, 14 Brachyura, 5 Anomura e 8 Caridea, listadas a seguir. As espécies assinaladas com asterisco são de primeira ocorrência no Estado do Paraná. Palaemonidae (2 espécies): *Palaemonetes* sp. e **Periclimenes americanus* (Kingsley, 1878). Alpheidae (6): *Alpheus bouvieri* A. Milne Edwards, 1878, *Alpheus cf floridanus* Kingsley, 1878, **Alpheus formosus* Gibbes, 1850, **Synalpheus brevicarpus* (Herrick, 1891), *Synalpheus fritzmulleri* Coutière, 1909 e **Synalpheus minus* Say, 1818. Diogenidae (1): **Clibanarius tricolor* (Gibbes, 1850). Porcellanidae (4): *Megalobrachium roseum* (Rathbun, 1900), *Pachycheles monilifer* (Dana, 1852), *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) e *Petrolisthes galathinus* (Bosc, 1801). Majidae (5): *Podochele* sp., *Epialtus brasiliensis* Dana, 1852, *Apiomithrax violaceus* (A. Milne Edwards, 1867), **Pelia rotunda* A. Milne Edwards, 1875 e *Microphrys bicornutus* (Latreille, 1825). Xanthidae (5): *Eurypanopeus abbreviatus* Stimpson, 1860, *Panopeus americanus* Saussure, 1857, **Panopeus occidentalis* Saussure, 1857, *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 e *Pilumnus dasypodus* Kingsley, 1879. Grapsidae (4): *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850), *Armases angustipes* (Dana, 1852), **Cyclograpsus integer* H. Milne Edwards, 1837 e *Metasesarma rubripes* (Rathbun, 1897).

Foram obtidos cerca de 800 indivíduos em cada mês de coleta, perfazendo um total de 8.482 animais ao longo do período de estudo.

A densidade total dos Decapoda oscilou entre 309,28 ind.m⁻³ (junho-90) e 1483,22 ind.m⁻³ (julho-90), e o número de espécies de 11 (fevereiro-91) a 19 (agosto-90), sem correlação com os valores de temperatura ou de salinidade (Tab. I). Entretanto, houve um pico na curva de oscilação da densidade total animal em julho-90 e dois outros menores, em dezembro (884,29 ind.m⁻³) e em março-91 (934,45 ind.m⁻³) (Fig. 2).

Houve correlação entre a flutuação de densidade e as variáveis ambientais analisadas somente para três espécies. Em *Alpheus bouvieri*, a correlação foi negativa para as três variáveis. Em *Panopeus americanus*, a flutuação de densidade esteve correlacionada positivamente para a flutuação da temperatura da água e da salinidade, ao passo que, em *Petrolisthes armatus*, foi positiva somente para a temperatura da água de superfície (Tab. I).

Tabela I. Ilha do Farol, Paraná. Correlação entre a flutuação de densidade das espécies de Decapoda e a flutuação das variáveis ambientais (temperatura do ar e da água de superfície e salinidade da água de superfície).

Espécies	Temperatura do ar	Temperatura da água	Salinidade
<i>Alpheus bouvieri</i>	-0,82	-0,61*	-0,66
<i>Alpheus cf floridanus</i>	-0,29	-0,39	-0,44
<i>Alpheus formosus</i>	-0,48	-0,48	-0,51
<i>Apiomithrax violaceus</i>	-0,23	-0,27	-0,32
<i>Armases angustipes</i>	-0,32	-0,39	-0,36
<i>Clibanarius tricolor</i>	0,35	0,65	0,45
<i>Cyclograpsus integer</i>	-0,08	-0,32	-0,27
<i>Epiplatys brasiliensis</i>	0,00	0,18	0,12
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	-0,54	-0,37	-0,50
<i>Megalobrachium roseum</i>	-0,33	-0,35	-0,43
<i>Menippe nodifrons</i>	0,50	0,52	0,43
<i>Metasesarma rubripes</i>	-0,23	-0,31	-0,19
<i>Microphrys bicornutus</i>	0,44	0,25	0,30
<i>Pachycheles monilifer</i>	-0,31	-0,27	-0,30
<i>Pachygrapsus transversus</i>	0,31	0,24	0,33
<i>Palaemonetes</i> sp.	0,54	0,44	0,44
<i>Panopeus americanus</i>	0,57	0,63*	0,64*
<i>Panopeus occidentalis</i>	-0,15	0,13	0,10
<i>Pelia rotunda</i>	0,01	-0,06	0,14
<i>Periclimenes americanus</i>	-0,19	-0,03	-0,08
<i>Petrolisthes armatus</i>	0,33	0,65*	0,45
<i>Petrolisthes galathinus</i>	-0,13	-0,07	-0,17
<i>Pilumnus dasypodus</i>	0,48	0,35	0,45
<i>Podocheila</i> sp.	0,05	0,07	0,10
<i>Synalpheus brevicarpus</i>	-0,05	0,14	-0,06
<i>Synalpheus fritzmuelleri</i>	-0,11	-0,19	-0,27
<i>Synalpheus minus</i>	-0,02	-0,11	-0,15
Fauna Decapoda	-0,02	0,08	0,00

*. Valores significativos a nível de 5%.

Flutuação anual de densidade das espécies

Diogenidae. Apenas um indivíduo de *Clibanarius tricolor* (2,78 ind.m⁻³ em fevereiro-91) ocorreu durante o período de estudo.

Palaemonidae. *Palaemonetes* sp e *Periclimenes americanus* foram registradas duas vezes: aquela em dezembro-90 (com presença de fêmea ovígera) e em março-91 e esta em junho-90 e abril-91 (com presença de fêmea ovígera). Os valores de densidade foram inferiores a 5,00 ind.m⁻³ para ambas as espécies.

Alpheoidea (Fig. 3). Somente *Synalpheus fritzmuelleri* e *Alpheus bouvieri* foram de ocorrência constante; aquela faltou apenas em fevereiro-91 e esta em outubro-90, fevereiro e março-91. Fêmeas ovígeras de ambas as espécies foram registradas em todos os meses de ocorrência, indicando reprodução contínua ao longo do ano. *S. fritzmuelleri* foi a espécie mais abundante e sua densidade variou de 1,48 ind.m⁻³ (maio-90) a 50,93 ind.m⁻³ (agosto-90); observa-se um pico principal em agosto-90 na curva de flutuação de densidade, porém, valores altos foram

registrados, também, em junho-90, setembro-90 e abril-91. *A. bouvieri* foi a segunda espécie mais abundante, e sua densidade oscilou entre $0,43 \text{ ind.m}^{-3}$ (setembro-90) e $6,18 \text{ ind.m}^{-3}$ (maio-90). As demais espécies foram de ocorrência esporádica com densidades entre $0,15 \text{ ind.m}^{-3}$ e $4,30 \text{ ind.m}^{-3}$ durante o período de estudo (Fig. 3). Fêmeas ovíferas de *Alpheus cf floridanus* foram registradas em setembro-90 e de *Synalpheus brevicarpus* em março-91.

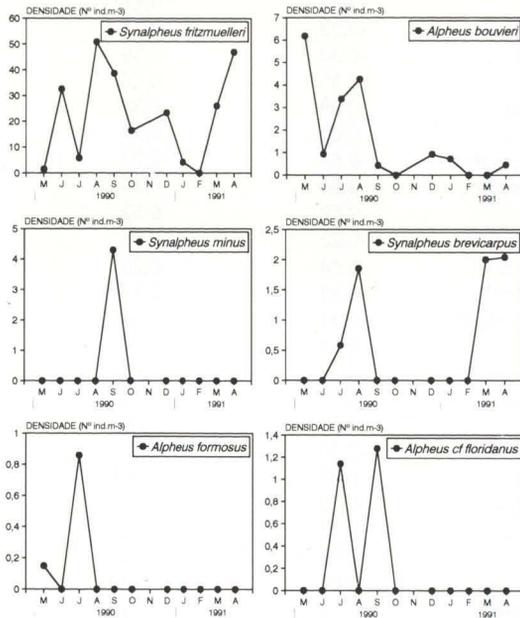


Fig. 3. Ilha do Farol, Paraná. Flutuação anual de densidade ($\text{n}^\circ \text{ ind.m}^{-3}$) das espécies de Alpheoidea no período estudado.

Majidae (Fig. 4). Todas as espécies registradas foram esporádicas. *Epiatlus brasiliensis* ocorreu em seis meses com densidades de $0,74 \text{ ind.m}^{-3}$ (junho-90) a $12,24 \text{ ind.m}^{-3}$ (abril-91). *Podochela* sp. ocorreu quatro vezes, *Microphrys bicornutus* três vezes, *Apiomithrax violaceus* e *Pelia rotunda* duas vezes, com densidades baixas que variaram de $0,74 \text{ ind.m}^{-3}$ a $6,38 \text{ ind.m}^{-3}$. Somente *Epiatlus brasiliensis* e *Podochela* sp. mostraram fêmeas ovíferas, ambas em abril-91.

Grapsidae (Fig. 5). Somente *Armases angustipes* e *Pachygrapsus transversus* foram de ocorrência constante, presentes em todos os meses de coleta. Aquela com altas densidades que oscilaram entre $7,51 \text{ ind.m}^{-3}$ (março-91) e $1050,00 \text{ ind.m}^{-3}$ (julho-90), cuja curva de flutuação de densidade teve dois picos: o primeiro em julho-90 e o segundo em dezembro-90, com $369,23 \text{ ind.m}^{-3}$. O pico de julho-90 da referida curva constituiu a maior contribuição para o pico do mesmo mês da curva geral de flutuação de densidade dos Decapoda (compare com a figura 2). Fêmeas ovíferas ocorreram em outubro e janeiro, mas, segundo KOWALCZUK (comunicação pessoal), também, em novembro e dezembro, indicando que a espécie reproduz

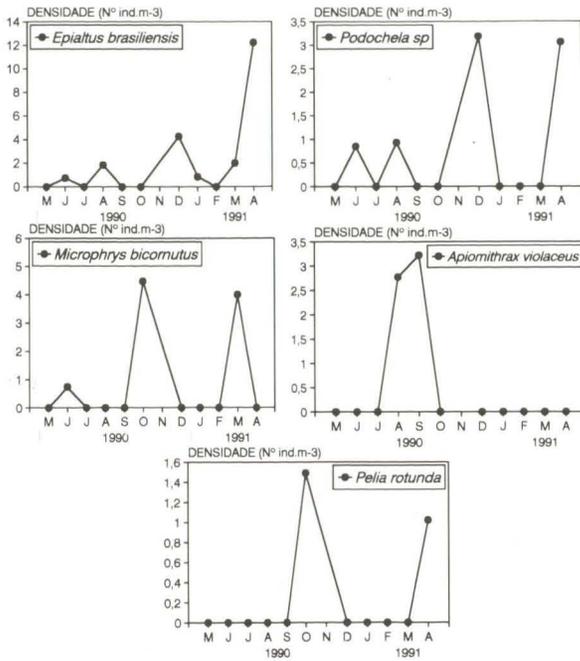


Fig. 4. Ilha do Farol, Paraná. Flutuação anual de densidade (nº ind.m⁻³) das espécies de Majidae no período estudado.

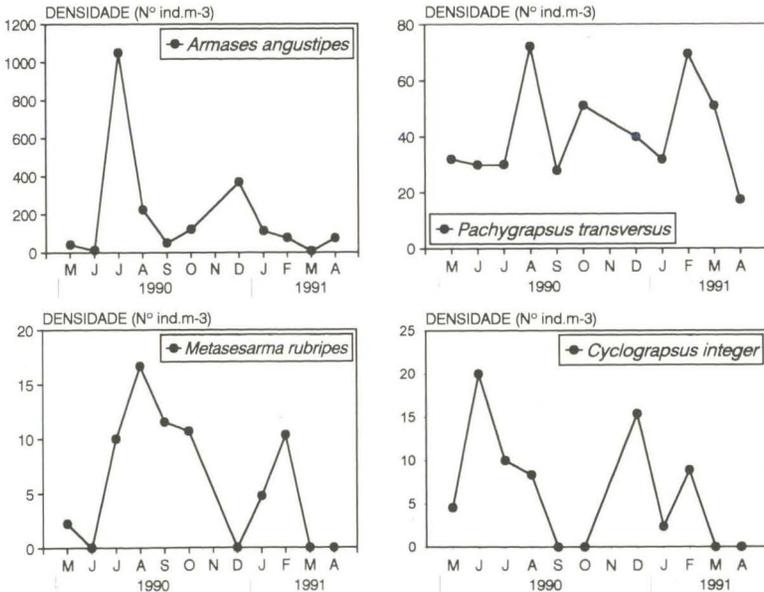


Fig. 5. Ilha do Farol, Paraná. Flutuação anual de densidade (nº ind.m⁻³) das espécies de Grapsidae no período estudado.

especialmente nos meses mais quentes (Fig. 8). *P. transversus* foi a segunda espécie mais abundante da família, com densidades de 17,39 ind.m⁻³ (abril-91) a 72,12 ind.m⁻³ (agosto-90). Fêmeas ovíferas estiveram presentes nas amostras de outubro a março, o que permite inferir que o período principal de reprodução da espécie ocorre na primavera e no verão (Fig. 8). *Metasesarma rubripes* ocorreu em densidades de 2,27 ind.m⁻³ (maio-90) a 16,67 ind.m⁻³ (agosto-90), tendo os valores mais altos registrados nos meses do final de inverno e da primavera, ao passo que, no verão e no outono, valores baixos ou ausente; não houve fêmeas ovíferas. *Cyclograpsus integer* ocorreu nos meses de outono e início de inverno e, em menores densidades nos meses de verão; fêmeas ovíferas estiveram presentes de maio a julho-90 e em dezembro-90.

Xanthidae (Fig. 6). Todas as espécies registradas foram de ocorrência constante e presentes em todos os meses, das quais *Pilumnus dasypodus* foi a mais abundante com densidades de 8,36 ind.m⁻³ (maio-90) a 162,15 ind.m⁻³ (dezembro-90). Este último valor constituiu o único pico na curva de flutuação de densidade da espécie. Fêmeas ovíferas ocorreram em todos os meses amostrados, com exceção de fevereiro-91. *Menippe nodifrons* ocorreu em densidades mais baixas (3,79 ind.m⁻³ em fevereiro-91 a 45,54 ind.m⁻³ em dezembro-90), e apresentou, também, um pico na curva de flutuação de densidade em dezembro. A maioria de seus representantes foi juvenil, com largura da carapaça menor do que 10 mm. Embora não tenha sido registrada qualquer fêmea ovígera no período estudado, esta espécie foi considerada de reprodução contínua devido à presença de formas juvenis de pequeno porte (3 mm ou menos de largura da carapaça) em todos os meses de amostragem (Fig. 8). *Eurypanopeus abbreviatus* (densidades de 1,57 ind.m⁻³ em dezembro-90 a 36,62 ind.m⁻³ em setembro-90) apresentou fêmeas ovíferas em setembro-90, outubro-90 e de janeiro a março-91, mostrando dois períodos principais de reprodução: no início de primavera e no verão. *Panopeus occidentalis* com densidades de 2,15 ind.m⁻³ (junho-90) a 21,89 ind.m⁻³ (fevereiro-91) apresentou fêmeas ovíferas de dezembro-90 a fevereiro-91. *Panopeus americanus* mostrou dois picos na curva de flutuação de densidade: a primeira em outubro-90 com 17,27 ind.m⁻³ e a segunda em fevereiro-91, com 26,09 ind.m⁻³; fêmeas ovíferas foram registradas nos mesmos meses de *E. abbreviatus*, porém, estendendo-se até abril-91.

Porcellanidae (Fig. 7). *Petrolisthes armatus* foi a única da família de ocorrência constante e a mais abundante dentre todas as registradas no presente estudo. Houve um pico na curva de flutuação de densidade em março-91 com 668,25 ind. m⁻³; a densidade mínima foi de 111,76 ind.m⁻³, em outubro-90. Fêmeas ovíferas estiveram presentes em todos os meses de coleta, com exceção de junho-90 e agosto-90. Entretanto elas ocorreram em agosto-90 e novembro-90 nas amostras de OLIVEIRA & MASUNARI (1995), mostrando uma reprodução contínua ao longo do ano. *Petrolisthes galathinus* faltou apenas em fevereiro-91, e a densidade oscilou entre 1,17 ind.m⁻³ (julho-90) e 31,63 ind.m⁻³ (abril-91), ao passo que, *Megalobrachium roseum* ocorreu apenas em cinco meses, com densidades de 1,85 ind.m⁻³ (maio e agosto-90) a 9,18 ind.m⁻³ (abril-91). *Pachycheles monilifer* foi registrado apenas em junho-90 e agosto-90, com densidades de 0,74 ind.m⁻³ e 0,93 ind.m⁻³, respectivamente. Não houve fêmeas ovíferas nestas três últimas espécies.

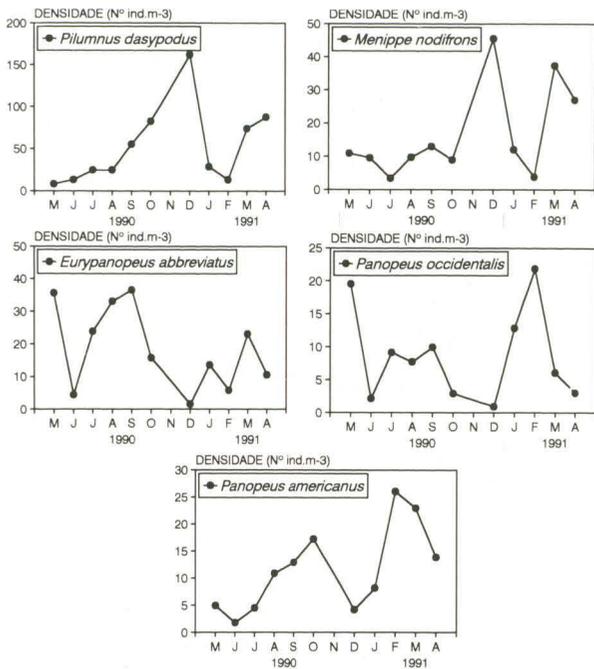


Fig. 6. Ilha do Farol, Paraná. Flutuação anual de densidade (nº ind.m⁻³) das espécies de Xanthidae no período estudado.

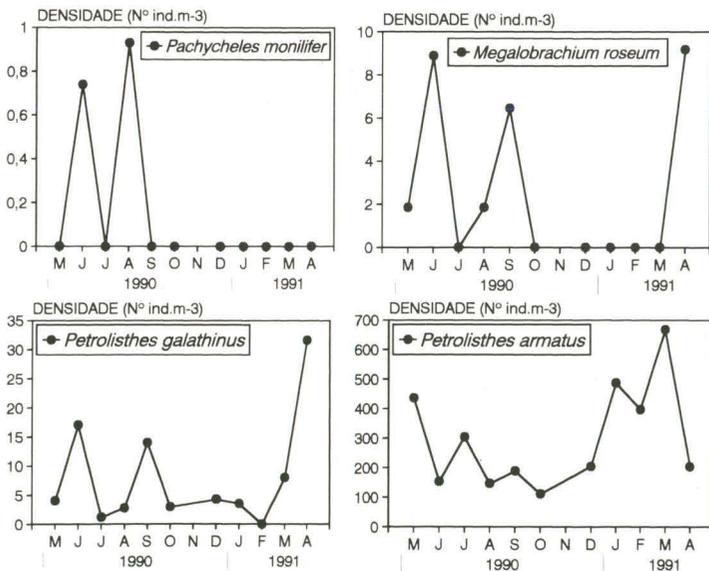


Fig. 7. Ilha do Farol, Paraná. Flutuação anual de densidade (nº ind.m⁻³) das espécies de Porcellanidae no período estudado.

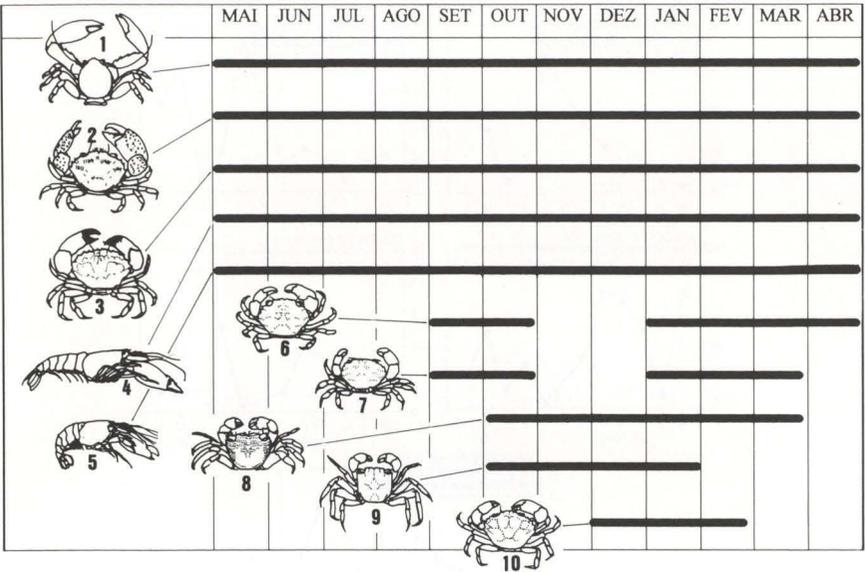


Figura 8. Ilha do Farol, Paraná. Período provável de reprodução das espécies de Decapoda de ocorrência constante, baseado no registro de fêmeas ovígeras do presente trabalho, da literatura e por inferência. (1) *Petrolisthes armatus*, (2) *Pilumnus dasypodus*, (3) *Menippe nodifrons*, (4) *Synalpheus fritzmulleri*, (5) *Alpheus bouvieri*, (6) *Panopeus americanus*, (7) *Eurypanopeus abbreviatus*, (8) *Pachygrapsus transversus*, (9) *Armases angustipes*, (10) *Panopeus occidentalis*.

Período reprodutivo das espécies

A figura 8 representa o provável período reprodutivo das espécies de Decapoda de ocorrência constante registradas (onze no total) no presente trabalho, inferido através da presença de fêmeas ovígeras ou juvenis nas amostras, bem como da literatura sobre os Decapoda da Ilha do Farol. Não foi possível discriminar o período de reprodução de *Petrolisthes galathinus*, pois, apesar de sua ocorrência constante ao longo do ano, a população foi pouco numerosa e fêmeas ovígeras não foram observadas no local de estudo. Desta forma, *P. galathinus* não foi representado na referida figura.

A reprodução contínua foi observada em *A. bouvieri*, *S. fritzmulleri*, *P. dasypodus*, *P. armatus* (pela presença de fêmeas ovígeras ao longo do ano) e em *M. nodifrons* (pela presença de formas juvenis o ano todo).

Panopeus americanus e *Eurypanopeus abbreviatus* têm dois períodos principais de reprodução, sempre em meses cuja temperatura da água de superfície é igual ou superior a 20°C: o primeiro no início da primavera e o segundo no verão/início de outono.

Pachygrapsus transversus tem um período relativamente longo de reprodução, de outubro a março, enquanto *Armases angustipes* de outubro a janeiro e *Panopeus occidentalis* de dezembro a fevereiro, sempre nos meses com temperatura da água de superfície igual ou superior a 24,0°C.

A maioria das espécies de reprodução contínua (3) mostrou pico na curva de flutuação de densidade nos meses mais quentes, enquanto naquelas de reprodução limitada a um ou dois períodos, os picos foram observados no período reprodutivo, exceção feita a *Pachygrapsus transversus*.

DISCUSSÃO

As temperaturas do ar e da água de superfície oscilaram durante o ano num padrão de valores altos na primavera e no verão e valores baixos no final de outono e no inverno (Fig. 2). Entretanto, a salinidade oscilou independentemente do referido parâmetro e o valor mínimo registrado em novembro-90 está relacionado com a forte tempestade de chuva ocorrida no dia de coleta; já o valor máximo coincidiu com um dos meses de menor precipitação na região de Paranaguá (junho-90) (MAACK 1968). De um modo geral, pode-se dizer que a temperatura da água de superfície seguiu o padrão de flutuação da temperatura do ar (ver gráfico em OLIVEIRA & MASUNARI 1995).

O registro de primeira ocorrência de oito espécies de Decapoda no litoral do Estado do Paraná do presente trabalho, mostra que a listagem da fauna marinha costeira deste estado ainda está incompleta, embora estes ambientes sejam de fácil acesso.

Apesar da aparente semelhança na fisionomia das praias de Calheta e Calhetas, Estado de Pernambuco, estudadas por CALADO & LACERDA (1993) e a praia do presente estudo, apenas 12 espécies de Decapoda são comuns, ou seja, menos da metade do total registrado na Ilha do Farol e menos de 1/3 de Pernambuco. São elas: *Periclemenes americanus*, *Alpheus bouvieri*, *Synalpheus fritzmuelleri*, *Megalobrachium roseum*, *Petrolisthes galathinus*, *Microphrys bicornutus*, *Pachygrapsus transversus*, *Armases angustipes*, *Menippe nodifrons*, *Pilumnus dasypodus*, *Panopeus occidentalis* e *Eurypanopeus abbreviatus*. Como estas espécies são registradas, também, em outros ambientes variados como manguezais, praias arenosas e lodosas, desembocadura de rios, ambientes semiterrestres, fitais, substratos duros artificiais e outros, dificilmente, as mesmas poderiam caracterizar praias costeiras com presença de substrato rochoso entremeado com áreas de areia e lodo.

As dessemelhanças da fauna de Decapoda entre as praias comparadas são mais evidentes do que as semelhanças. Além da composição específica acima mencionada, o número de espécies encontrado na Ilha do Farol (27) é cerca de 34% menor do que aquele registrado nas praias de Calheta e Calhetas (41). Este número está relacionado com a temperatura e a salinidade no caso da fauna de Decapoda de Pernambuco, uma vez que o valor foi maior no período em que as mesmas sofreram menos oscilação (CALADO & LACERDA 1993), em contraste com a inexistência de qualquer correlação entre as variáveis ambientais analisadas e o número de espécies presentes na Ilha do Farol. Entretanto, esta observação deve ser interpretada com cautela, pois, neste local, todas as coletas foram realizadas em dias com tempo bom e, não há dados sobre a influência da chuva na distribuição dos Decapoda na referida ilha.

A discrepância mais importante entre as praias comparadas, talvez, resida na presença de espécies de ocorrência constante como *Petrolisthes armatus* e *Panopeus americanus* na Ilha do Farol. Embora ambas as espécies ocorram em águas tropicais da costa atlântica (COELHO & RAMOS 1972; MELO *et al.* 1989), a distribuição destas diferentes espécies pode estar relacionada com diferentes amplitudes de variação da temperatura do ar ou da água, pois, elas constituíram as duas únicas espécies cuja flutuação de densidade esteve correlacionada positivamente com a da temperatura (Tab. I).

A abundância ímpar de *Petrolisthes armatus* na Ilha do Farol pode ser considerada excepcional quando comparada com Porcellanidae de outros locais. Embora a metodologia de coleta seja diversificada, a densidade de 1344,76 ind.m⁻³ observada em março-91 no presente trabalho ultrapassa de, pelo menos, duas vezes o valor obtido por OGAWA & ROCHA (1976) no litoral do Estado do Ceará para a mesma espécie, e de muitas vezes o de *Pisidia longicornis* (Linneaus, 1767) da costa oeste da Noruega (SAMUELSEN 1970) e sul de Gales (SMALDON 1972). Estes dados são da maior importância, pois, *P. armatus* juntamente com *Armases angustipes* constituíram a maior contribuição na densidade total dos Decapoda da Ilha do Farol.

WERDING (1978) reporta *Petrolisthes armatus* do sul da região de Santa Marta, na Colômbia, como espécie extremamente abundante (sem fornecer dados numéricos de densidade) e o autor atribui a referida abundância como conseqüência da preferência da espécie por ambientes com salinidades variáveis. Esta observação pode ser verdadeira para a população da Ilha do Farol, já que a amplitude de oscilação da salinidade ultrapassou 22‰ no presente estudo. Acrescenta-se a este fator de distribuição da espécie, a fisionomia do hábitat, pois, como o próprio autor acima referido descreve como local de maior abundância da espécie, praias protegidas do forte impacto das ondas aliadas à sobreposição de seixos e pedregulhos.

Portanto, as dissimilaridades observadas entre as praias de Pernambuco e a Ilha do Farol, certamente, são uma função da arquitetura das mesmas, consideradas as peculiaridades referentes às latitudes. Os elementos da referida arquitetura podem ser a inclinação total da praia, percentagem de participação de substratos arenosos e lodosos entre os blocos e encostas rochosas, tamanho e percentagem de matações e cascalhos que formam os vários espaços entre eles e frestas e/ou o grau de proteção contra o impacto das ondas durante as marés enchentes. Estes determinarão outras variáveis de importância fundamental para os animais da região entremarés, como o tempo de exposição ao ar durante as marés vazantes, grau de evaporação dos microhábitats, grau de oscilações térmica e salina, possibilidade de construir tocas e/ou enterrar no substrato mole e disponibilidade de alimento e espaço.

Os Decapoda associados aos bancos de *Phragmatopoma lapidosa* Kimberg, 1867 (Sabellariidae, Polychaeta) do litoral da Flórida, E.E.U.U., chamam a atenção pela composição específica muito próxima à do presente estudo. *Menippe nodifrons-Pachygrapsus transversus-Pachycheles monilifer-Pilumnus dasypodus-Synalpheus fritzmulleri-Panopeus bermudensis* é a associação das espécies mais abundantes deste ecossistema, as quais estão relacionadas troficamente (GORE *et al.* 1978). A espécie mais abundante da Flórida, o Porcellanidae *Pachycheles monilifer* (Dana, 1852), foi substituída por *Petrolisthes armatus* na Ilha do Farol. Da mesma

forma, o Xanthidae *Panopeus bermudensis* Benedict & Rathbun, 1891 foi substituído por *Panopeus americanus*, já que outros Xanthidae são comuns nos dois ecossistemas. Certamente, a semelhança na fisionomia dos ambientes concorreu para a convergência na composição específica.

As diferentes espécies de Decapoda tiveram curvas de flutuação de densidade distintas umas das outras na Ilha do Farol. Apenas três espécies mostraram influência das variáveis ambientais significativa na flutuação de densidade; em outras, a flutuação esteve relacionada com o período de reprodução: fêmeas ovígeras ocorreram nos meses de altas densidades. Entretanto, faltam estudos mais aprofundados sobre recrutamento de juvenis de cada espécie e sobre a dinâmica populacional, para uma interpretação mais completa. CALADO & LACERDA (1993) registram fêmeas ovígeras em vários meses para a maioria das espécies encontradas em Pernambuco e, devido à presença de formas juvenis o ano inteiro, é muito provável que as espécies se reproduzam continuamente o ano inteiro, a exemplo de outros animais de ambientes tropicais (SASTRY 1983).

O registro de onze espécies de ocorrência constante na Ilha do Farol indica que as zonas supralitoral e entremarés estudadas constituem um ambiente estável durante o ano inteiro, muitas (cinco) com reprodução contínua ao longo do ano. A referida estabilidade ambiental é promovida, em parte, pela arquitetura do substrato formado por matações e cascalhos que não se deslocam com o movimento da água, mas, amortecem o impacto da água agitada (HARTNOLL 1983). Corrobora esta assumpção a presença de animais de todos os estágios bentônicos de desenvolvimento.

A presença de fêmeas ovígeras o ano inteiro são conhecidas da literatura para *Petrolisthes armatus* nos trabalhos de GORE (1982) para o Pacífico Oriental (exceto em março) e de HAIG (1960, 1968), GORE (1972), GORE & ABELE (1976) e WERDING (1977, 1978) para o Atlântico Ocidental (exceto em Agosto e Dezembro). A ausência de fêmeas ovígeras nas amostras de junho-90 do presente trabalho pode estar relacionada com o final de ciclo de uma das coortes da espécie como foi aventado por OLIVEIRA & MASUNARI (1995). A densidade mínima do ano registrada neste mês corrobora esta assumpção.

A presença de fêmeas ovígeras durante o ano todo em *Pilumnus dasyopodus* na Ilha do Farol é compartilhada com as populações das Índias Ocidentais, porém, discorda das do sul da Flórida (de dezembro a maio ou verão) e das Carolinas (de abril a agosto) (WILLIAMS 1984). A ausência de fêmeas ovígeras nas amostras de fevereiro-91 na Ilha do Farol está relacionada com o baixo número de animais coletados, pois, neste mês foram registrados a menor densidade média anual (4,55 ind.m⁻³) e o menor número de espécies de Decapoda (10) do período estudado.

Conhecido como “guaiá” (ROSA 1973) ou “caranguejo-de-pedra”, *Menippe nodifrons* é uma das raras espécies ocorrentes nas regiões entremarés de natureza rochosa que são capturadas para o consumo humano. O registro de apenas alguns exemplares adultos desta espécie e de nenhuma fêmea ovígera no presente trabalho indica que, ou a população adulta é baixa devido à exploração pelo homem, ou, ao hábito críptico das fêmeas ovígeras e/ou à agilidade na fuga de predadores; juvenis constituíram a maioria dos indivíduos amostrados da espécie. A favor da última

hipótese, CALADO & LACERDA (1993) obtiveram representantes adultos desta espécie em sete meses de coleta de um total de 15 meses de estudo, sem qualquer registro de fêmeas ovígeras. Estas observações permitem inferir que, mesmo sem o registro de fêmeas ovígeras, a reprodução da espécie ocorre de modo contínuo ao longo do ano na Ilha do Farol. Daí, a necessidade de se preservar ambientes como o local de estudo que, comprovadamente, abrigam espécies de caranguejos potencialmente exploráveis como recurso pesqueiro.

CHRISTOFFERSEN (1979) registra fêmeas ovígeras de *Alpheus bouvieri* e de *Synalpheus fritzmuelleri* praticamente em todos os meses, mostrando que estes "camarões-de-estalo" possuem reprodução contínua na costa atlântica brasileira. Entretanto, WILLIAMS (1984) reporta a presença de fêmeas ovígeras de *S. fritzmuelleri* durante o ano inteiro somente na costa leste da Flórida, em contraste com as populações da costa das Carolinas, cujas fêmeas ovígeras são observadas somente em fevereiro e de junho a outubro, e as da Ilha de Santa Helena, somente de janeiro a abril.

A observação de fêmeas ovígeras de *Alpheus bouvieri* restrita aos meses de março e agosto e ausência das mesmas em *Synalpheus fritzmuelleri* mencionadas por CALADO & LACERDA (1993), provavelmente, estão relacionadas com a metodologia de coleta destes animais. No presente trabalho, os referidos camarões-de-estalo foram capturados, principalmente, por meio de lavagem das pedras (no médio e infralitoral) ou entre o folhiço (supralitoral), pois, eles são de porte relativamente pequeno e de difícil observação no campo. O mesmo pode ter acontecido com a população de *Pilumnus dasypodus* de Pernambuco com registro de fêmeas ovígeras apenas em março, em contraste com a da Ilha do Farol que tem reprodução contínua.

A restrição no período reprodutivo das outras cinco espécies de ocorrência constante, provavelmente, é devida à temperatura da água de superfície que oscila numa certa amplitude ao longo do ano. Neste caso, temperaturas elevadas favorecem a reprodução das referidas espécies, a exemplo das espécies de outras regiões do mundo (ver revisão em SASTRY 1983).

O registro de dois períodos de reprodução tanto em *Panopeus americanus* como em *Eurypanopeus abbreviatus* deve estar relacionado com a intensidade reprodutiva: provavelmente, fêmeas ovígeras estão presentes de setembro a abril (meses mais quentes do ano), mas, em maior densidade durante o período de ocorrência registrado no presente trabalho.

Segundo OLIVEIRA (1940), fêmeas ovígeras de *P. americanus* são observadas de julho a setembro e de março a maio nas praias do Estado do Rio de Janeiro, contra os períodos de setembro a outubro e de janeiro a abril na Ilha do Farol. Observa-se que os períodos reprodutivos neste último local ocorrem visivelmente nos meses mais quentes cujas temperaturas foram iguais ou acima de 18°C, valores que, certamente ocorrem o ano inteiro no Rio de Janeiro.

Em Pernambuco, fêmeas ovígeras e/ou juvenis de *Eurypanopeus abbreviatus* são observadas de maio a dezembro (CALADO & LACERDA 1993). Por outro lado, FRANZOZ & NEGREIROS-FRANZOZ (1987) observaram fêmeas ovígeras durante o ano inteiro nas praias de Ubatuba, São Paulo, com maior frequência nos meses mais quentes, de novembro a março. Na Ilha do Farol, este período é ampliado

de dois meses, de setembro a abril, dentro do qual ocorrem os dois períodos reprodutivos de *E. abbreviatus*. Estes dados contrastam com os das Índias Ocidentais (abril a novembro) e do sudeste do Brasil (agosto a novembro) mencionados por WILLIAMS (1984).

OLIVEIRA (1940) registra a presença de juvenis de *Panopeus occidentalis* durante o ano todo nas praias do Estado do Rio de Janeiro e dois períodos de desova: de janeiro-março e de julho-agosto. Na Ilha do Farol, o período reprodutivo observado que é único, é restrito aos meses mais quentes: dezembro, janeiro e fevereiro. Na região do Caribe, fêmeas ovígeras são observadas de janeiro a julho e no sudoeste da Flórida, no inverno (WILLIAMS 1984).

De ampla distribuição geográfica e com tendência a aumentá-la por meio de navegação marítima (WILLIAMS 1984), *Pachygrapsus transversus* já é registrado nas rochas entremarés da Namíbia, sudoeste da África (MACPHERSON 1988) e nos mares de Portugal (D'ACOSZ 1992). O período reprodutivo desta espécie varia de acordo com o local de ocorrência (ver resumo em WILLIAMS 1984), e, mesmo em mares tropicais, ele pode não ser contínuo ao longo do ano (ABELE *et al.* 1986; CALADO & LACERDA 1993). Na Ilha do Farol, o período reprodutivo ocorre durante a metade do ano, sempre nos meses mais quentes (de outubro a março).

Espécies semiterrestres como *Armases angustipes*, *Metasesarma rubripes* e *Cyclograpsus integer*, certamente ocupam outros ambientes, como a mata secundária, acima do supralitoral. A presença destas espécies no supralitoral do presente estudo pode estar estreitamente relacionada com a reprodução, a exemplo de *Armases miersii* (Rathbun, 1897) da Jamaica que se reproduz em poças-de-maré do supralitoral, num ambiente de condições altamente variáveis, incluindo falta de alimentação para as larvas (SCHUH & DIESEL 1995a, 1995b). Corrobora esta assumpção a presença de fêmeas ovígeras na maioria dos meses em que *Cyclograpsus integer* foi observado na Ilha do Farol, apesar de sua presença esporádica nos locais amostrados: elas teriam atingido o supralitoral com maior frequência, para permitir a eclosão das larvas em locais em que a água do mar pudesse carregá-las para iniciar o seu desenvolvimento nas águas marinhas.

O período de reprodução de *Armases angustipes* observado na Ilha do Farol (de outubro a janeiro, meses de temperatura da água de superfície sempre acima de 24°C) contrasta com os dados de CALADO & LACERDA (1993) que registram fêmeas ovígeras somente em março-abril e dezembro.

A presença da única espécie de ocorrência constante, mas rara e cuja fêmea ovígera não foi observada nas amostras – *Petrolisthes galathinus* – indica que ela ocupa a zona entremarés como um local de alimentação e/ou refúgio e, provavelmente, os adultos, incluindo as fêmeas ovígeras, têm como local de permanência, os níveis inferiores do infralitoral.

De uma forma geral, as espécies de ocorrência constante do presente estudo, que também são de ampla distribuição geográfica, incluindo *Petrolisthes galathinus*, possuem períodos reprodutivos variados, dependendo da região na qual as populações se encontram. Uma parte delas têm reprodução contínua e, quando isto não ocorre, o período reprodutivo se restringe aos meses mais quentes.

A presença de 20 espécies de ocorrência esporádica (não constante), muitas exibindo fêmeas ovígeras, pode ser interpretada como utilização da zona entremarés, uma das alternativas de uma ampla faixa de ocorrência das mesmas.

Espécies de ocorrência esporádica como a maioria dos Caridea (incluindo os Alpheoidea), Majidae e os Porcellanidae *Pachycheles monilifer* e *Megalobrachium roseum*, devem ter como local de reprodução e alimentação os níveis inferiores do infralitoral, certamente, devido ao hábito pelágico-bentônico dos Caridea, filtrador da maioria dos Porcellanidae (KAESTNER 1970) e extrema fragilidade à dessecação dos Majidae (MASUNARI *et al.* 1997), características incompatíveis com ambientes de estresse como o entremarés. Entretanto, a presença de *Petrolisthes armatus* em altas densidades no mediolitoral, onde as emersões são constantes, indica que esta espécie possui outras formas de alimentação como é sugerido por GABALDON (1979) e KROPP (1981).

A distribuição temporal de densidade das espécies de Decapoda da Ilha do Farol está relacionada com a biologia das mesmas, especialmente no que concerne ao período reprodutivo. Embora uma comparação dos valores de densidade de Decapoda com outras praias seja difícil, pode-se dizer que a praia estudada da Ilha do Farol abriga altas densidades destes animais, em vista da abundância excepcional de *Petrolisthes armatus*. As frestas, fissuras e espaços formados pela sobreposição de pedregulhos e cascalhos circundados por matacões que não se movimentam com a agitação da água, certamente, constituem microhabitats seguros para estes pequenos animais, contra predação durante as marés enchentes e contra os estresses físicos durante as vazantes (HARTNOLL 1983).

Vale lembrar que as coletas no presente trabalho foram feitas exclusivamente durante as marés vazantes, o que implicaria que, nos períodos de submersão, outras espécies de Decapoda incluindo as de importância para o consumo humano poderiam visitar o costão rochoso na procura de alimento e/ou refúgio. Corroborando esta suposição, a presença constante de juvenis de *Menippe nodifrons*, uma espécie que atinge mais de 70 mm de largura da carapaça, e outras como *Panopeus occidentalis* e *Panopeus americanus* que são potencialmente exploráveis economicamente. Portanto, a conservação de praias de matacões rochosos torna-se importante, na medida da necessidade de ter um estoque natural de recursos pesqueiros.

AGRADECIMENTOS. Ao Prof. Dr. Gustavo Augusto Schmidt de Melo do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, pela confirmação de identificação da maioria das espécies de Decapoda Brachyura constantes do presente trabalho, bem como pelo envio de espécimes de referência depositados no referido museu. Ao biólogo Marcelo Machado Braga, responsável pelo Laboratório de Invertebrados do Museu do Capão da Imbuia, Curitiba, Paraná, pelo empréstimo de espécimes de Decapoda depositados no referido museu. Ao Sr. André Henrique Gaida Sicuro e ao Prof. Dr. Joaquim Olinto Branco da Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, Santa Catarina, pelo precioso auxílio nos trabalhos de coleta do material biológico. Ao Prof. Dr. Sebastião Laroça do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, pela correção do Abstract.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELE, L.G.; P.J. CAMPANELLA & M. SALMON. 1986. Natural history and social organization of the semiterrestrial grapsid crab *Pachygrapsus transversus* (Gibbes). **Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.** **104**: 153-170.
- ANDREWARTHA, H.G. & L.C. BIRCH. 1954. The distribution and abundance of animals. Chicago, University of Chicago Press, 219p.
- BIGARELLA, J.J. 1978. *A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná*. Curitiba, ADEA, 248p.
- BREWER, R. 1994. **The science of Ecology**. Philadelphia, Saunders College Publishing, VIII+773p.
- BRIGGS, J.C. 1974. **Marine Zoogeography**. New York, McGraw-Hill, XI+475p.
- CALADO, T.C. & P.R. LACERDA. 1993. Zonação vertical e variação sazonal da carcinofauna (Decapoda e Isopoda) do costão rochoso de Calhetas (Cabo-Pernambuco-Brasil). **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitiba, **36** (4): 731-738.
- CHRISTOFFERSEN, M.L. 1979. Campagne de la Calypso au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). 36. Decapod Crustacea: Alpheoidea. **Résult. Scient. Camp. Calypso** (11): 297-377.
- COELHO, P.A. & M.A. RAMOS. 1972. A constituição e a distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes de 5°N e 39°S. **Trabs Inst. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco**, Recife, **13**: 133-236.
- D'ACÓZ, C.D. 1992. A propos de trois crustacés décapodes nouveaux pour la faune portugaise: *Philocheras monacanthus* (Holthuis, 1961), *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) et *Macropodia czernjanskii* (Brandt, 1880). **Arq. Mus. Bocage**, nov. sér., **2** (7): 127-136.
- DAYAKAR, Y. & K.V. RAMANA RAO. 1992. Breeding periodicity of the paddy field crab *Oziotelphusa senex senex* (Fabricius) (Decapoda: Brachyura), a field study. **Jour. Crust. Biol.** **12** (4): 655-660.
- FRANZOZO, A. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 1987. Morfologia dos primeiros estágios juvenis de *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) e *Eurypanopeus abbreviatus* (Stimpson, 1860) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae), obtidos em laboratório. **Papéis Avulsos Zool.**, São Paulo, **36** (22): 257-277.
- GABALDON, D.J. 1979. Observation of a possible alternate mode of feeding in a porcellanid crab *Petrolisthes cabrilloi* (Glassel, 1945) (Decapoda, Anomura). **Crustaceana** **36** (1): 5-7.
- GORE, R.H. 1972. *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850): the development under laboratory conditions of larvae from a Pacific specimen (Decapoda, Porcellanidae). **Crustaceana** **22**: 67-83.
- . 1982. Porcellanid crabs from the coasts of Mexico and Central America (Crustacea: Decapoda: Anomura). **Smithson. Contr. Zool.** **363**: 1-34.
- GORE, R.H. & L.G. ABELE. 1976. Shallow water porcelain crabs from the Pacific coast of Panama and adjacent Caribbean waters (Crustacea, Anomura: Porcellanidae). **Smithson. Contr. Zool.** **237**: 1-30.
- GORE, R.H.; L.E. SCOTTO & L.J. BECKER. 1978. Community composition, stability

- and trophic partitioning in decapod crustaceans inhabiting some subtropical sabellarid warm reefs. **Bull. Mar. Sci.** **28**: 221-248.
- HAIG, J. 1960. The Porcellanidae (Crustacea Anomura) of the Eastern Pacific. **Allan Hancock Pacif. Exp.** **24**: 1-440.
- . 1968. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society: porcellanid crabs (Crustacea Anomura) from the West coast of Tropical America. **Zoologica**, New York, **53** (2): 57-74.
- HARTNOLL, R.G. 1983. Substratum, p.97-124. *In*: R. EARLL & D.G. ERWIN (Eds). **Sublittoral ecology: the ecology of the shallow sublittoral benthos**. Clarendon, New York, X+277p.
- KAESTNER, A. 1970. **Invertebrate Zoology: Crustacea**. New York, Interscience. VII+523p.
- KROPP, R.K. 1981. Additional porcelain crab feeding methods (Decapoda, Porcellanidae). **Crustaceana** **40** (3): 307-310.
- LEVINTON, J.S. 1982. **Marine ecology**. New Jersey, Prentice-Hall, XV+526p.
- MAACK, R. 1968. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro, Olimpio, 2ª ed., 450p.
- MACPHERSON, E. 1988. New records of decapods crustaceans from the coast off Namibia/ South West Africa, with the descriptions of two new species. **Inv. Pesq.** **52** (1): 51-66.
- MELO, G.A.S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo, FAPESP-Plêiade, 603p.
- MELO, G.A.S.; V.G. VELOSO & M.C. OLIVEIRA. 1989. A fauna de Brachyura (Crustacea, Decapoda) do litoral do Estado do Paraná. Lista preliminar. **Nerítica**, Pontal do Paraná, **4** (1/2): 1-31.
- OGAWA, E.F. & C.A.S. ROCHA. 1976. Sobre a fecundidade de crustáceos decápodos marinhos do Estado do Ceará, Brasil. **Arq. Ciên. Mar** **16** (2): 101-104.
- OLIVEIRA, E. & S. MASUNARI. 1995. Estrutura populacional de *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) (Decapoda, Anomura, Porcellanidae) da Ilha do Farol, Caiobá, Paraná. **Revta bras. Zool.** **12** (2): 355-371.
- OLIVEIRA, E.; S. MASUNARI & A.H.G. SICURO. 1995. Uma armadilha para captura de Porcellanidae (Crustacea Decapoda) do mediolitoral de praias rochosas. **Revta bras. Zool.** **12** (2): 343-353.
- OLIVEIRA, L.P.H. 1940. Observações preliminares sobre a biologia dos crustáceos do gênero *Panopeus* Milne Edwards, 1834. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, **35** (1): 153-171.
- ROSA, C.N. 1973. **Os animais de nossas praias**. São Paulo, Edart, VIII+187p.
- SAMUELSEN, T.J. 1970. The biology of six species of Anomura (Crustacea, Decapoda) from Raunefjorden, Western Norway. **Sarsia** **45**: 25-52.
- SASTRY, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction, p. 179-270. *In*: F.J. Vernberg & W.B. Vernberg (Eds). **Environmental adaptations. The biology of Crustacea**. New York, Academic, Vol. 8, XXVI+383p.
- SCHUH, M. & R. DIESEL. 1995a. Breeding in a rockpool: larvae of the semiterrestrial crab *Armases* [= *Sesarma*] *miersii* (Rathbun) (Decapoda: Grapsidae) develop in

- a highly variable environment. **Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.** **185**: 109-129.
- . 1995b. Effects of salinity, temperature, and starvation of the larval development of *Armases* [= *Sesarma*] *miersii* (Rathbun, 1897), a semiterrestrial crab with abbreviated development (Decapoda: Grapsidae). **Jour. Crust. Biol.** **15** (2): 205-213.
- SHIRATA, M.T.; T.A.V. LUDWIG; L.H. BECKER & J.L.T.M. PAULA. 1991. Algas marinhas bentônicas da Ilha do Farol, Praia de Caiobá, Município de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitiba, **34** (3/4): 443-453.
- SMALDON, G. 1972. Population structure and breeding biology of *Pisidia longicornis* and *Porcellana platycheles*. **Mar. Biol.** **17** (2): 171-179.
- STEPHENSON, T.A. & A. STEPHENSON. 1972. **Life between tide marks on rocky shores**. San Francisco, Freeman, 425p.
- VELOSO, V.G. & G.A.S. MELO. 1993. Taxonomia e distribuição da família Porcellanidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) no litoral brasileiro. **Iheringia** (75): 171-186.
- WERDING, B. 1977. Los porcelanidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la region de Santa Maria, Colombia. **Ann. Inst. Invest. Mar. Punta de Betín** **9**: 173-214.
- . 1978. Los porcelanidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la region de Acandi (Golfo de Uraba), con algunos encuentros nuevos de la region de Santa Maria (Colombia). **Ann. Inst. Invest. Mar. Punta de Betín** **10**: 213-221.
- WILLIAMS, A.B. 1984. **Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States, Maine to Florida**. Washington, Smithsonian Institution Press, XVIII+550p.

Recebido em 04.VII.1996; aceito em 17.IV.1998.