

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

DISTRIBUIÇÃO DE DENSIDADE E ESTRUTURA POPULACIONAL DE  
*Pilumnus dasypodus* KINGSLEY, 1879 (CRUSTACEA DECAPODA  
XANTHIDAE) NA ILHA DO FAROL, MATINHOS, PR.

AUTORA: CLÁUDIA REGINA BOSA

ORIENTADORA: SETUKO MASUNARI

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas UFPR, como parte da disciplina de Estágio em Zoologia, BZ-027, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA  
1997

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA _____	i
AGRADECIMENTOS _____	ii
RESUMO _____	iii
1. INTRODUÇÃO _____	4
2. OBJETIVOS _____	8
2.1. Objetivo geral _____	8
2.2. Objetivos específicos _____	8
3. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO _____	9
4. MATERIAL E MÉTODOS _____	11
4.1. Atividades no campo _____	11
4.2. Atividades no laboratório _____	12
4.3. Tratamento estatístico _____	13
5. RESULTADOS _____	14
5.1. Fatores abióticos _____	14
5.2. Identificação de <i>Pilumnus dasypodus</i> _____	16
5.3. Flutuação anual da densidade _____	18
5.4. Frequência absoluta no tempo e no espaço _____	18
5.5. Proporção de sexos _____	20
5.6. Estrutura populacional _____	21
5.7. Distribuição espacial da população _____	24
5.8. Frequência relativa das fêmeas ovígeras na população _____	24
5.9. Fecundidade das fêmeas _____	26

6. DISCUSSÃO	28
7. CONCLUSÕES	32
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
8.1. Parte extraída de MASUNARI <i>et al</i> , no prelo a e b	33
8.2. Demais Referência Bibliográficas	36
9. ANEXOS	36

À minha mãe Cândida e ao meu noivo Carlos

## AGRADECIMENTOS

À Professora Dra Setuko Masunari, pela orientação criteriosa e dedicada atenção durante a realização deste trabalho.

À doutoranda e amiga Edinalva Oliveira pelas ótimas sugestões e presença constante por todo o período de desenvolvimento deste trabalho.

À doutoranda e amiga Janete Dubiaski pelo auxílio na organização do material.

Ao biólogo Carlos Alberto Miqueloto pelo empréstimo da impressora para finalização deste trabalho.

Aos colegas Bárbara Stremel Ribeiro e Cassiano César H. Calluf, pelo apoio e companheirismo durante a realização desta monografia.

## RESUMO

A estrutura populacional de *Pilumnus dasypodus* Kingsley, 1879, (Decapoda, Brachyura, Xanthidae) da Ilha do Farol, Caiobá, Paraná, foi descrita sob os seguintes aspectos: amplitude de largura da carapaça, flutuação anual da densidade, frequência absoluta no tempo e no espaço, proporção de sexos, distribuição espacial da população, frequência relativa de fêmeas ovígeras e fecundidade das fêmeas. A pesquisa foi realizada nos costões rochosos da Ilha do Farol (25° 51' S e 48° 32' W) que tem 98.000 m<sup>2</sup> de área. Coletas mensais foram realizadas de maio/90 a abril/91. Os animais coletados foram fixados em formol 10% glicerinado e conservados em álcool 70%. A temperatura do ar variou de 13° C maio/90 a 27° C março/91, a da água de superfície de 16 °C julho/90 a 28 °C fevereiro/91, e a salinidade da água de superfície de 6,7 ‰ novembro/90 a 29,4 ‰ junho/90. Foram coletados 775 exemplares de *Pilumnus dasypodus* cuja a variação de amplitude de comprimento da carapaça foi de 0,71 mm a 6,1 mm e a variação de amplitude da largura da carapaça foi de 0,92 a 8,28 mm, ocorrendo a presença de 91 fêmeas ovígeras, cuja a variação de amplitude da largura da carapaça foi de 2,1 mm a 7,1 mm. A espécie mostrou-se melhor adaptada ao nível 4, que se encontra sempre submerso, onde houve uma maior frequência de indivíduos. A proporção de sexos foi de 1:1 em sete dos onze meses analisados (apresentou segregação mendeliana). A densidade populacional variou de 4,55 ind. m<sup>-3</sup> (fevereiro/91) a 257,47 ind. m<sup>-3</sup> (dezembro/90). A população se distribuiu em 9 classes de largura da carapaça. A fecundidade média oscilou entre 81 a 1834 ovos entre todas as fêmeas ovígeras. A relação entre largura da carapaça e número de ovos apresentou-se linear com baixo índice de correlação. As fêmeas são múltíparas e a população apresenta dois picos de recrutamento dos juvenis durante o ano.

## 1. INTRODUÇÃO (Extraído de Masunari *et al*, no prelo a,b)

A distribuição espacial e a flutuação temporal da abundância dos organismos são dois dos aspectos ecológicos mais relevantes, e o conhecimento dos mesmos constitui um passo fundamental no entendimento dos processos de interrelação com o meio ambiente (BREWER 1994).

A seqüência espacial de organismos sésseis no sentido vertical ou zonação em costões rochosos do litoral marinho é universal, envolvendo na maioria das vezes o mesmo grupo de seres vivos em qualquer parte do mundo, dos trópicos aos polos. O litoral constitui uma transição entre os ambientes marinho e terrestre, mas, devido ao movimento de água associado às marés, ondas e borrifos, a transição é gradual, criando um habitat no qual nenhum organismo totalmente marinho ou totalmente terrestre possa se desenvolver plenamente. Teoricamente, qualquer área de gradiente de transição entre dois ambientes distintos poderia ser colonizada igualmente por organismos de ambas as fontes; contudo, em habitats entremarés de costão rochoso, a grande maioria dos organismos é de origem marinha. Somente na zona acima do nível máximo das marés de sizígia, onde há efeitos das batidas das ondas e dos borrifos, os organismos são predominantemente de origem terrestre (BARNES & HUGHES 1988).

A emersão é estressante para os organismos marinhos, assim como a imersão o é para os terrestres. A inundação alternada e a exposição ao ar são os fatores ambientais mais importantes na determinação dos tipos de organismos que vivem em zonas entremarés, e são as razões porque os organismos sésseis da zona entremarés de costões rochosos são semelhantes em qualquer litoral, apesar das marcantes dissimilaridades no clima (BARNES & HUGHES *op cit.*).

A zonação de costões rochosos pode ser estabelecida através de assentamento seletivo ou sobrevivência seletiva de larvas das espécies sésseis. Constituem desvantagens para organismos sésseis que vivem nas faixas altas da zona entremarés, o estresse térmico e a dessecação, o acesso reduzido a oxigênio dissolvido e o tempo limitado de alimentação (LEVINTON 1982). Há uma tendência geral em considerar que o limite superior de distribuição das espécies sésseis está relacionado com as perturbações físicas do ambiente como estresse térmico e dessecação, enquanto os limites inferiores são, freqüentemente, o

resultado de interações bióticas, tais como competição e predação (CONNELL 1961; PETRAITIS 1987).

A zonação de Crustacea Decapoda na região entremarés foi estudada em ambientes variados como marismas, praias rochosas, bancos de ostras, praias arenosas, manguezais e baixios estuarinos.

As características físicas de cada faixa entremarés constituem os fatores primordiais da zonação dos Crustacea Decapoda. Destas, as mais importantes são o gradiente do grau de dessecação (KENSLE 1967; PELLEGRINO 1984; JENSEN & ARMSTRONG 1991), do teor de salinidade (TEAL 1958; SHUMWAY 1983; HANEKON & ERASMUS 1988), do tipo de substrato (TEAL *loc. cit.*; ICELY & JONES 1978), da microtopografia e da cobertura vegetal (DWORSCHAK 1987) e da combinação de vários fatores (GRIFFIN 1971).

BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS / UFPA

No Brasil, CALADO & LACERDA (1993) caracterizaram verticalmente os costões rochosos e substratos não consolidados de praias exposta e abrigada, no que se refere à distribuição dos Decapoda e Isopoda, no litoral do Estado de Pernambuco. Na praia abrigada, o supralitoral foi caracterizado pela presença de *Armases* [= *Sesarma*] *angustipes* (Grapsidae), o mediolitoral por espécies de Xanthidae, Alpheidae, Porcellanidae, Diogenidae, Ocypodidae e por *Pachygrapsus transversus* e *Armases angustipes* (ambos Grapsidae) e, finalmente, o infralitoral por espécies de Majidae e Palaemonidae.

No Estado do Paraná, MASUNARI *et al.* (no prelo a) descreveram a distribuição zonada dos Crustacea Decapoda da Ilha do Farol, em Matinhos. O supralitoral foi caracterizado pela presença de espécies resistentes à dessecação como *Armase angustipes* (Dana, 1852) e *Metasesarma rubripes* (Rathbun, 1897). No mediolitoral estratégias adaptativas variadas foram observadas em quatro representantes da família Xanthidae, do Porcellanidae *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) e do Grapsidae *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850). No infralitoral houve maior diversidade de espécies de Decapoda, com predominância daquelas de pequeno porte, incluindo *Pilumnus dasypodus* Kingsley, 1879.

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 (v. 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. Estudos de distribuição temporal 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, 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).

Posteriormente, MASUNARI *et al.* (no prelo b) descreveram a flutuação temporal de densidade das espécies de Decapoda da Ilha do Farol, as quais possuem período reprodutivo distinto, na maioria nos meses mais quentes, porém, os valores de densidade da maioria das espécies não mostraram qualquer correlação com a flutuação de temperatura ou da salinidade.

## 2. OBJETIVOS DO TRABALHO PROPOSTO

O presente trabalho apresenta um estudo descritivo das distribuições espacial (zonada) e temporal e aspectos da estrutura populacional de *Pilumnus dasypodus* Kingsley, 1879 pertencente à família Xanthidae a qual se constitui na mais numerosa secção Brachyura, compreendendo 928 espécies no mundo, porém são muito difíceis de identificar, tanto para carcinólogos quanto para biólogos em geral. Com efeito como são numerosas e abundantes, as espécies existentes em ambientes facilmente acessíveis, como os arrecifes e estuários, ocorrendo desde a beira da praia até as maiores profundidades, seriam objetos adequados para pesquisas fisiológicas e ecológicas (BALLS, 1957).

### 2.1. Objetivo Geral:

Conhecer as distribuições espacial e temporal e a estrutura populacional de *Pilumnus dasypodus* Kingsley 1879 na praia rochosa da Ilha do Farol, litoral do Estado do Paraná.

### 2.2. Objetivos específicos:

- 1- Analisar a distribuição de densidade da espécie ao longo do gradiente de emersão.
- 2 - Verificar se existe correlação entre o tamanho dos indivíduos (ou sexo) e a distribuição acima citada .
- 3- Verificar se a densidade da população flutua ao longo do ano e se existe correlação com a temperatura do ar e/ou da água de superfície, bem como com a salinidade.
- 4- Identificar o período reprodutivo da espécie.
- 5- Analisar a proporção de fêmeas ovígeras ao longo do ano.
- 6- Correlacionar o tamanho das fêmeas ovígeras com o respectivo número de ovos que elas portam.
- 7- Analisar a proporção de sexos da espécie.
- 8- Identificar quais são as principais causas da distribuições temporal e espacial observadas.

### 3. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO (Extraído de MASUNARI *et al.*, no prelo b)

Situada ao norte da entrada da Baía de Guaratuba, a Ilha do Farol (25° 51'S e 48°32'W) é parte de um dos raros afloramentos rochosos do litoral paranaense (BIGARELLA, 1978). Ela possui aproximadamente 98.000 m<sup>2</sup> de área e, durante as marés vazantes médias e máximas, emerge um passeio de pedras que dá continuidade com o continente, na Ponta de Caiobá (Fig. 01), o que facilita a travessia de turistas e pescadores para a ilha.

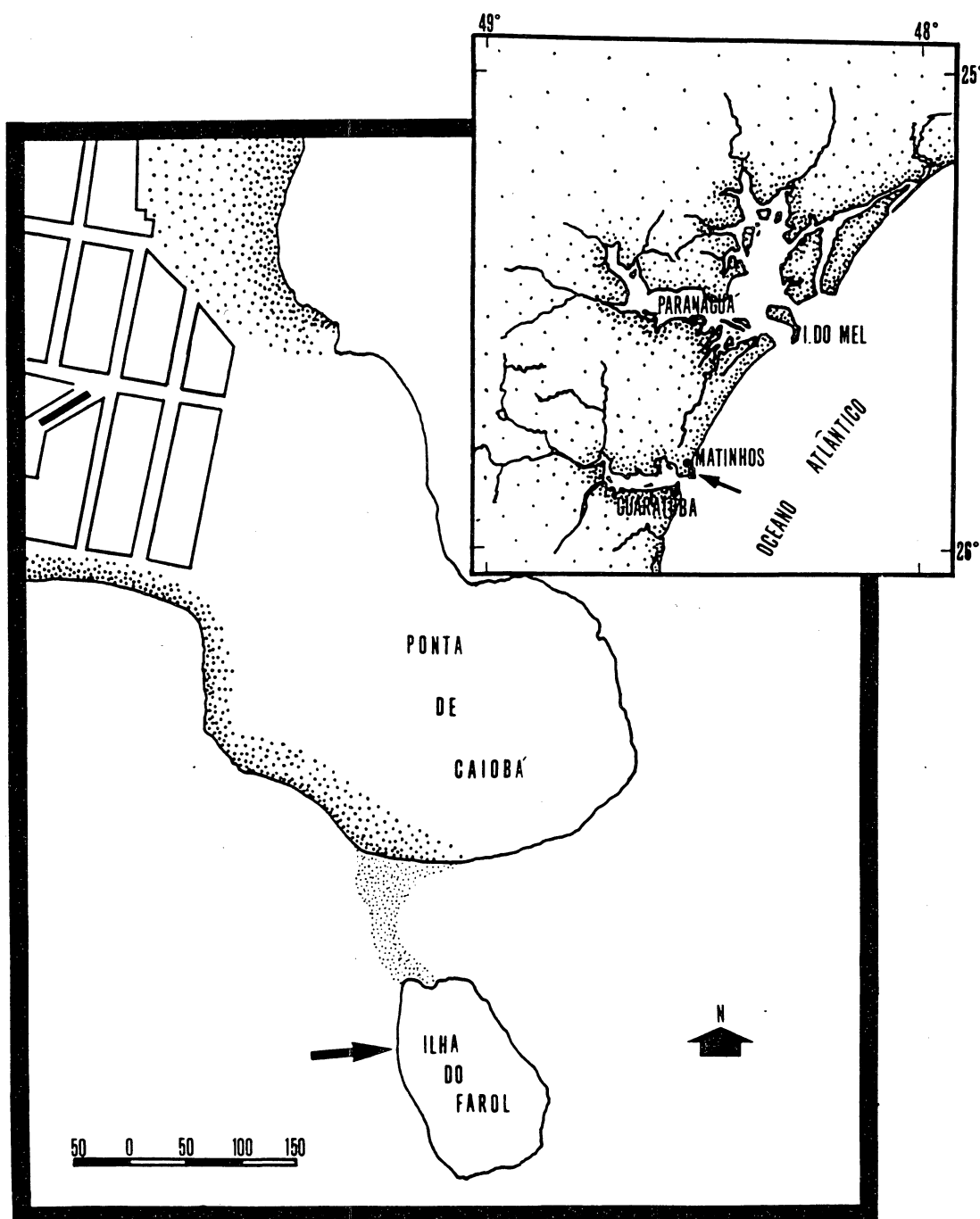


Figura 01. Mapa da região oriental do Estado do Paraná e do litoral paranaense. O local de coleta está indicada com uma seta. Extraído de (Masunari *et al.*, No prelo b).

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 e corresponde ao limite das regiões sul e oeste de SHIRATA *et al.* (*op. cit.*) e, portanto, protegida do forte impacto das ondas de mar aberto. A referida praia tem uma inclinação de aproximadamente 8° em relação ao horizonte e a largura de 13 m quando a maré se encontra ao nível (zero metro) de altura; o limite superior corresponde ao ecótono com uma mata secundária.

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

No mediolitoral e infralitoral superior, a encosta rochosa é sobreposta por matacões e camada de pedregulhos, seixos e grânulos constituindo um ambiente complexo de frestas, cavidades e concavidades.

As pedras que se sobrepõem imediatamente à encosta rochosa estão mergulhadas numa matriz de areia, lodo, cascalho e detritos biogênicos. Devido à imobilidade dos referidos matacões 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 médio litoral e o infralitoral crescem algas macroscópicas como o *Sargassum cymosum* C. Agardh, *Sargassum stenophyllum* Martius (Sargassaceae, Fucales, Phaeophyta) e *Acanthophora spicifera* (Vahl) Borgesen (Rhodomelaceae, Ceramiales, Rhodophyta) (SHIRATA *et al.*, 1991), 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.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. ATIVIDADES DE CAMPO (Extraído de MASUNARI *et al.*, no prelo b)

As coletas foram realizadas mensalmente, durante um ano, de maio-90 a abril-91, durante as marés vazantes de sizígia. Amostras de água da superfície e temperatura do ar e da água foram tomadas a cada coleta. A temperatura foi medida com um termômetro de mercúrio comum e a salinidade com um salinômetro eletrônico DIGIMED no laboratório.

Uma transecção à extensão perpendicular 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 no meridional e duas no limite entre o meridional e o infralitoral, perfazendo, portanto, um total de oito amostras mensais. Em novembro-90, devido a uma forte tempestade no dia de coleta, o nível da maré não permitiu uma imersão suficiente para as amostragens biológicas, tendo sido tomadas apenas as medidas dos parâmetro abióticos.

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

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 era permanentemente submerso, a cada retirada de um seixo, uma peneira de 20 cm de diâmetro de 1 mm de abertura de malha era colocada rapidamente abaixo do mesmo, para impedir a perda de animais na água.

Para a captura dos animais menores e/ou formas juvenis 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.

Os seixos e pedregulhos removido por ocasião da amostragem foram recolocados no espaço de origem, na tentativa de auxiliar a recomposição natural da fauna local. As amostras foram devidamente etiquetadas e transportadas ao laboratório dentro de uma caixa térmica.

#### 4.2. ATIVIDADES NO LABORATÓRIO

Os animais foram fixados em álcool 70% glicerinado. Após triagem das amostras, os exemplares de *Pilumnus dasypodus* foram identificados e separados, contados, o sexo e o estágio de desenvolvimento reconhecidos para cada exemplar e o estágio reprodutivo das fêmeas registrado.

A identificação desta espécie foi baseada em WILLIANS (1984) e MELO (1996) e por comparação com os exemplares depositados Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP e do Museu de História Natural do Capão da Imbuia, Curitiba, PR.

A morfometria foi feita sob microscópio estereoscópico equipado com ocular graduada. Todos os exemplares de *P. dasypodus* tiveram a largura da carapaça medida, considerando o seu valor máximo.

Todas as fêmeas ovíferas de *P. dasypodus* tiveram a sua massa ovígera retirada e colocada em recipientes devidamente etiquetados e conservadas em álcool 70% glicerinado. Posteriormente, os ovos foram contados e o diâmetro medido sob microscópio equipado com uma lente ocular graduada. Após conversão do diâmetro em unidade de milímetros, os ovos foram classificados em três estágios de maturação para o estudo da fecundidade da espécie.

### 4.3. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

A densidade animal foi calculada em número médio de indivíduos por m<sup>3</sup> registrado nas duas amostras coletadas no nível 4 mensalmente, onde *P. dasypodus* ocorreu de modo constante em todos os meses. Nos gráficos de flutuação anual dos parâmetros abióticos e de densidade da espécie, os dados referentes ao mês de novembro foram interpolados.

Para detectar uma possível ocorrência de diferenças significativas na frequência de machos e fêmeas, foi utilizado o teste do X<sup>2</sup> (qui-quadrado). O valor obtido foi comparado com o valor do X<sup>2</sup> crítico (X<sup>2</sup> tabelar), considerando um nível de significância de 5% e N - 1 grau de liberdade, onde N=2.

Para estudo da composição de tamanho de *P. dasypodus* os indivíduos fêmeas foram agrupados em classes de comprimento da carapaça, com os seguinte limites (em milímetros): 0,01↔1,00; 1,01↔2,00; 2,01↔3,00; 3,01↔4,00; 4,01↔5,00; 5,01↔6,00; 6,01↔7,00; 7,01↔8,00 e 8,01↔9,00.

A fecundidade foi calculada como o número total de ovos presentes nas fêmeas ovígeras dividido pelo número total das mesmas.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. FATORES ABIÓTICOS (Extraído de MASUNARI *et al.*, no prelo b)

A altura mínima prevista da maré de sizígia para a Barra do Porto de Paranaguá - Canal da Galheta, PR, nos dias de coleta variou de 0,0 m em todos os meses com exceção de dezembro/90 (0,1 m) e de novembro/90 (0,2 m).

A Figura 02 apresenta a flutuação anual dos valores de temperaturas do ar e da água de superfície tomadas durante o dia de realização das coletas mensais. Os dados numéricos estão na Tabela I (Anexos). Nos dias de coleta a temperatura mínima do ar registrada foi de 13°C em Maio/90 e a máxima de 27°C em Março/91. A temperatura da água de superfície variou de 16°C em Julho/90 a 28°C em Fevereiro/91.

De um modo geral, os meses do final de outono e inverno (maio a agosto) foram os mais frios, quando as temperaturas do ar e da água de superfície não ultrapassaram 20°C. Por outro lado, nos meses de fim da primavera, do verão e início do outono (dezembro a abril) as temperaturas foram sempre acima de 20°C. Março foi o mês mais quente (temperatura do ar).

A temperatura da água de superfície se mostrou mais estável do que a do ar durante as amostragens na maioria dos meses de coleta. A água de superfície foi sempre mais quente ou de igual temperatura a do ar, com exceção dos meses de junho/90 e março/91.

A Figura 03 mostra a flutuação anual da salinidade da água de superfície, que variou de 6,7 ‰ em novembro/90 a 29,4 ‰ em junho/90. Na maioria dos meses, a salinidade variou de 15,0 ‰ a 30,0 ‰; o valor 6,7 ‰ registrado em novembro/90 destoa dos demais.

O tempo por ocasião da coleta dos animais foi bom na maioria dos meses (11 de um total de 12 meses). Em novembro/90, o tempo chuvoso pode ter influenciado na salinidade excepcionalmente baixa.

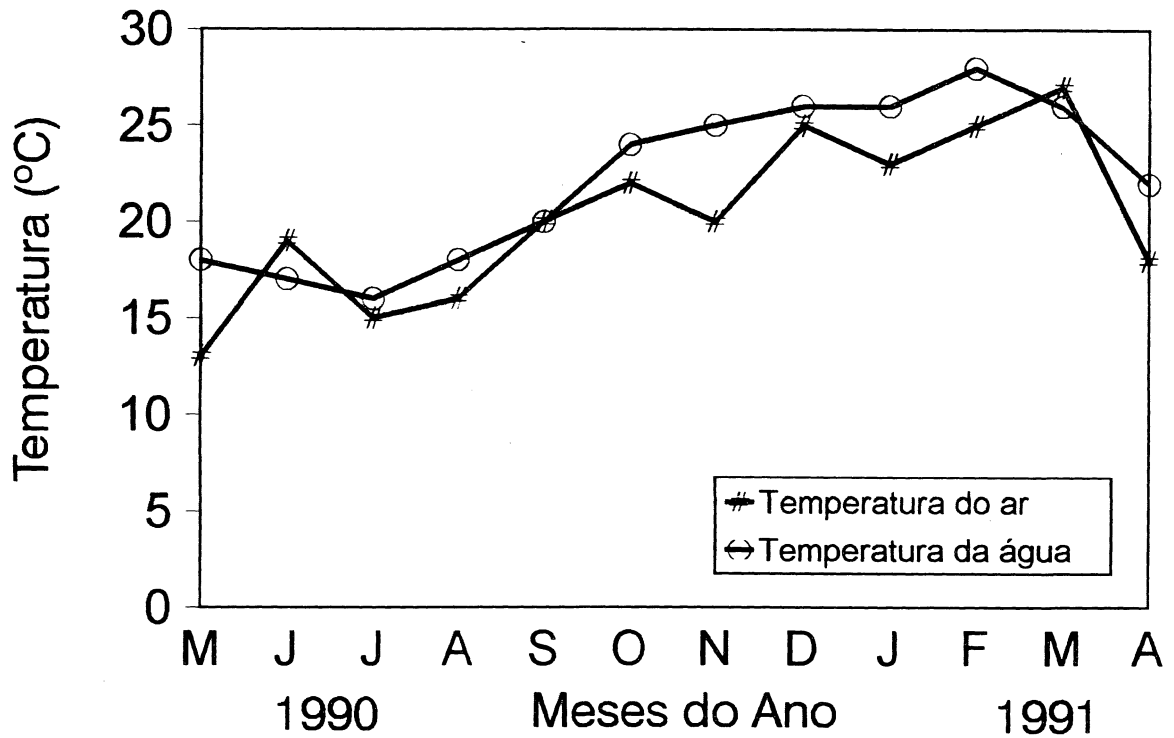


Fig. 02. Ilha do Farol. Flutuação anual da temperatura do ar e da água de superfície entre maio/90 e abril/91. Os dados numéricos estão na Tabela I.

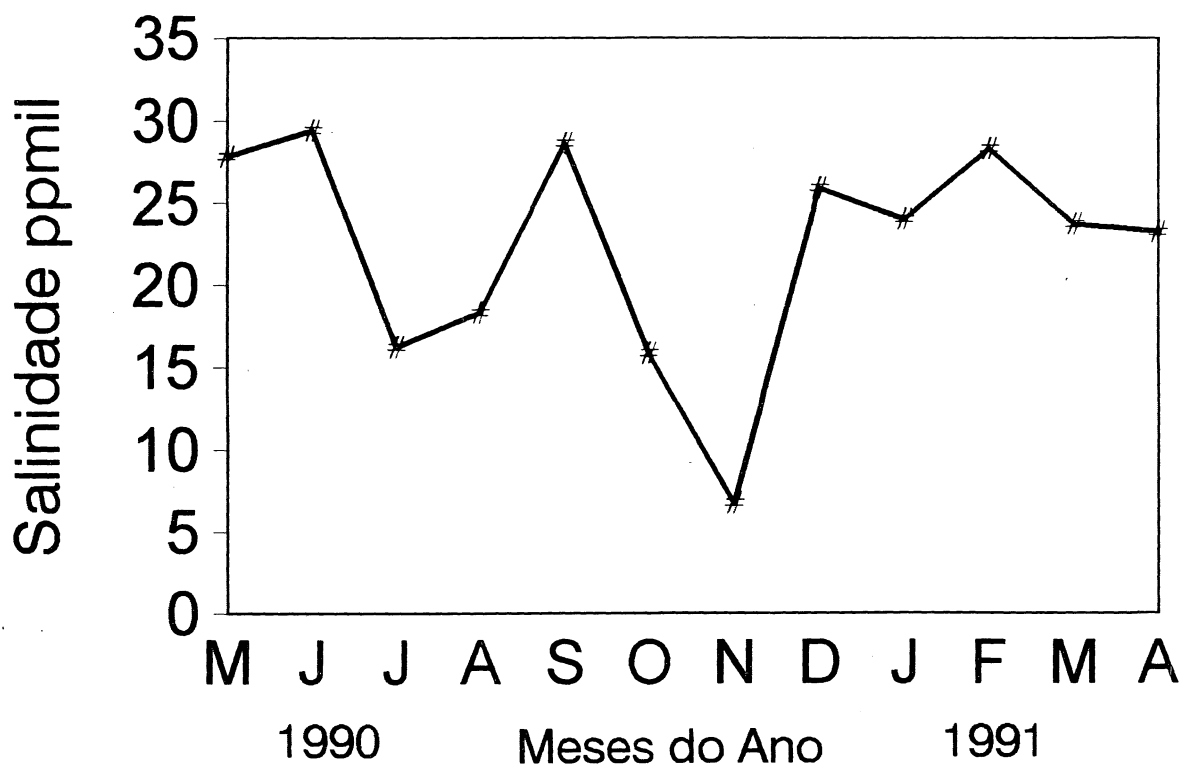


Fig. 03. Ilha do Farol. Flutuação anual da salinidade da água de superfície entre maio/90 e abril/91. Os dados numéricos estão na Tabela I.

## 5.2. IDENTIFICAÇÃO DE *Pilumnus dasypodus* Kingsley 1879.

A espécie em estudo foi identificada como *Pilumnus dasypodus* Kingsley 1879, cujo classificação segundo Melo (1996) é:

Secção BRACHYRHYNCHA

Superfamília Xanthoidea

Família Xanthidae

*Pilumnus dasypodus* Kingsley, 1879

**Diagnose** (segundo Melo, 1996): Carapaça recoberta por longos pêlos e setas mais fortes intercaladas nos 2/3 anteriores. Face superior dos quelípodos e das patas com pilosidade semelhante. Sob a pilosidade, a carapaça é bastante granulada e a margem ântero-lateral apresenta grânulos agudos. Margem frontal bilobulada, cada lóbulo com margem oblíqua e com espinhos ou grânulos agudos. Lóbulos separados por sinus mediano em forma de “V”. Margem orbital fortemente espinhosa, com 7 espinhos embaixo e 3 ou 4 em cima. O espinho mais forte é o do ângulo externo. Margem ântero-lateral com 4 espinhos agudos, recurvados e com extremidades córneas. Região sub-hepática com pequeno espinho. Quelípodos desiguais, espinhosos e granulados, exceto a metade distal inferior da palma maior lisa e nua em ambos os sexos. Dedo móvel com pêlos e grânulos agudos na base. Patas ambulatórias espinulosas na face superior (Fig. 04).

**A**



**B**



Figura 04 – *Pilumnus dasypodus* Kingsley, 1879. Fêmea ovígera. **A** – Vista dorsal. **B** – Vista ventral mostrando a massa ovígera.

### 5.3. FLUTUAÇÃO ANUAL DA DENSIDADE

A Figura 05 (Tabela II) apresenta a flutuação anual da densidade da população de *P. dasypodus* em número de indivíduos por metro cúbico ( $n^{\circ}$  ind.  $m^{-3}$ ) no nível 4: a amplitude de variação da densidade foi de 4,55 ind.  $m^{-3}$  em fevereiro/90 a 257,47 ind. $m^{-3}$  em dezembro/90.

Ocorreram dois picos de densidade: o primeiro em dezembro/90 e o segundo em março/91, menos acentuado.

De um modo geral, a densidade populacional de *P. dasypodus* flutuou no ano num padrão de valores altos nos meses mais quentes do ano e baixos nos frios. Com exceção de fevereiro/91, as densidades acima de 50 ind.  $m^{-3}$  estão associadas às temperaturas acima de 20 °C.

Não houve qualquer correlação entre a flutuação da densidade e a da salinidade.

### 5.4. FREQUÊNCIA ABSOLUTA NO TEMPO E NO ESPAÇO

Na distribuição do número de indivíduos de *P. dasypodus* (Fig. 06) nos diversos níveis, observa-se uma constância de ocorrência em todos os meses somente no nível 4. Neste, a frequência absoluta variou de 6 (fevereiro/91) a 121 (dezembro/90). No nível 3, a população foi registrada em oito meses dos onze estudados: a frequência absoluta oscilou entre 1 (agosto/90) a 23 (dezembro/90). No nível 2, a espécie foi coletada apenas em julho/90 e agosto/90.

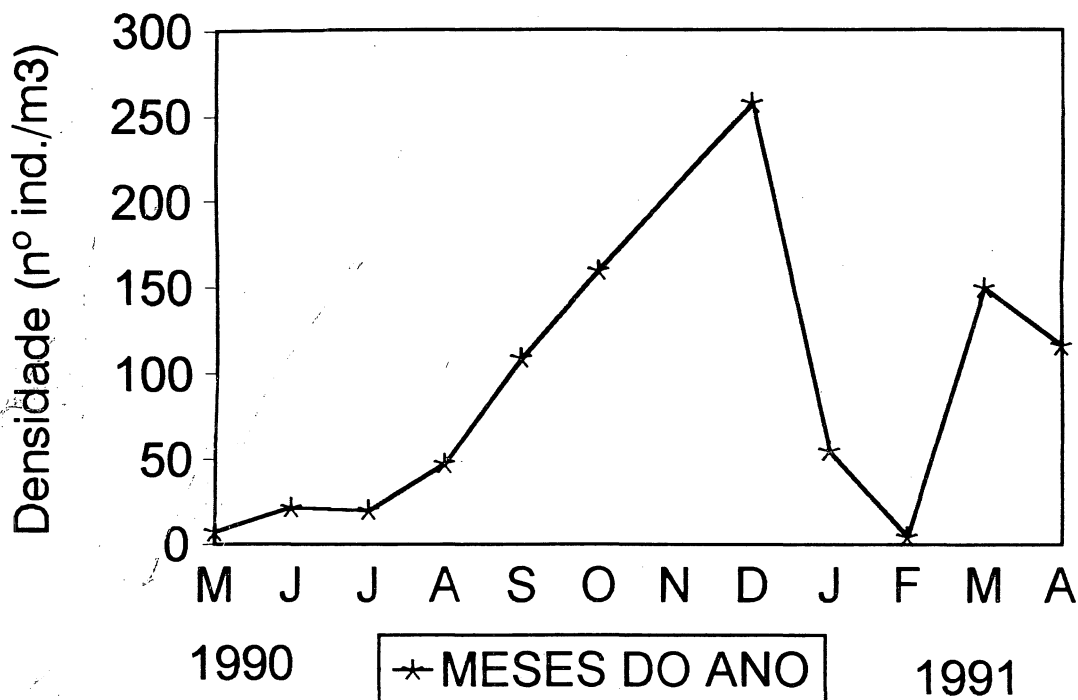


Fig. 05. *Pilumnus dasypodus*. Flutuação anual da densidade (nº ind./m<sup>3</sup>) no nível 4 durante os diversos meses de coleta. Os dados numéricos estão na Tabela II.

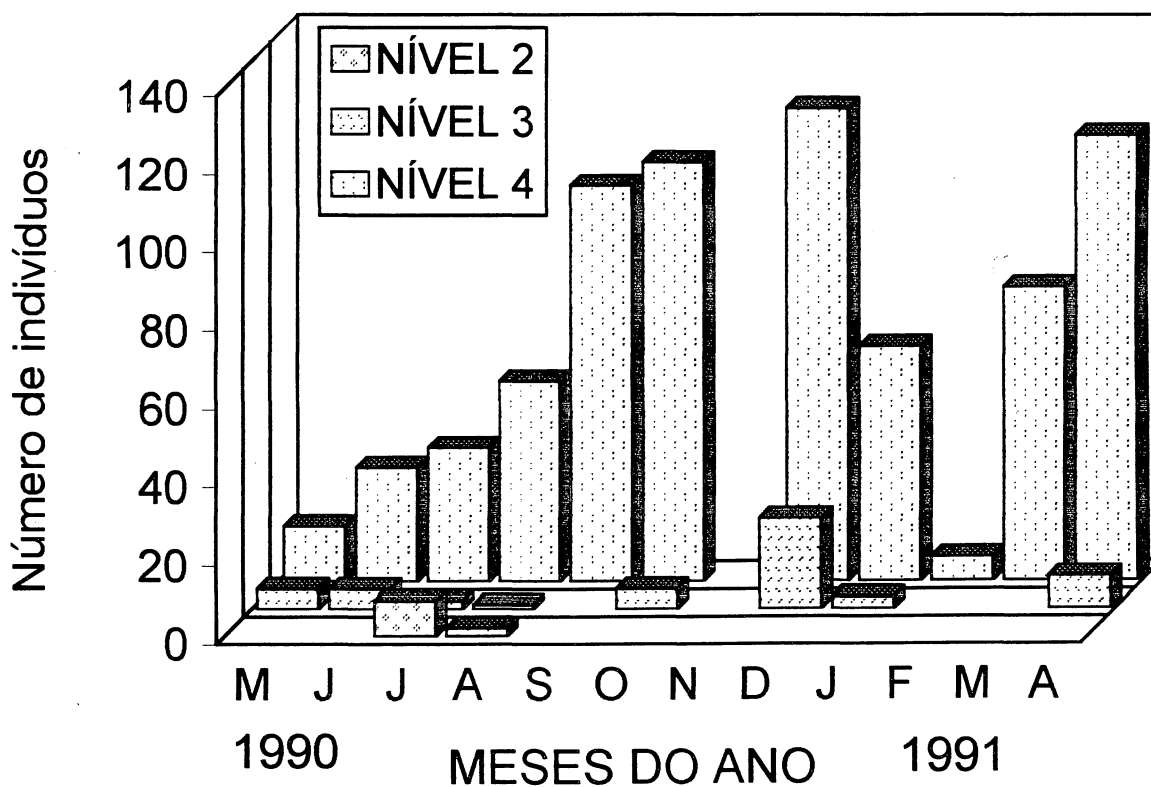


Fig. 06. *Pilumnus dasypodus*. Flutuação anual do número absoluto de indivíduos registrado nos níveis 2,3 e 4 durante o período de estudo.

### 5.5. PROPORÇÃO DE SEXOS

A Figura 07 mostra a proporção de sexos de *P. dasypodus* ao longo dos meses de estudo. Os dados numéricos estão na Tabela IV.

O teste de  $X^2$  (qui-quadrado) apresentou diferenças significativas a nível de 95% de significância em junho/90, dezembro/90, janeiro/91 e abril/91, quando as frequências relativas de machos foram superiores às das fêmeas. Em outubro/90, a frequência relativa de fêmeas foi significativamente maior que a dos machos. Nos demais meses, foi observado a proporção esperada de 1:1 a nível de 95% de confiança.

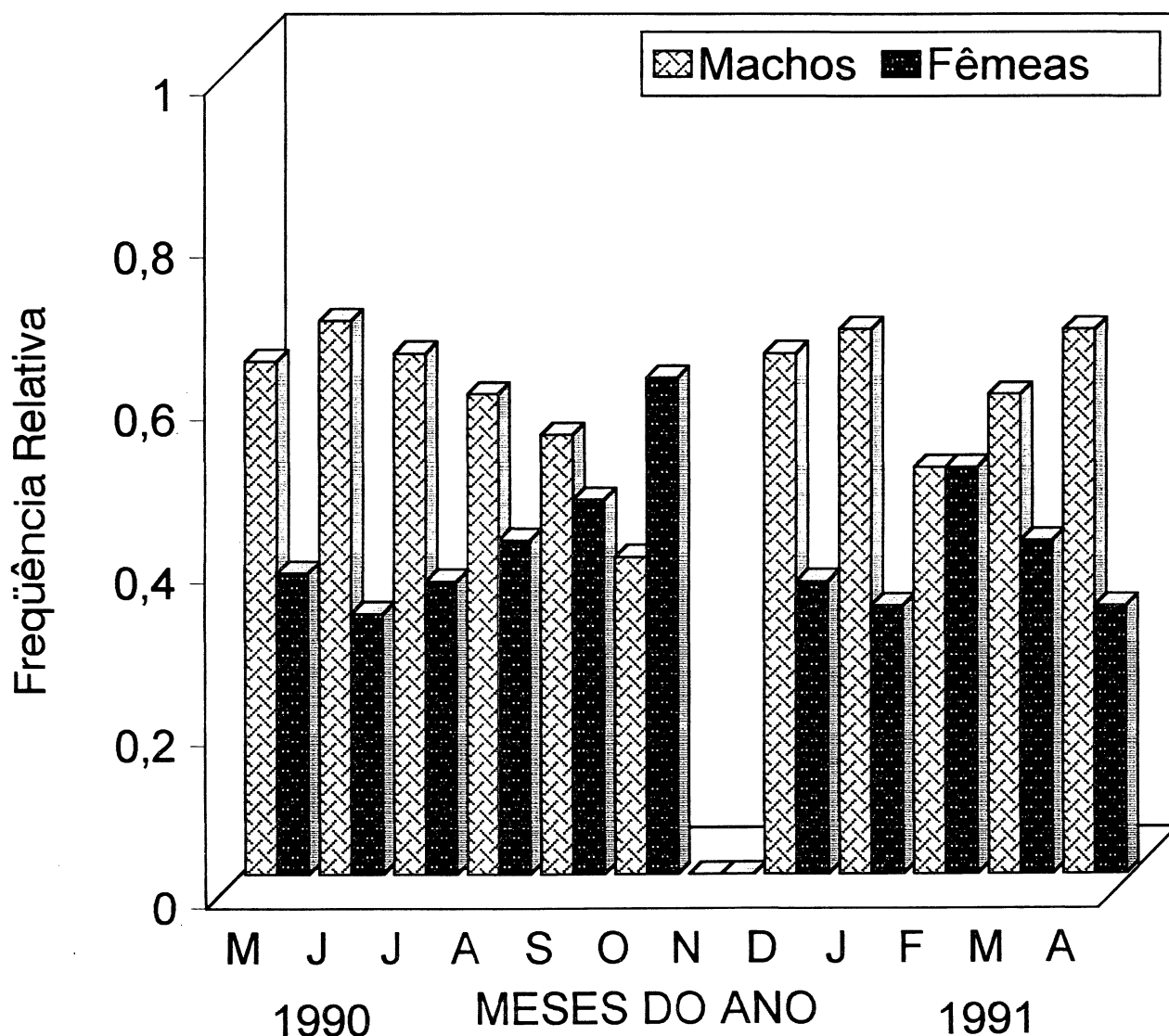


Fig. 07. *Pilumnus dasypodus*. Proporção de sexos da população ao longo do período de estudo.

### 5.6. ESTRUTURA POPULACIONAL

A Figura 08 (Tabela V) mostra a variação da amplitude da largura da carapaça durante os meses de: maio/90; junho/90; julho/90 e agosto/90. Em maio/90 observa-se uma amplitude de variação da largura da carapaça de 1,01 mm a 3,01 mm, com maior freqüência de indivíduos na classe de largura da carapaça 2,01-2,99 mm. Em junho/90, a maior freqüência de indivíduos continua na classe de largura da carapaça 2,01-2,99 mm. No mês de julho/90 observa-se que os indivíduos que compõem a população começam a apresentar uma amplitude de variação da largura da carapaça maior, ocorrendo indivíduos de 1,01 (em freqüência bem menor) a 5,01 mm e a classe mais freqüente ainda é a de 2,01-2,99 mm. No mês de agosto/90 ocorre um deslocamento da classe modal para 5,01-4,99 mm, ocorrendo o aparecimento de mais uma classe (a classe 6,01-6,99 mm) e, portanto ampliando ainda mais a variação de tamanho da população.

BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS / UFPR

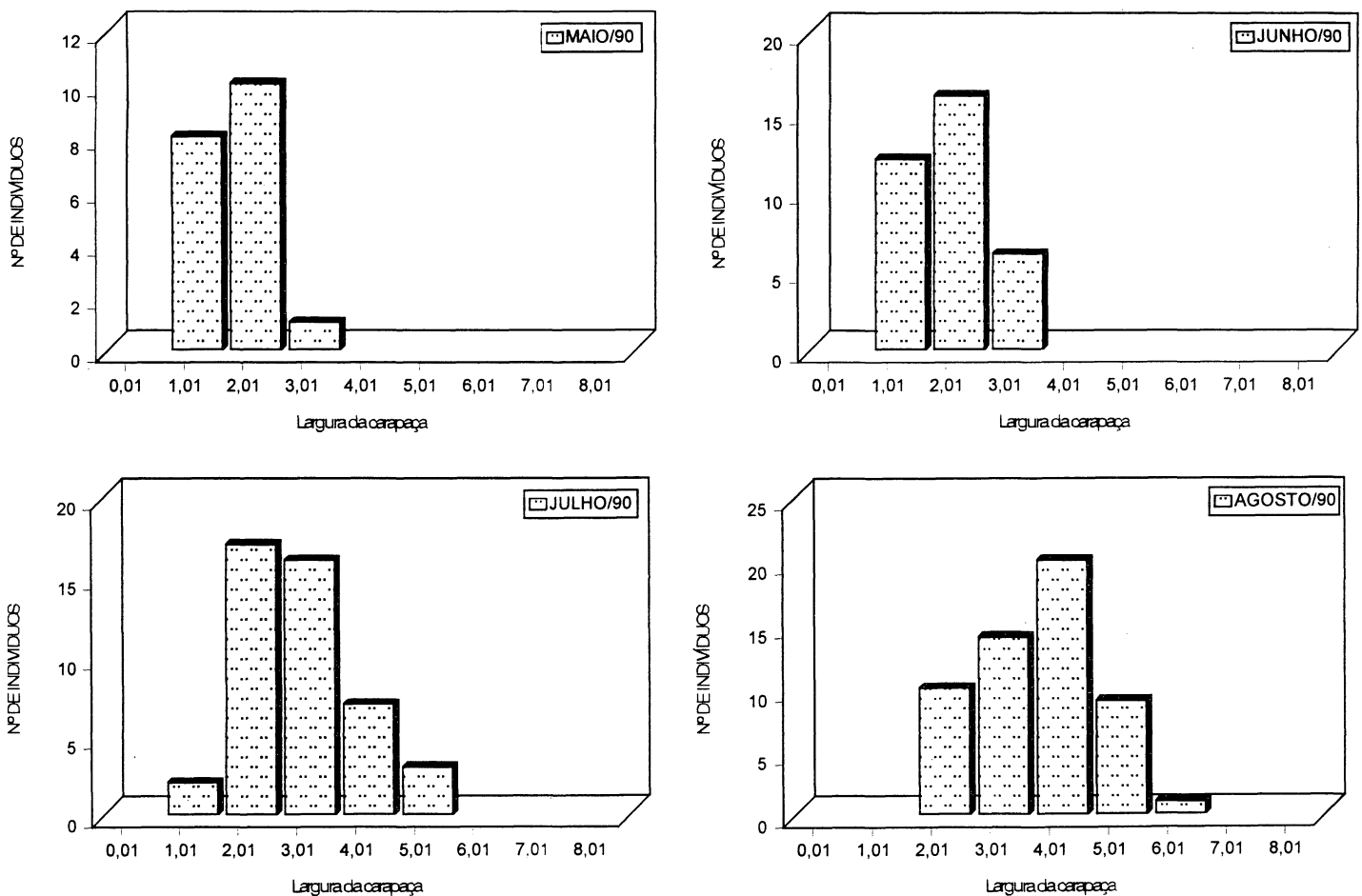


Fig. 08. *Pilumnus dasypodus*. Distribuição dos indivíduos nas diversas classes de largura da carapaça (mm), nos meses de maio/90, junho/90, julho/90 e agosto/90.

A Figura 09 (Tabela V) mostra a variação da amplitude da largura da carapaça nos meses de: setembro/90; outubro/90; dezembro/90 e janeiro/91. Nestes gráficos observa-se que em setembro/90 a classe com maior frequência de indivíduos continua sendo a classe de largura da carapaça 4,01-5,00 mm, ocorrendo agora também, a classe 7,01-8,00 mm não ocorrendo mais a classe 1,01-2,00 mm, o que sugere que os animais ao longo destes meses aumentaram o seu tamanho chegando ao estágio adulto. Em outubro/90 a classe com maior frequência de indivíduos continua sendo a classe de largura da carapaça 4,01-5,00 mm ocorrendo uma outra nova classe de 8,01-9,00 mm, neste mês não ocorrem indivíduos da classe 1,01-2,00 mm e a classe 2,01-3,00 mm apresenta-se bastante reduzida, o que confirma que os animais da população estão crescendo. Em dezembro/90, a classe de largura da carapaça 1,01-2,00 mm volta a aparecer o que indica uma nova entrada de indivíduos juvenis à população (recrutamento), a classe com maior frequência de indivíduos volta a ser a de 2,01-3,00 mm. Em janeiro/91, a maior frequência de indivíduos encontra-se na classe de largura da carapaça 2,01-3,00 mm, e na classe 3,01-4,00 mm também ocorre uma maior frequência de indivíduos (a população volta a crescer).

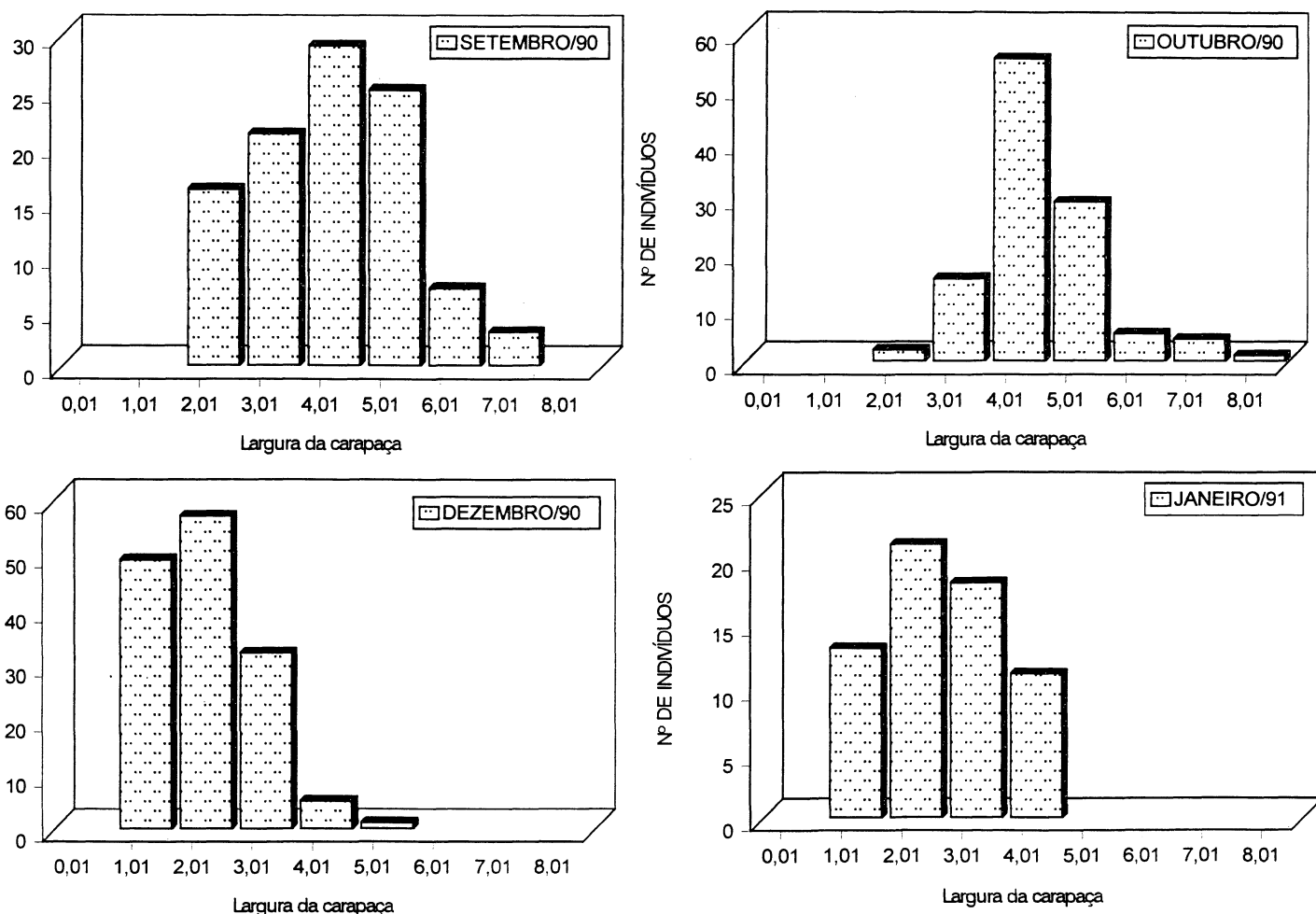


Fig. 09. *Pilumnus dasypodus*. Distribuição dos indivíduos nas diversas classes de largura da carapaça (mm), nos meses de setembro/90, outubro/90, dezembro/90 e janeiro/91.

A Figura 10 (Tabela V) mostra a variação da amplitude da largura da carapaça a nos meses de: fevereiro/91, março/91 e abril/91. No mês de fevereiro/91, observa-se um número igual de indivíduos nas classes 3,01-4,00 mm e 4,01-5,00 mm, não ocorrendo nenhum indivíduo nas outras classes. No mês de março/91, a classe com maior frequência de indivíduos é a de 2,01-3,00 mm, ocorrendo indivíduos até a classe de largura da carapaça 5,01-6,00 mm. Em abril/91, ocorrem indivíduos menores (0,01-1,00 mm) o que indica a entrada de juvenis novamente à população e as classes de maior amplitude têm a frequência de indivíduos diminuída. Conclui-se que a população de *P. dasypodus* apresenta crescimento de maio a setembro e entrada de indivíduos juvenis principalmente no período de outubro a dezembro, com uma nova entrada de juvenis na população em março-abril.

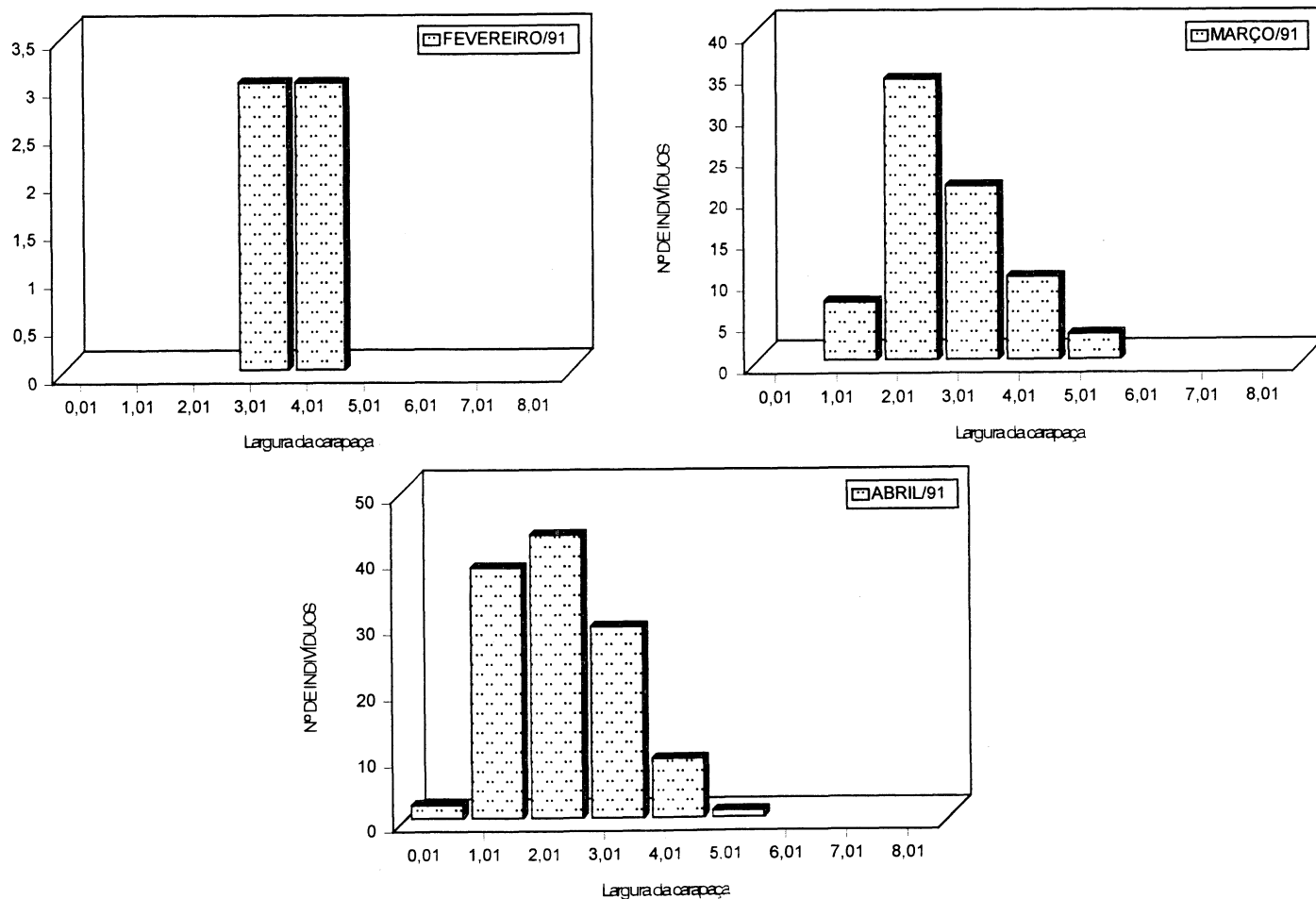


Fig. 10. *Pilumnus dasypodus*. Distribuição dos indivíduos nas diversas classes de largura da carapaça (mm), nos meses de fevereiro/91, março/91 e abril/91.

### 5.7. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO

Na Figura 11 (Tabela VI, VII e VIII) observa-se a distribuição dos indivíduos (em números absolutos) nos três níveis. Verifica-se que não ocorreu *P. dasypodus* no nível 1, nível este com maior tempo de emersão. No nível 2 foram coletados 11 indivíduos (somente machos), com largura de carapaça compreendido entre 1,01 mm e 5,00 mm. No nível 3 ocorreram tanto machos como fêmeas (total = 52) com uma amplitude de variação da largura da carapaça de 1,01 mm a 6,00 mm. Este nível recebe maior influência da água quando comparado com os níveis 1 e 2. Já no nível 4, foi observado um maior número de indivíduos (total = 712) e também uma maior amplitude de variação da largura da carapaça, que foi de 0,01 mm a 9,0 mm.

### 5.8. FREQUÊNCIA RELATIVA DAS FÊMEAS OVÍGERAS NA POPULAÇÃO

Foi possível observar a presença de fêmeas ovígeras durante todos os meses do ano exceto em fevereiro/91 (Fig. 12), o que pode indicar uma reprodução contínua da espécie ao longo do ano.

De uma forma geral, a distribuição de frequência das fêmeas (ovígeras e não ovígeras) lembra a da população total (ver as Figuras 06 e 12). Entretanto, as fêmeas ovígeras ocorreram em percentagem acima de 40% nos meses de outubro/90 (57,35%) e março/91 (45,16%), o que pode indicar maior atividade reprodutiva das fêmeas nestes meses.

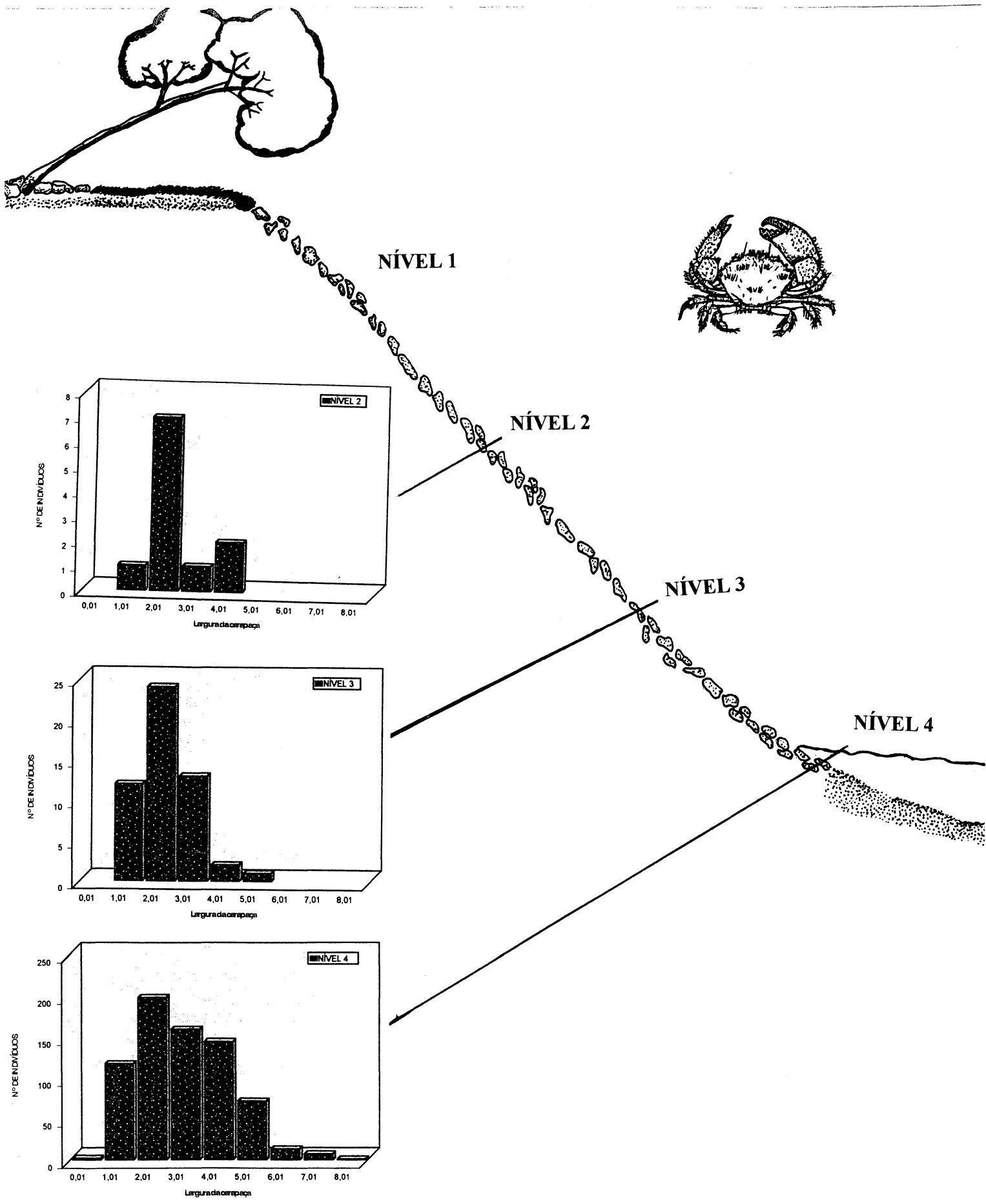


Fig. 11. *Pilumnus dasypodus*. Distribuição dos indivíduos nas classes de largura da carapaça, das populações nos níveis 2,3 e 4. Os dados numéricos estão nas Tabelas VI, VII e VIII.

## 5.9. FECUNDIDADE

Foram reconhecidas três fases de desenvolvimento de massas de ovos conforme a coloração e o diâmetro dos ovos. A primeira caracterizou-se pela coloração amarelo-pálido com um diâmetro médio de 0,31 mm. Na segunda, a coloração é alaranjada com diâmetro médio de 0,37 mm. Na terceira e última fase a massa de ovos apresenta-se de cor marrom-clara, com duas pequenas pontuações negras no centro de cada ovo. Estas correspondem aos olhos do embrião em desenvolvimento prestes a eclodir. Estes ovos embrionados apresentam um diâmetro médio de 0,43 mm.

A relação entre a cor da massa de ovos e o respectivo diâmetro dos ovos indica que, ao longo, da embriogênese, os ovos tendem a escurecer na cor e a aumentar em diâmetro.

Estas fases foram encontradas em qualquer das classes de largura da carapaça das fêmeas ovígeras: fêmeas pequenas portaram massas de ovos escuras e as grandes, massas de ovos claras e vice-versa. Este fato indica uma reprodução contínua durante a vida das fêmeas e certamente, uma multiparidade desta espécie.

A Figura 13 mostra a relação entre a largura da carapaça das fêmeas ovígeras e o respectivo número de ovos. Houve uma tendência linear na correlação (equação da reta:  $y = 3,5272 - 11,0390 x$ ), porém, o coeficiente foi relativamente baixo ( $r = 0,5698$ ) mostrando fraca aderência dos pontos em relação à reta. Observa-se uma ampliação da variação do número de ovos à medida que aumenta a largura da carapaça da fêmea.

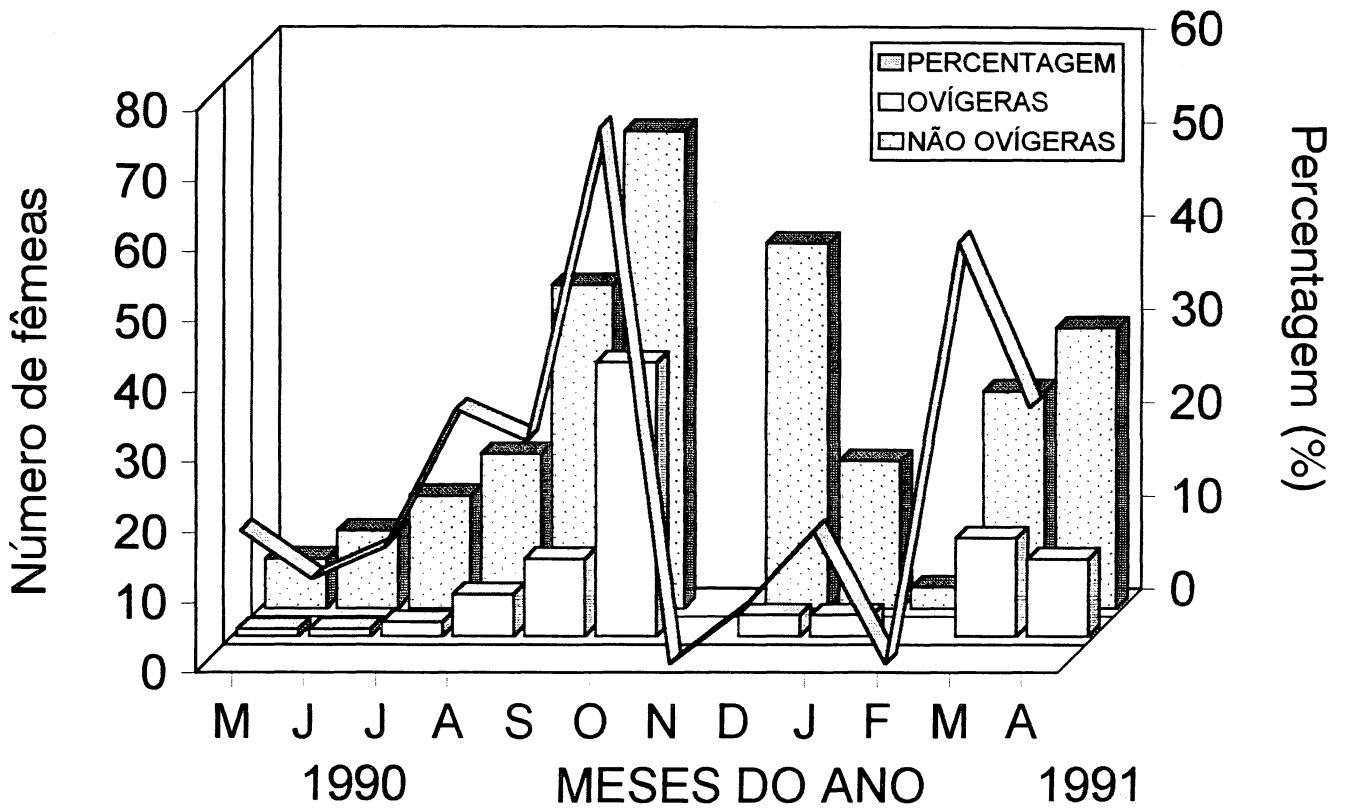


Fig. 12. *Pilumnus dasypodus*. Distribuição de frequência absoluta de fêmeas não ovíferas e ovíferas e porcentagem destas, ao longo do período de estudo. Os dados numéricos brutos estão na Tabela IX.

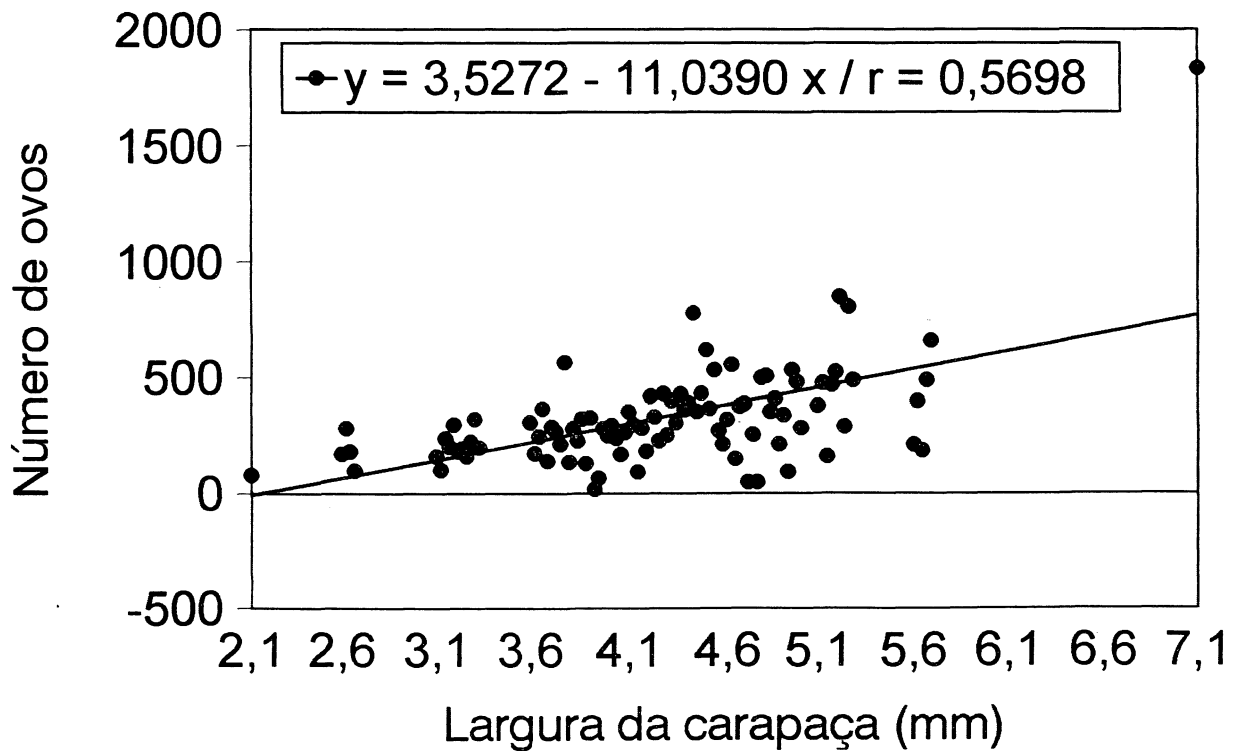


Fig. 13. *Pilumnus dasypodus*. Correlação entre a largura da carapaça da fêmea ovígera (mm) e o número de ovos presentes na massa ovígera.

## 6. DISCUSSÃO

De acordo com MAACK (1968 *in* Masunari *et al* no prelo b), a região de Paranaguá e todo o litoral paranaense é classificado como uma zona com orlas de mangróvia, florestas de restinga e mata pluvial-tropical, culturas tropicais. Temperatura média anual 21,1° C, o mês mais quente = 24,9 ° C; o mês mais frio = 17,0° C; o mês mais rico em chuvas é fevereiro com 304,0 mm; o mês mais pobre em chuva é julho com 61,0 mm; 12 meses úmidos, precipitação anual de 1.976,4 mm.

As temperaturas da água de superfície e do ar obtidas na Ilha do Farol mostraram uma flutuação relacionada ao padrão sazonal; as menores temperaturas foram registradas nos meses do fim do outono e do inverno, e as maiores durante os meses do verão e início do outono.

A temperatura mínima do ar registrada durante os meses de coleta (13° C em maio/90) está muito abaixo do valor médio do mês mais frio (17 ° C) mencionado por MAACK (*op. cit.* *in* Masunari *et al* no prelo b). Por outro lado, o valor máximo obtido em março/91 (27,0° C) é muito mais quente do que a média do mês mais quente (24,9° C). Estes dados mostram que os valores de temperatura pontuais obtidos nos dias de coleta estão em ambos os extremos de uma ampla variação do referido parâmetro.

A temperatura média do ar obtida a partir dos valores observados no período de maio/90 a abril/91 (20,25 ° C) está um pouco abaixo da média anual (21,1 ° C) descrita pelo referido autor.

Valores mais altos da água de superfície do que as do ar na maioria dos meses, mostram uma eficiência maior do meio líquido em reter energia, principalmente solar, sob forma de calor.

A oscilação da salinidade da água de superfície está dentro do padrão esperado para uma região estuarina, porém, o valor excepcionalmente baixo registrado em novembro/90, pode ter sido devido a um aporte muito grande de água continental por ocasião da tempestade registrada no dia de coleta.

De um modo geral, temperaturas acima de 20° C favorecem a maior abundância de *P. dasypodus* da Ilha do Farol: nos meses de temperatura da água superior ou igual a 20° C (setembro/90; outubro/90; dezembro/90; janeiro/91; março/91 e abril/91), as densidades da espécie foram superiores a 54,55 ind. m<sup>-3</sup>. Exceto no mês de fevereiro/91 onde a temperatura da água foi de 28° C e no entanto, a densidade foi de 4,55 ind. m<sup>-3</sup>.

A população de *P. dasypodus* durante os períodos de coleta apresentou densidades com valores baixos nos meses de: maio/90; junho/90; julho/90 e fevereiro/91, valores intermediários nos meses de: agosto/90 e janeiro/91, e valores altos nos meses de: setembro/90; outubro/90; dezembro/90; março/91 e abril/91. A flutuação dos valores de densidade de *P. dasypodus* é bastante similar a do porcelanídeo *Petrolisthes armatus* (OLIVEIRA & MASUNARI, 1995).

Da análise da estrutura populacional de *P. dasypodus* por histogramas pode-se verificar que ocorrem períodos de recrutamento (entrada de juvenis na população) e, ainda, verificar os períodos nos quais ocorre o crescimento destes animais. Pode-se concluir que estes animais estão melhor adaptados ao nível 4 o qual apresenta menor período de emersão. A entrada de juvenis na população em *P. dasypodus* é semelhante a entrada de juvenis em *P. armatus* (OLIVEIRA & MASUNARI, 1995), onde ocorrem dois períodos de recrutamento ao longo do período de estudo.

O tamanho máximo de 8,28 mm de largura da carapaça observado em *P. dasypodus* (um macho) no presente estudo, mostra que a população da Ilha do Farol, compõe-se de indivíduos bem menores que as conhecidas pela literatura. WILLIAMS (1984) cita que para esta espécie, valores de 15,0 mm para macho e 10,3 mm para fêmea de largura da carapaça. Como ela pode ocorrer em profundidades de até 52 m (WILLIAMS, 1984), é possível que em profundidades maiores que as estudadas no presente trabalho, as populações tenham maior largura de carapaça.

Quando se observa a distribuição de *P. dasypodus* ao longo dos níveis de amostragem, verifica-se que no nível 4 ocorre uma maior frequência de indivíduos estando presentes todas as classes de largura da carapaça. Indivíduos maiores são encontrados apenas neste nível, enquanto indivíduos menores são encontrados também nos níveis 2 e 3.

Com relação a distribuição dos sexos ao longo dos níveis de amostragem observa-se que no nível 2 ocorrem apenas machos, no nível 3 a frequência de machos ainda é maior que a de fêmeas, e, somente no nível 4, a frequência de machos e fêmeas fica equiparada. Pode-se sugerir que *P. dasypodus* apresenta uma certa independência da água e quando atinge o estado de maturidade sexual migra para o nível que apresenta menor tempo de emersão, provavelmente, para que ocorra a reprodução e liberação dos ovos, já que em todos os meses ocorrem fêmeas ovíferas somente no nível 4, (exceto no mês de dezembro/90) apenas duas fêmeas ovíferas foram registradas no nível 3 e no nível 2, não houve registro de qualquer fêmea ovífera.

A reprodução contínua registrada em *P. dasypodus* é observada em outros Crustacea p. ex. *Petrolisthes armatus* da Ilha do Farol (OLIVEIRA & MASUNARI, 1995), onde fêmeas ovíferas estão presentes em todos os meses de amostragem.

A proporção de sexos mendeliana (1:1) observada em sete meses dos onze observados mostra a diversidade deste fator dentre os Crustacea (SASTRY, 1983).

WENNER (1972) propôs quatro modelos para a análise da proporção de sexos em Crustacea: 1- Standart - os machos e fêmeas são representados em todas as classes de tamanho desde juvenis até adultos. 2 - Reverso - consistentemente faltam fêmeas (protrandria reversa) ou machos (protoginia reversa) nas classes de tamanhos. 3 - Intermediário - machos e fêmeas são representados desigualmente no nascimento e entre animais jovens. 4 - Anômalo - igual ou quase igual representação de machos e fêmeas no nascimento e irregular incremento ou decréscimo de machos ou fêmeas nas classes de adultos.

A população de *P. dasypodus* do presente trabalho, provavelmente, está dentro dos padrões do modelo anômalo. Na classe de comprimento da carapaça 7,01  $\leftrightarrow$  8,00 mm há forte predominância de machos e na 8,01  $\leftrightarrow$  9,00 mm há somente machos, mostrando que estes atingem um tamanho maior. E este fato pode significar um alocamento de energia para o crescimento adicional nos machos, ao passo que, nas fêmeas para a produção de elementos nutritivos destinados à sua prole. Machos com maior tamanho que

fêmeas também são observados em outros Decapoda como *Callinectes danae* (BRANCO & MASUNARI, 1992).

O número de ovos presentes nas fêmeas ovígeras da população de *P. dasypodus* da Ilha do Farol mostrou possuir influência de outras variáveis além da largura da carapaça. A percentagem de fêmeas ovígeras quando comparada com a de *Petrolisthes armatus* (OLIVEIRA & MASUNARI, 1995) pode ser considerada baixa, pois em *P. dasypodus* o número de fêmeas ovígeras ao longo dos meses de estudo variou de 3 a 89, enquanto que em *P. dasypodus* variou de 0 a 23, uma frequência bem menor.

Através do estudo desenvolvido pode-se prever que os costões protegidos da Ilha do Farol são um habitat de grande importância no contexto do ecossistema marinho do Estado do Paraná.

## 11. CONCLUSÕES

1. As temperaturas da água de superfície e do ar apresentaram variação anual relacionada ao padrão sazonal. A salinidade da água de superfície é altamente influenciada pelas águas continentais.
2. Na Ilha do Farol, a flutuação de densidade das populações de *P. dasypodus* oscilam parcialmente de acordo com a temperatura da água, porém, a salinidade não exerce qualquer influência.
3. O intervalo de 1.0 mm para as classes de largura da carapaça mostrou-se adequado para o estudo da estrutura populacional de *P. dasypodus*.
4. O tamanho dos indivíduos na população estudada é relativamente pequeno.
5. De um modo geral, os machos são maiores que as fêmeas.
6. *P. dasypodus* é uma espécie sensível à dessecação durante as marés vazantes.
7. As fêmeas ovígeras as quais ocorrem quase exclusivamente no nível 4, constituem a parcela da população de maior dependência de água para a reprodução.
8. A proporção de sexos em *P. dasypodus* segue o padrão anômalo.
9. Ocorrem dois períodos de recrutamento na população ao longo do ano.
10. As fêmeas de *P. dasypodus* são multíparas e o número de ovos presente na massa ovígera tem influência de outros fatores além da largura da carapaça da fêmea ovígera.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 8.1. PARTE EXTRAÍDA DE MASUNARI et al, no prelo a e b:

- BARNES, R.S.K. & R.N. HUGHES. 1988. **An introduction to marine ecology**. London, Blackwell, 351 p.
- BIGARELLA, J.J. 1978. **A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. ADEA, Paraná, 248p.
- BREWER, R. 1994. **The science of Ecology**. Philadelphia, Saunders College Publishing, viii + 773 p.
- 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.** **36** (4): 731-738.
- CONNELL, J.H. 1961. Effects of competition, predation by *Thais lapillus*, and other factors on natural populations of the barnacle *Balanus balanoides*. **Ecol. Monogr.**, **31** : 61-104.
- DWORSCHAK, P.C. 1987. The biology of *Upogebia pusilla* (Petagna) (Decapoda, Thalassinidea) II. Environments and zonation. **Mar. Ecol.** **8** (4): 337-358.
- GRIFFIN, D.J.G. 1971. The ecological distribution of grapsid and ocypodid shore crabs (Crustacea: Brachyura) in Tasmania. **J. Anim. Ecol.** **40**: 597-621.
- HANEKOM, N. & T. ERASMUS. 1988. Variations in size compositions of populations of *Upogebia africana* (Ortmann) (Decapoda, Crustacea) within the Swartkops estuary and possible influencing factors. **S. Afr. J. Zool.** **23** (4): 259-265.
- 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 + 277 p.
- ICELY, J.D. & D.A. JONES. 1978. Factors affecting the distribution of the genus *Uca* (Crustacea: Ocypodidae) on an East African shore. **Estuar. Coast. Mar. Scienc.** **6**: 315-328.

- JENSEN, G.C. & D.A. ARMSTRONG. 1991. Intertidal zonation among congeners: factors regulating distribution of porcelain crabs *Petrolisthes* spp. (Anomura: Porcellanidae). **Mar. Ecol. Progr. Ser.** **73**: 47-60.
- KENSLER, C.B. 1967. Desiccation resistance of intertidal crevice species as a factor in their zonation. **J. anim. Ecol.** **36**: 391-406.
- LEVINTON, J.S. 1982. **Marine ecology**. New Jersey, Prentice-Hall. xv + 526 p.
- MAACK, R. 1968. Geografia física do Estado do Paraná. - Universidade Federal do Paraná. Pp 1-350.
- MASUNARI, S.; J. DUBIASKI-SILVA & C.C.H. CALLUF. (no prelo a). Crustacea Decapoda da praia rochosa da Ilha do Farol, Matinhos, Paraná. II. Distribuição espacial de densidade das populações. **Revista Brasileira de Zoologia**.
- MASUNARI, S.; OLIVEIRA, E. & KOWALCZUK, V.G.L. (no prelo b). Crustacea Decapoda da praia rochosa da Ilha do Farol, Matinhos, Paraná. I. Distribuição temporal de densidade das populações. **Revista Brasileira de Zoologia**.
- OLIVEIRA, E. & S. MASUNARI. 1995. Estrutura populacional de *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) (Decapoda, Anomura, Porcellanidae) da Ilha do Farol, Caiobá, Paraná. **Rev. Bras. Zool.** **12** (2): 355-371.
- PELLEGRINO, C.R. 1984. The role of desiccation pressures and surface area/volume relationships on seasonal zonation and size distribution of four intertidal decapod Crustacea from New Zealand: implications for adaptation to land. **Crustaceana** **47** (3): 251-268.
- PETRAITIS, P.S. 1987. Factors organizing rocky intertidal communities of New England: herbivory and predation in sheltered bays. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** **109**: 117-136.
- 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. Vol. 8. New York, Academic, xxvi + 383 p.
- 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.** **34** (3/4): 443-453.
- SHUMWAY, S.E. 1983. Oxygen consumption and salinity tolerance in four Brazilian crabs. **Crustaceana** **44** (1): 76-82.

STEPHENSON, T.A. & A. STEPHENSON. 1972. **Life between tide marks on rocky shores**. San Francisco, Freeman. 425 p.

TEAL, J.M. 1958. Distribution of fiddler crabs in Georgia salt marshes. **Ecology** **39** (2):

WENNER, A . M. 1972. Sex ratio as a function of size in marine Crustacea. – The American Naturalist 106 (949) : 321-350.

## 8.2. DEMAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLS, H. 1957. Decapoda. VII. Systematic. In: H.G. BRONH (ed). Klassen und Ordnungen des Tierreichs 5, **Abteilung 1,7(12)**: 1505-1672.
- BRANCO, J.O. & MASUNARI, S. 1992. Estrutura populacional de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, SC. – **Acta Biológica Paranaense. 21** (1-4): 37-56.
- MELO, G.A . S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e sisris) do litoral brasileiro. São Paulo: **Plêiade/ FAPESP**, 604p.
- OLIVEIRA & MASUNARI, 1995. Estrutura populacional de *Petrolisthes armatus* (GIBBES) (DECAPODA, ANOMURA, PORCELLANIDAE) da Ilha do Farol, Matinhos, Paraná, Brasil. **Revta bras. Zool.** 12 (2): 355-371.
- 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. Vol. 8. New York, Academic, xxvi + 383 p.
- WILLIAMS, A . B. 1984. Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic coast often eastern United States, Maine to Florida. Washington, D.C., **Smithsonian Institution Press. 550 p.**

## 9. ANEXOS

**Tabela I. Ilha do Farol. Variáveis ambientais do local de coleta no período de estudo. O tempo por ocasião da coleta, também, está apresentado (Extraído de Masunari et al no prelo b).**

Meses	Data	Temp. Ar °C	Temp.H <sub>2</sub> O °C	Salinidade	Tempo
M/90	24	13	18	27,8	bom
J/90	25	19	17	29,4	bom
J/90	24	15	16	16,2	bom
A/90	22	16	18	18,3	bom
S/90	21	20	20	28,6	bom
O/90	30	22	24	15,8	bom
N/90	28	20	25	06,7	chuvoso
D/90	18	25	26	25,9	bom
J/91	17	23	26	24,0	bom
F/91	14	25	28	28,3	bom
M/91	20	27	26	23,7	bom
A/91	16	18	22	23,2	bom

**Tabela II. *P. dasypodus* Kingsley, 1879 Distribuição de densidade (nº de ind. m<sup>-3</sup>) da população nos diversos meses de coleta. Os dados dos níveis 2 e 3 não foram considerados no presente item.**

Nível 4 Amost.A / Amost.B		Meses	Área (m <sup>3</sup> )	Nº de ind.	densidade
0,90	1,00	M/90	1,90	14+0 = 14	7,37
0,75	0,60	J/90	1,35	18+11 = 29	21,48
1,22	0,49	J/90	1,71	19+15 = 34	19,88
0,55	0,53	A/90	1,08	20+31 = 51	47,22
0,50	0,43	S/90	0,93	61+40 = 101	108,60
0,36	0,31	O/90	0,67	37+70 = 107	159,70
-	-	N/90	-	-	-
0,20	0,27	D/90	0,47	34+87 = 121	257,47
0,55	0,55	J/91	1,10	10+50 = 60	54,55
0,41	0,91	F/91	1,32	6+0 = 6	4,55
0,19	0,31	M/91	0,50	41+34 = 75	150
0,38	0,60	A/91	0,98	73+41 = 114	116,33
		Total		712	

**Tabela III. *P. dasypodus* Kingsley, 1879. Distribuição da frequência absoluta nos três níveis de ocorrência durante os vários meses de coleta.**

Meses	Nível 2-1	Nível 2-2	Nível 3-1	Nível 3-2	Nível 4-1	Nível 4-2	Total
M/90	-	-	2	3	14	-	19
J/90	-	-	-	5	18	11	34
J/90	-	9	-	2	19	15	45
A/90	-	2	1	-	20	31	54
S/90	-	-	-	-	61	40	101
O/90	-	-	5	-	37	70	112
N/90	-	-	-	-	-	-	-
D/90	-	-	-	23	34	87	144
J/91	-	-	2	1	10	50	63
F/91	-	-	-	-	6	-	6
M/91	-	-	-	-	41	34	75
A/91	-	-	5	3	73	41	122
Total	-	11	15	37	333	379	775

**Tabela IV. *P. dasypodus* Kingsley, 1879. Distribuição de frequência absoluta e frequência relativa de machos e fêmeas, no período de maio/90 e abril/91.**

Meses	Machos		fêmeas		Total	X <sup>2</sup>
	Freq. Abs.	Freq. Rel. %	Freq. Abs.	Freq. Rel. %		
M/90	12	0,63	7	0,37	19	1,3157
J/90	23	0,68	11	0,32	34	4,2353*
J/90	29	0,64	16	0,36	45	3,7555
A/90	32	0,59	22	0,41	54	1,8519
S/90	55	0,54	46	0,46	101	0,8019
O/90	44	0,39	68	0,61	112	5,1428*
N/90	-	-	-	-	-	-
D/90	92	0,64	52	0,36	144	11,111*
J/91	42	0,67	21	0,33	63	7,0*
F/91	03	0,50	03	0,50	06	0,0
M/91	44	0,59	31	0,41	75	2,5333
A/91	82	0,67	40	0,33	122	14,459*
TOTAL	458	0,59	317	0,41	775	

\* Valores significativos a nível de 95% de confiança (a favor dos machos em junho/90, dezembro/90, janeiro/91 e abril/91 e à favor das fêmeas em outubro/90).

Tabela V. P. *dasydodus* - Distribuição da largura da carapaça nos diversos meses de coleta

MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL
1,21	1,21	1,81	2,21	2,34	1,02		1,02	1,35	3,22	1,57	0,92
1,51	1,31	1,81	2,34	2,56	2,01		1,02	1,46	3,33	1,57	0,92
1,51	1,31	2,01	2,56	2,64	2,23		1,13	1,57	3,55	1,68	1,02
1,51	1,41	2,12	2,56	2,67	3,33		1,13	1,57	4,21	1,68	1,02
1,61	1,61	2,31	2,56	2,67	3,44		1,24	1,57	4,76	1,79	1,02
1,71	1,61	2,41	2,78	2,67	3,44		1,35	1,57	4,85	1,79	1,13
1,71	1,61	2,56	2,78	2,78	3,55		1,35	1,68		1,9	1,24
1,91	1,81	2,61	3	2,78	3,55		1,35	1,68		2,1	1,24
2,41	1,81	2,67	3	2,78	3,55		1,35	1,68		2,12	1,35
2,41	1,81	2,67	3	2,78	3,55		1,46	1,79		2,12	1,35
2,51	1,81	2,78	3,22	2,78	3,66		1,46	1,79		2,12	1,46
2,51	1,91	2,81	3,22	2,78	3,77		1,46	1,79		2,12	1,46
2,61	2,11	2,89	3,33	2,89	3,77		1,46	1,79		2,12	1,46
2,71	2,21	2,89	3,44	2,89	3,88		1,46	2,01		2,12	1,57
2,71	2,21	2,89	3,55	2,89	3,88		1,46	2,12		2,23	1,57
2,81	2,21	2,91	3,55	3	3,88		1,46	2,12		2,23	1,57
2,91	2,31	2,91	3,55	3,22	3,99		1,57	2,12		2,23	1,57
2,91	2,31	2,91	3,66	3,22	3,99		1,57	2,23		2,23	1,57
3,51	2,51	2,91	3,66	3,22	4,1		1,57	2,33		2,45	1,57
	2,51	3,11	3,66	3,22	4,1		1,57	2,34		2,45	1,57
	2,51	3,21	3,77	3,55	4,1		1,57	2,45		2,45	1,57
	2,61	3,22	3,77	3,66	4,1		1,57	2,45		2,45	1,57
	2,61	3,22	3,88	3,66	4,1		1,68	2,45		2,56	1,68
	2,71	3,22	3,88	3,66	4,1		1,68	2,45		2,56	1,68
	2,71	3,33	4,1	3,77	4,21		1,68	2,56		2,56	1,68
	2,81	3,33	4,1	3,88	4,21		1,68	2,56		2,67	1,68
	2,91	3,33	4,1	3,88	4,21		1,68	2,56		2,67	1,68
	2,91	3,44	4,1	3,88	4,21		1,68	2,56		2,67	1,68
	3,11	3,55	4,1	3,88	4,32		1,68	2,56		2,67	1,68
	3,31	3,66	4,1	3,88	4,32		1,68	2,67		2,67	1,79
	3,41	3,66	4,21	3,88	4,32		1,68	2,78		2,78	1,79
	3,41	3,66	4,32	3,88	4,32		1,68	2,78		2,78	1,79
	3,51	3,77	4,41	3,99	4,43		1,68	2,89		2,89	1,79
	3,91	3,88	4,43	3,99	4,43		1,68	2,89		2,89	1,9
		3,88	4,43	3,99	4,43		1,68	3		2,89	1,9
		4,1	4,54	3,99	4,43		1,68	3		2,89	1,9
		4,1	4,54	3,99	4,43		1,68	3		2,89	1,9
		4,1	4,54	4,1	4,43		1,79	3,11		2,89	1,9
		4,1	4,54	4,1	4,43		1,79	3,11		2,89	1,9
		4,43	4,71	4,21	4,43		1,79	3,11		3	1,9
		4,43	4,76	4,21	4,43		1,79	3,22		3	2,01
		4,87	4,87	4,21	4,43		1,79	3,33		3,22	2,01
		5,42	4,87	4,32	4,54		1,79	3,33		3,22	2,01

Tabela V. *P. dasypodus* - Distribuição da largura da carapaça nos diversos meses de coleta

MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL
		5,75	4,98	4,32	4,54		1,9	3,33		3,22	2,01
		5,97	5,09	4,32	4,54		1,9	3,33		3,33	2,01
			5,2	4,32	4,54		1,9	3,44		3,33	2,01
			5,2	4,54	4,54		1,9	3,44		3,44	2,01
			5,53	4,54	4,65		1,9	3,44		3,44	2,12
			5,53	4,54	4,65		1,9	3,55		3,44	2,12
			5,75	4,54	4,65		2,01	3,66		3,44	2,12
			5,75	4,54	4,65		2,01	3,88		3,44	2,12
			5,86	4,54	4,65		2,01	3,99		3,55	2,12
			5,97	4,65	4,65		2,01	4,1		3,66	2,12
			6,08	4,65	4,76		2,01	4,1		3,66	2,12
				4,65	4,76		2,01	4,1		3,77	2,12
				4,65	4,76		2,01	4,43		3,77	2,12
				4,76	4,76		2,01	4,54		3,88	2,12
				4,76	4,76		2,12	4,54		3,88	2,12
				4,76	4,76		2,12	4,65		3,88	2,12
				4,76	4,76		2,12	4,65		3,99	2,12
				4,87	4,87		2,12	4,76		3,99	2,12
				4,87	4,87		2,12	4,87		3,99	2,12
				4,98	4,87		2,12	5,64		4,1	2,12
				4,98	4,87		2,12	4,1		4,1	2,23
				4,98	4,87		2,12	4,21		4,21	2,23
				4,98	4,87		2,23	4,32		4,32	2,23
				5,09	4,98		2,23	4,32		4,32	2,34
				5,09	4,98		2,23	4,43		4,43	2,34
				5,09	4,98		2,23	4,43		4,43	2,45
				5,09	4,98		2,23	4,87		4,43	2,45
				5,09	4,98		2,23	4,87		4,87	2,56
				5,09	4,98		2,23	4,87		4,87	2,56
				5,09	4,98		2,34	5,42		5,42	2,56
				5,09	5,09		2,34	5,53		5,53	2,56
				5,09	5,09		2,34	5,75		5,75	2,67
				5,2	5,09		2,34				2,67
				5,31	5,09		2,34				2,78
				5,31	5,2		2,34				2,78
				5,42	5,2		2,34				2,89
				5,42	5,2		2,45				2,89
				5,42	5,31		2,45				2,89
				5,53	5,31		2,45				2,89
				5,53	5,42		2,56				3
				5,53	5,42		2,56				3,11
				5,64	5,42		2,56				3,11
				5,64	5,42		2,56				3,11

Tabela V. *P. dasypodus* - Distribuição da largura da carapaça nos diversos meses de coleta

MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL
				5,64	5,42		2,56				3,22
				5,64	5,42		2,56				3,22
				5,64	5,42		2,56				3,22
				5,75	5,53		2,67				3,33
				5,86	5,53		2,67				3,33
				6,08	5,53		2,67				3,33
				6,08	5,55		2,67				3,33
				6,08	5,64		2,78				3,44
				6,63	5,64		2,78				3,44
				6,74	5,64		2,78				3,44
				6,85	5,75		2,89				3,55
				7,18	5,75		2,89				3,55
				7,4	5,86		2,89				3,55
				7,51	5,86		2,89				3,66
					5,97		2,89				3,66
					6,08		2,9				3,66
					6,19		3				3,68
					6,19		3				3,77
					6,3		3				3,77
					6,52		3,11				3,77
					7,07		3,11				3,88
					7,18		3,22				3,99
					7,29		3,22				3,99
					7,73		3,22				3,99
					8,28		3,22				3,99
							3,22				4,21
							3,33				4,32
							3,33				4,54
							3,33				4,65
							3,33				4,65
							3,33				4,87
							3,33				4,87
							3,33				4,87
							3,33				4,98
							3,44				5,53
							3,44				
							3,44				
							3,55				
							3,55				
							3,66				
							3,66				
							3,66				

Tabela V. P. *dasypodus* - Distribuição da largura da carapaça nos diversos meses de coleta

MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL
							3,66				
							3,77				
							3,77				
							3,88				
							3,99				
							3,99				
							3,99				
							3,99				
							3,99				
							4,1				
							4,1				
							4,32				
							4,32				
							4,32				
							5,42				

Tabela VI - *P. dasypodus* Kingsley, 1879. Distribuição da frequência absoluta nas classes de largura da carapaça (mm). Nível 2 durante o período de coleta.

Sexo	machos	fêmeas	TOTAL
classes (mm)	N	N	-
0,01 ⇔ 1,00	-	-	-
1,01 ⇔ 2,00	1	-	1 <i>Juvenil</i>
2,01 ⇔ 3,00	7	-	7
3,01 ⇔ 4,00	1	-	1
4,01 ⇔ 5,00	2	-	2
5,01 ⇔ 6,00	-	-	-
6,01 ⇔ 7,00	-	-	-
7,01 ⇔ 8,00	-	-	-
8,01 ⇔ 9,00	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>11</b>

Tabela VII - *P. dasypodus* Kingsley, 1879. Distribuição dos indivíduos obtidos em classes de largura da carapaça. Nível 3.

Sexo	machos	fêmeas	TOTAL
classes (mm)	N	N	
0,01 ⇔ 1,00	-	-	-
1,01 ⇔ 2,00	12	-	12
2,01 ⇔ 3,00	14	10	24
3,01 ⇔ 4,00	08	5	13
4,01 ⇔ 5,00	1	1	2
5,01 ⇔ 6,00	1	-	1
6,01 ⇔ 7,00	-	-	-
7,01 ⇔ 8,00	-	-	-
8,01 ⇔ 9,00	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>52</b>

*juvenil*

Tabela VIII - *P. dasypodus* Kingsley, 1879. Distribuição dos indivíduos obtidos em classes de largura da carapaça. Nível 4.

Sexo	machos	fêmeas	TOTAL
classes (mm)	N	N	
0,01 ⇔ 1,00	2	-	2
1,01 ⇔ 2,00	102	15	117
2,01 ⇔ 3,00	114	84	198
3,01 ⇔ 4,00	68	91	159
4,01 ⇔ 5,00	70	74	144
5,01 ⇔ 6,00	37	34	71
6,01 ⇔ 7,00	11	2	13
7,01 ⇔ 8,00	6	1	7
8,01 ⇔ 9,00	1	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>411</b>	<b>301</b>	<b>712</b>

*gerenciado*  
*gerenciado*

**Tabela IX. *P. dasypodus* Kingsley, 1879. Distribuição de frequência absoluta e frequência relativa de fêmeas ovígeras e fêmeas não ovígeras durante os meses de coleta.**

Total de fêmeas (não ovígeras)		Fêmeas ovígeras	
Meses	Freq. Absol.	Freq. Absol.	Freq. Rel. %
M/90	07	<del>01</del>	14,29
J/90	11	01	9,09
J/90	16	02	12,50
A/90	22	06	27,27
S/90	46	11	23,91
O/90	68	39	57,35
N/90	-	<del>—</del>	-
D/90	52	03	5,77
J/91	21	03	14,29
F/91	03	<del>00</del>	0,00
M/91	31	14	45,16
A/91	40	11	27,50
Total	317	91	28,71

Tabela X. *P. dasypodus* Kingsley, 1879. Distribuição de frequência absoluta de fêmeas ovíferas nas classes de largura da carapaça e os respectivos números máximo, Mínimo e médio de ovos encontrados na massa ovígera.

Classes (mm)	nº de fêmeas	Número mínimo de ovos	Número máximo de ovos	Número médio de ovos
2,1-2,5	2	81	204	142,50
2,6-3,0	4	100	284	184,75
3,1-3,5	7	162	324	232,43
3,6-4,0	21	17	565	244,86
4,1-4,5	23	94	779	362,22
4,6-5,0	19	48	554	324,47
5,1-5,5	9	161	849	493,11
5,6-6,0	5	186	657	388,00
6,1-6,5	0	0	0	0
6,6-7,0	0	0	0	0
7,1-7,5	1	1834	1834	1834
TOTAL	90	17	1834	467,37