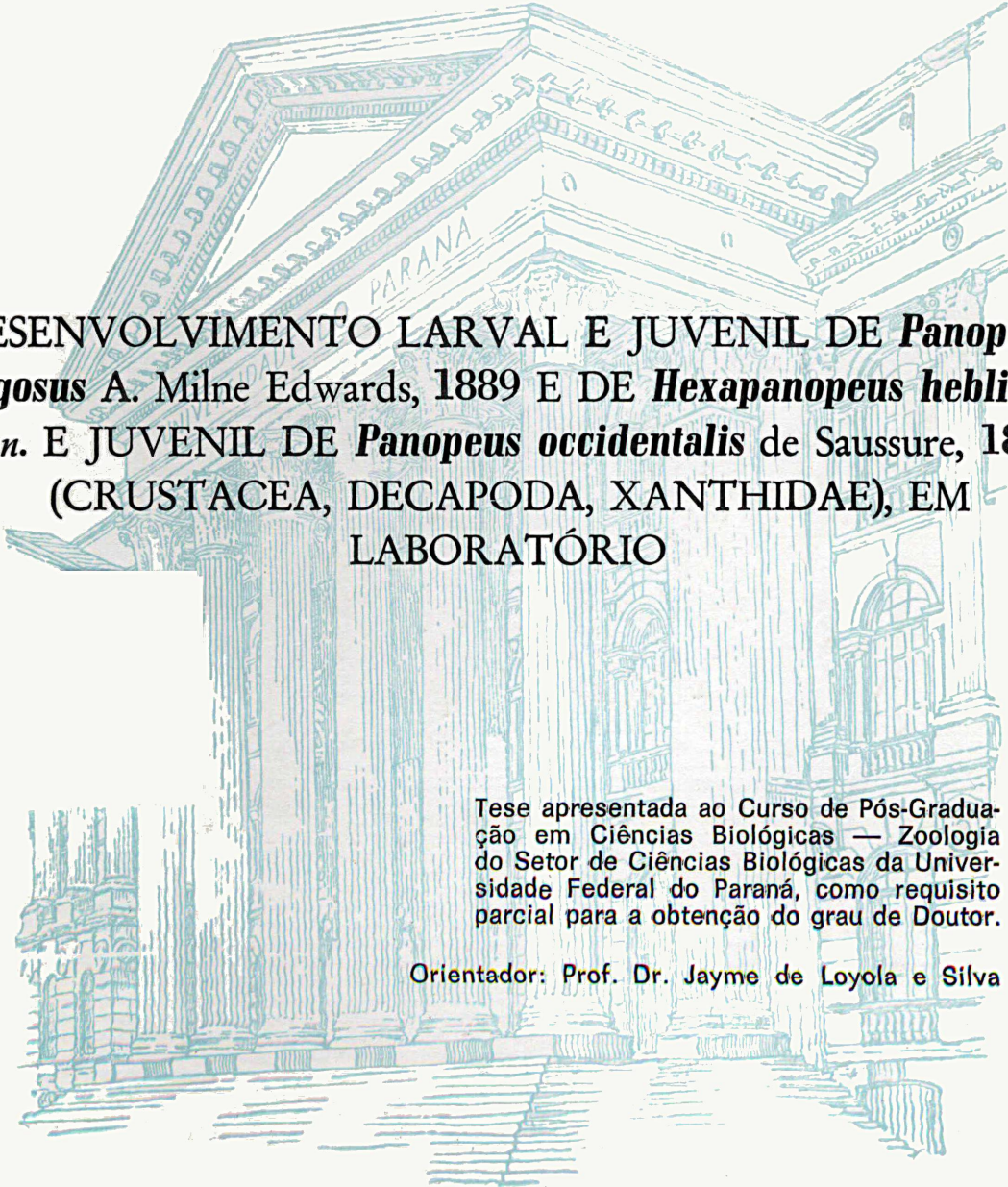


MISAEI DOMINGUES RODRIGUES



DESENVOLVIMENTO LARVAL E JUVENIL DE *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889 E DE *Hexapanopeus heblingi* *sp.n.* E JUVENIL DE *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857 (CRUSTACEA, DECAPODA, XANTHIDAE), EM LABORATÓRIO

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas — Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Jayme de Loyola e Silva

CURITIBA

1997

MISAEEL DOMINGUES RODRIGUES

DESENVOLVIMENTO LARVAL E JUVENIL DE *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889 E DE *Hexapanopeus heblingi* *sp.n.* E JUVENIL DE *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857 (CRUSTACEA, DECAPODA, XANTHIDAE), EM LABORATÓRIO

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas — Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Jayme de Loyola e Silva

CURITIBA

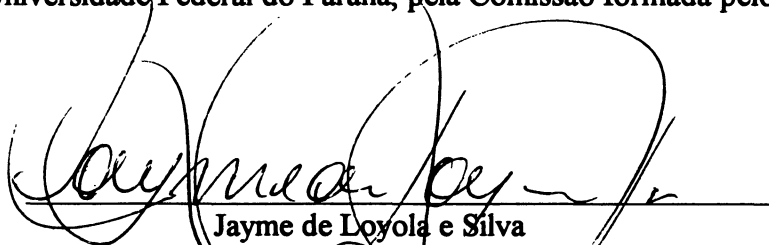
1997

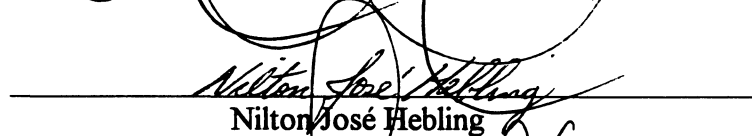
DESENVOLVIMENTO LARVAL E JUVENIL DE *Panopeus rugosus*  
A. Milne Edwards, 1889 E DE *Hexapanopeus heblingi* sp.n. E JUVENIL DE *Panopeus*  
*occidentalis* de Saussure, 1857 (CRUSTACEA, DECAPODA, XANTHIDAE), EM  
LABORATÓRIO.

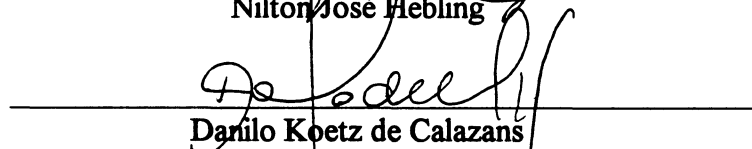
por

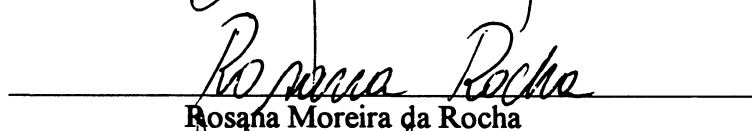
**Misael Domingues Rodrigues**

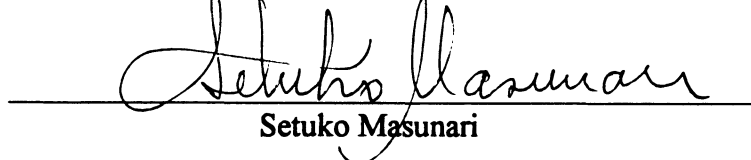
Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor no  
Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências  
Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos  
professores

  
Jayme de Loyola e Silva

  
Nilton José Hebling

  
Danilo Koetz de Calazans

  
Rosana Moreira da Rocha

  
Setuko Masunari

À MINHA FAMÍLIA  
EM ESPECIAL AOS NETOS

**FILIFE & RAFAEL**

A MEU PAI *LEDEBRAND* E A MEU IRMÃO *ULISSES*  
QUE DO OUTRO LADO ME ACOMPANHAM

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. **Jayme de Loyola e Silva**, pela orientação durante a realização deste trabalho. Mais que orientador: um amigo.

Ao Prof. Dr. **Nilton José Hebling** da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro (SP) que iniciou-me nos caminhos da Ciência, a quem dedico - *Hexapanopeus heblingi*.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia da Universidade Federal do Paraná, na pessoa do Coordenador do Curso, Prof. Dr. Walter Antonio Pereira Boeger, pela oportunidade da realização desta tese.

Ao Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pelo seu fundamental apoio.

Ao Departamento de Biologia Animal e Vegetal do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, na pessoa de seu chefe, Prof. Dr. **Moacyr Eurípedes Medri** pela liberação parcial para a realização deste trabalho.

Aos colegas da Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia da Universidade Federal do Paraná, pela feliz convivência durante a realização do Curso.

À minha esposa, **Valderez**; filhos, **Renata**, **Renato** e **Rodrigo**; mãe, **Dijanira**, pelo carinho, incentivo e apoio.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>HISTÓRICO</b> .....	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>6</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DAS FASES LARVAIS</b> .....	<b>7</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>8</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>14</b>
<b>DESENVOLVIMENTO LARVAL</b> .....	<b>14</b>
<b>CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DOS     CARACTERES SEXUAIS SECUNDÁRIOS</b> .....	<b>15</b>
<b>DIAGNOSE, DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E HABITAT     DE <i>Hexapanopeus heblingi</i> sp. n.</b> .....	<b>20</b>
<b>DESCRIÇÃO E MORFOLOGIA LARVAL DE <i>Hexapanopeus     heblingi</i> sp.n.</b> .....	<b>22</b>

DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA JUVENIL DE <i>Hexapanopeus heblingi</i> sp.n. ....	35
DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO LARVAL E JUVENIL DE <i>Hexapanopeus heblingi</i> sp.n. E A SOBREVIVÊNCIA ACUMULADA .....	54
CONSIDERAÇÕES SOBRE A DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO E DA SOBREVIVÊNCIA LARVAL E JUVENIL DE <i>Hexapanopeus heblingi</i> sp.n. ....	60
ANÁLISE COMPARATIVA DOS CARACTERES MORFOLÓGICOS DAS ESPÉCIES DE <i>Hexapanopeus</i> Rathbun, 1898 .....	61
DIAGNOSE, DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E HABITAT DE <i>Panopeus rugosus</i> A. Milne Edwards, 1889 .....	64
DESCRIÇÃO E MORFOLOGIA LARVAL DE <i>Panopeus rugosus</i> A. Milne Edwards, 1889 .....	66
DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA JUVENIL DE <i>Panopeus rugosus</i> A. Milne Edwards, 1889 .....	79
DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO LARVAL E JUVENIL DE <i>Panopeus rugosus</i> A. Milne Edwards, 1889 E A SOBREVIVÊNCIA ACUMULADA .....	97
CONSIDERAÇÕES SOBRE A DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO E DA SOBREVIVÊNCIA LARVAL E JUVENIL DE <i>Panopeus rugosus</i> A. Milne Edwards, 1889 .....	101

ANÁLISE COMPARATIVA DOS CARACTERES MORFOLÓGICOS DAS ESPÉCIES DE <i>Panopeus</i> H. Milne Edwards, 1834 .....	102
DIAGNOSE, DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E HABITAT DE <i>Panopeus occidentalis</i> de Saussure, 1857 .....	105
DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA JUVENIL DE <i>Panopeus occidentalis</i> de Saussure, 1857 .....	107
DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO JUVENIL DE <i>Panopeus occidentalis</i> de Saussure, 1857 E A SOBREVIVÊNCIA ACUMULADA .....	118
CONSIDERAÇÕES SOBRE A DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO E A SOBREVIVÊNCIA DA FASE JUVENIL DE <i>Panopeus occidentalis</i> de Saussure, 1857 .....	122
<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>123</b>
<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>138</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>140</b>



## LISTA DE FIGURAS

### Página

- FIGURA 1** - Mapa da região de Ubatuba (SP) indicando os locais de coleta de *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857, de *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889 e de *Hexapanopeus heblingi* *sp.n.* ..... 13
- FIGURA 2** - *Hexapanopeus heblingi* *sp. n.* Exemplar adulto, fêmea ..... 21
- FIGURAS 3-4** - *Hexapanopeus heblingi* *sp. n.* Zoeas I-IV ..... 40-43
- FIGURAS 7-10** - *Hexapanopeus heblingi* *sp. n.* Megalopa ..... 44-47
- FIGURAS 11-16** - *Hexapanopeus heblingi* *sp. n.* CI - 1º estágio juvenil ..... 48-53
- FIGURA 17** - Duração (em dias) dos estágios do desenvolvimento larval e juvenil de *Hexapanopeus heblingi* *sp.n.* ..... 57
- FIGURA 18** - Duração (em dias) dos estágios do desenvolvimento juvenil de *Hexapanopeus heblingi* *sp.n.* ..... 58
- FIGURA 19** - Sobrevivência acumulada (%) de *Hexapanopeus heblingi* *sp.n.* ..... 59
- FIGURA 20** - *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889. Exemplar adulto, fêmea ..... 65

**FIGURAS 21-24 - *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889.**

Zoeas I-IV ..... 83-86

**FIGURAS 25-28 - *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889.**

Megalopa ..... 87-90

**FIGURAS 29-34 - *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889.**

CI - 1º estágio juvenil ..... 91-96

**FIGURA 35 - Duração (em dias) dos estágios do desenvolvimento larval**

e juvenil de *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889 ..... 99

**FIGURA 36 - Sobrevivência acumulada (%) de *Panopeus rugosus***

A. Milne Edwards, 1889 ..... 100

**FIGURA 37 - *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857. Exemplar**

adulto, fêmea ..... 106

**FIGURAS 38-43 - *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857.**

CI - 1º estágio juvenil ..... 112-117

**FIGURA 44 - Duração (em dias) dos estágios do desenvolvimento**

juvenil de *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857 ..... 120

**FIGURA 45 - Sobrevivência acumulada de *Panopeus occidentalis***

de Saussure, 1857 ..... 121

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
TABELA I - Megalopa de <i>P. rugosus</i> , <i>P. occidentalis</i> e de <i>Hexapanopeus heblingi</i> sp.n. Evolução das brânquias .....	18
TABELA II - 1º estágio juvenil (CI) de <i>P. rugosus</i> , <i>P. occidentalis</i> e de <i>Hexapanopeus heblingi</i> sp.n. Evolução das brânquias .....	18
TABELA III - 2º estágio juvenil (CII) de <i>P. rugosus</i> , <i>P. occidentalis</i> e de <i>Hexapanopeus heblingi</i> sp. n. Evolução das brânquias .....	19
TABELA IV - 3º estágio juvenil (CIII) de <i>P. rugosus</i> , <i>P. occidentalis</i> e de <i>Hexapanopeus heblingi</i> sp.n. Evolução das brânquias .....	19
TABELA V - Duração dos estágios do desenvolvimento (em dias) a partir da eclosão das zoeas e a sobrevivência acumulada de <i>Hexapanopeus heblingi</i> sp.n. ....	55
TABELA VI - Duração dos estágios do desenvolvimento (em dias) a partir da Megalopa e a sobrevivência acumulada de <i>Hexapanopeus heblingi</i> sp.n. ....	56

<b>TABELA VII</b> - Análise comparativa dos caracteres morfológicos da zoea I de <i>Hexapanopeus heblingi sp.n.</i> com os da zoea I de outras espécies do gênero da carcinofauna brasileira .....	<b>62</b>
<b>TABELA VIII</b> - Número total de cerdas/estetos em diferentes apêndices da megalopa de <i>Hexapanopeus heblingi sp.n.</i> e o de outras espécies do gênero, da carcinofauna brasileira .....	<b>63</b>
<b>TABELA IX</b> - Duração dos estágios do desenvolvimento (em dias) a partir da eclosão da zoea e a sobrevivência acumulada de <i>Panopeus rugosus</i> A. Milne Edwards, 1889 .....	<b>98</b>
<b>TABELA X</b> - Análise comparativa dos caracteres morfológicos da zoea I de <i>Panopeus rugosus</i> A. Milne Edwards, 1889, com os da zoea I de outras espécies do gênero da carcinofauna brasileira .....	<b>103</b>
<b>TABELA XI</b> - Número total de cerdas nos apêndices bucais e no maxilípodo I da zoea IV de <i>Panopeus rugosus</i> A. Milne Edwards, 1889 e o de outras espécies de <i>Panopeus</i> , pertencentes à carcinofauna brasileira .....	<b>104</b>
<b>TABELA XII</b> - Número total de cerdas em diferentes apêndices da Megalopa de <i>Panopeus rugosus</i> A. Milne Edwards, 1889 e o de outras espécies de <i>Panopeus</i> , pertencentes à carcinofauna brasileira .....	<b>104</b>
<b>TABELA XIII</b> - Duração do desenvolvimento (em dias) a partir de Megalopa e a sobrevivência acumulada de <i>Panopeus occidentalis</i> de Saussure, 1857 .....	<b>119</b>

## **RESUMO**

Em laboratório, foi realizado o desenvolvimento larval e pós-larval de *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889, *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857 e de *Hexapanopeus heblingi* sp.n. (Crustacea, Decapoda, Xanthidae). Foi analisada a morfologia larval e juvenil de *P. rugosus* e de *H. heblingi* e a morfologia juvenil de *P. occidentalis*, com todos os seus caracteres descritos e figurados. O tempo requerido para as sucessivas ecdises e as taxas de sobrevivência de cada estágio foram registrados. Foi realizada análise comparativa com a morfologia de espécies afins. As espécies estudadas apresentam o desenvolvimento larval constituído por quatro estágios de zoea e um estágio de megalopa.

## **ABSTRACT**

The larval and post-larval development of *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889, *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857 and *Hexapanopeus heblingi* sp.n. (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) was studied in laboratory. The larval and juvenile morphology of *P. rugosus* and *H. heblingi* and the juvenile morphology of *P. occidentalis* had their anatomic structures described and drawn. The time required for the ecdises and the survival rate of each stage were registered. A morphological comparative analysis was done with the closely related species. The studied species showed a larval development composed by four zoeal stages and one megalope stage.

DESENVOLVIMENTO LARVAL E JUVENIL DE *Panopeus rugosus* A. MILNE EDWARDS, 1889 E DE *Hexapanopeus heblingi* sp.n. E JUVENIL DE *Panopeus occidentalis* de SAUSSURE, 1857 (CRUSTACEA, DECAPODA, XANTHIDAE), EM LABORATÓRIO.

## INTRODUÇÃO

### HISTÓRICO

A família Xanthidae MacLeay, 1838 é uma das mais numerosas da infraordem Brachyura, com mais de 130 gêneros e 1.000 espécies (POWERS, 1977) perdendo, em número de espécies, somente para Majidae.

A maioria das espécies é de tamanho reduzido, vivendo nos mais diferentes ambientes, sobre rochas, recifes de corais, fundos lamosos, bancos de mexilhões e ostras e em diversos tipos de fital. Entre as maiores espécies coloca-se *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859, que apresenta a carapaça com cerca de 15 cm de largura, e que é comerciável. Ainda hoje, persistem muitos problemas taxonômicos, que se agravam devido à similaridade morfológica dos gêneros e espécies.

A fauna brasileira da família Xanthidae é representada por 25 gêneros e 48 espécies (MELO, 1996). O litoral Sudeste-Sul do Brasil, que se estende desde a região limítrofe do Estado do Espírito Santo e Rio Janeiro

até o Sul do Rio Grande do Sul, compreende, segundo MELO (1985), 15 gêneros e 29 espécies.

O gênero *Panopeus* H. Milne Edwards, 1834, no Brasil é representado pelas espécies: *P. americanus* de Saussure, 1857; *P. bermudensis* Benedict & Rathbun, 1891; *P. harttii* Smith, 1869; *P. herbstii* H. Milne Edwards, 1834 *sensu lato*; *P. occidentalis* de Saussure, 1857 e *P. rugosus* A. Milne Edwards, 1880.

WILLIAMS (1983) propôs o desdobramento de *P. herbstii sensu lato* em: *P. austrobesus*; *P. herbstii sensu stricto*; *P. lacustris* Desbonne, 1867; *P. meridionalis*; *P. obesus* Smith, 1869 e *P. simpsoni* Rathbun, 1930, das quais, as 3 últimas não ocorrem no Brasil. *Hexapanopeus* Rathbun, 1898, também representativo da carcinofauna brasileira, compõe-se de *H. angustifrons* (Benedict & Rathbun, 1891); *H. caribbaeus* (Stimpson, 1871); *H. paulensis* Rathbun, 1930; *H. schmitti* Rathbun, 1930 e *H. heblingi sp.n.*

A família Xanthidae tem sido estudada sob os aspectos de taxonomia, comportamento, distribuição geográfica, fisiologia, ecologia, dinâmica de populações mas, no que se refere ao desenvolvimento larval, pouquíssimo se conhece. Segundo MARTIN (1984) apenas 8% das espécies de Xanthidae foram estudadas do ponto de vista do desenvolvimento pós-embrionário e a maioria delas, de forma incompleta, com as descrições de apenas alguns estágios da fase de zoea.

THOMPSON (1828), foi o primeiro pesquisador que demonstrou ocorrer metamorfose em Crustacea Decapoda e, instituiu a zoea como uma larva de Crustacea, ao contrário do que SLABBER havia proposto em 1778, elegendo Zoea como um gênero de Crustacea (Memoir I); ainda demonstrou que mysis era uma

larva de camarão e não um gênero de Crustacea, como havia sido considerado por Latreille (Memoir II).

Nos estudos larvais de *Brachyura* devem ser destacados os históricos e fundamentais trabalhos de HYMAN, (1925); LEBOUR (1928, 1944); AIKAWA (1929, 1933, 1937) e GURNEY (1938, 1939, 1942), e ainda as importantes publicações de RICE (1980), WEAR (1967, 1968, 1970), WEAR & FIELDER (1985) e WILLIAMSON (1957, 1969, 1976, 1982, 1988, 1992).

Credita-se a MÜLLER (1864), a primeira descrição de larvas de Decapoda efetuada no Brasil; este pioneiro descreveu as larvas nauplius, zoea e misis de um peneídeo do litoral do Estado de Santa Catarina. Entretanto, o primeiro estudo sobre o desenvolvimento pós-embriônico em Crustacea, em laboratório, ocorreu com a pesquisa efetuada por RODRIGUES (1976) sobre *Callichirus major* Say, 1818 (Thalassinidae, Decapoda).

No que diz respeito à família Xanthidae, o primeiro trabalho sobre desenvolvimento foi realizado por THOMPSON (1836), descrevendo as formas larvais de *Eriphia caribboea* Latreille, 1817.

Em relação ao estudo do desenvolvimento larval completo do gênero *Panopeus*, foram realizados trabalhos com as espécies *P. africanus* A. Milne Edwards, 1867, *P. americanus*, *P. austrobesus*, *P. bermudensis* e *P. occidentalis*, respectivamente, por RODRIGUES & PAULA (1993), NEGREIROS-FRANSOZO (1986b), a primeira pesquisa realizada com um panopeídeo no Brasil, MONTÚ *et al.* (1988), MARTIN *et al.* (1985) e INGLE (1985). Além dessas espécies é importante citar que *P. herbstii* foi estudada (COSTLOW & BOOKHOUT, 1961) mas que, ainda hoje, não houve uma definição a respeito da descrição dos estágios larvais e



adulto, quanto ao taxon específico, sendo que MONTÚ *et al.* (*op.cit.*) sugeriram que a referida descrição devesse pertencer a *P. herbstii* (*sensu stricto*) ou *P. obesus*. MARTIN *et al.* (1984), estudaram *Panopeus turgidus* Rathbun, 1930, descrevendo o quarto estágio de zoea, o estágio de megalopa e os primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto estágios juvenis.

O primeiro trabalho, a respeito de desenvolvimento, realizado com *Hexapanopeus* foi de autoria de HYMAN (1925), que descreveu a pré-zoea de *H. angustifrons*, constituindo-se no trabalho pioneiro com uma espécie de Xanthidae que ocorre no Brasil. Posteriormente, CHAMBERLAIN (1961) descreveu parcialmente e COSTLOW & BOOKHOUT (1966) descreveram, detalhadamente, todos os estágios larvais desta mesma espécie na América do Norte. Recentemente, 3 novas espécies foram estudadas: *H. schmitti* por BAKKER *et al.* (1989), *H. paulensis* por FRANSOZO *et al.* (1990) e *H. caribbaeus* (Stimpson, 1871), no Rio Grande do Sul, com 4 estágios de zoea e um de megalopa (RIEGER, P.J & R.R.R. VIEIRA, **Com. Pessoal**).

As outras espécies brasileiras de Xanthidae que foram estudadas quanto ao desenvolvimento pós-embriônico, com seus respectivos autores, são:

*Carpilius corallinus* (Herbst, 1783); LAUGHLIN *et al.* (1983).

*Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781); FRANSOZO (1987).

*Eurypanopeus abbreviatus* (Stimpson, 1860); NEGREIROS-FRANZOZO (1986a).

*Eurytium limosum* (Say, 1818); KURATA *et al.* (1981).

*Menippe nodifrons* Stimpson, 1859; SCOTTO (1979).

*Micropanope sculptipes* Stimpson, 1871; ANDRYSZAK & GORE (1981).

*Pilumnus dasypodus* (Kingsley, 1879); SANDIFER (1974) e BOOKHOUT & COSTLOW (1979)

*Pilumnus reticulatus* (Stimpson, 1860); MONTÚ *et al.* (1989).

*Platyxanthus crenulatus* A. Milne Edwards, 1879; MENÚ-MARQUE (1970).

*Xanthodius denticulatus* (White, 1847) e *Xanthodius parvulatus* (Fabricius, 1763);  
LEBOUR (1944).

## OBJETIVOS

- 
- Obter maiores esclarecimentos sobre o ciclo do desenvolvimento das espécies: *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889, *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857 e *Hexapanopeus heblingi* sp.n. (Crustacea: Decapoda: Xanthidae).
  - Identificar com exatidão os estágios gradativos de larvas e juvenis das espécies estudadas.
  - Estabelecer o tempo requerido para as sucessivas ecdises das larvas e juvenis dos caranguejos estudados.
  - Determinar a taxa de sobrevivência das espécies estudadas, em laboratório.
  - Estabelecer o ponto de passagem do estágio juvenil para o estágio adulto, nas três espécies estudadas.
  - Analisar a evolução das brânquias, dos estágios juvenis, nas três espécies de Xanthidae estudadas.
-

## CARACTERIZAÇÃO DAS FASES LARVAIS

O desenvolvimento pós-embriônico dos Decapoda Brachyura, comumente, constitui-se por 4 fases distintas e seqüenciais:

**1. ZOEIA** - constitui-se de carapaça globosa com um espinho dorsal que, na maioria das vezes, se dirige para trás; um espinho rostral que se dirige para baixo; um espinho em cada lado da carapaça. **Apêndices:** antênula; antena; mandíbula; maxílula; maxila; maxilípodo I, maxilípodo II e maxilípodo III em desenvolvimento nos estágios mais avançados. O abdome inicialmente é composto de 5 somitos, desprovido de apêndices; um sexto somito se adiciona a partir de um estágio mais avançado. O telso pronuncia-se como uma bifurcação terminal com cerdas. Esta fase tem como característica principal a locomoção efetuada pelos maxilípodos I e II. Nesta fase do desenvolvimento as brânquias, não funcionais, aparecem como bulbos. Há especificidade de estágios, que se definem por anamorfismos característicos, a cada ecdise.

**2. MEGALOPA** - constitui-se de carapaça cefalotorácica comprimida, com um rostro curto e olhos marcadamente pedunculados; outros apêndices que se completam nesta fase, são o terceiro maxilípodo, os pereópodos e os pleópodos. Os pleópodos definem-se como órgãos birremes, cerdosos e natatórios, além dos urópodos. A megalopa apresenta tanto o comportamento planctônico como o bentônico.

**3. JUVENIL** - de hábitos semelhantes aos dos adultos mas ainda com vários caracteres anatômicos incompletos. A carapaça amolda-se como a do adulto e o abdome flexiona-se definitivamente sob o tórax. Os pleópodos perdem todas as cerdas e as funções natatórias e, simultaneamente, desaparecem os urópodos.

**4. ADULTO** - a morfologia não sofre mais modificações porém as ecdises seqüenciais determinam o maior crescimento. O conceito de adulto define-se pelo aparecimento dos caracteres sexuais secundários e gônadas, ambos funcionais.

**A PRÉ-ZOEA** - é a fase eclodida mas ainda envolta em membrana embrionária. Não ocorre em todas as espécies, é de curta duração e por isso mesmo, dificilmente visualizada em cultivos. A sua eclosão ocorre, preferencialmente, em período noturno. Essa fase tem sido denominada, pela totalidade dos autores, de fase larval. Como está protegida por membrana envoltória remanescente do próprio ovo, não deve ser denominada de larva mas sim de fase embrionária, pois depende da proteção membranosa e ainda não vive livremente no meio ambiente.

## MATERIAL E MÉTODOS

A realização do presente trabalho baseou-se em uma fêmea ovígera de *Panopeus occidentalis*, uma de *Panopeus rugosus* e uma de *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Convém salientar que tais fêmeas foram selecionadas entre outras ovígeras por apresentarem melhores condições físicas e desenvolvimento embrionário adiantado, quando a massa de ovos se apresentava com coloração escura, devido à presença do pigmento dos olhos compostos, já formados..

Os espécimens foram coletados no litoral Norte do Estado de São Paulo, região de Ubatuba (23° 30' - 23° 34' S e 45° 05' - 45° 07' W) - (FIGURA 1). Mais especificamente, a espécie nova foi coletada ao sul da Ilha Anchieta, a uma profundidade de cerca de 14 m, em fundo não consolidado. As 2 outras espécies foram coletadas no Saco da Ribeira, junto à Base Norte do Instituto Oceanográfico, da Universidade de São Paulo, na região entre-marés, em substrato rochoso.

Os caranguejos foram transportados para o Laboratório do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, São Paulo, em caixas térmicas de isopor contendo água do mar. A aeração foi efetuada com o auxílio de aeradores portáteis.

Em sala climatizada, sob temperatura de  $25 \pm 1$  °C e condições de fotoperiodismo natural, as fêmeas foram mantidas em aquários, com capacidade de 20 litros, com água do mar, constantemente aerada e mantida a salinidade do local de origem (33 ‰). Durante o período de incubação dos ovos, as fêmeas foram

alimentadas com carne de peixe, não muito gorduroso, em especial pescada e também com carne dos Bivalvia, *Anomalocardia brasiliensis* e *Perna perna*. Os restos alimentares eram removidos diariamente. Várias vezes, tanto durante o dia como durante a noite eram efetuadas observações para constatar-se a existência ou não de pré-zoea e verificar a eclosão das zoea e seu imediato isolamento.

Para *Panopeus occidentalis* isolou-se 150 zoeas. A partir do momento do aparecimento das megalopas, 50 delas foram consideradas para os cálculos de sobrevivência, período de desenvolvimento e estatística. Para *Panopeus rugosus* foram individualizadas 150 zoeas.

Para *Hexapanopeus heblingi* sp. n. foram feitos 2 tipos de cultivo: 98 zoeas foram cultivadas individualmente; 18 megalopas foram isoladas a partir de uma criação massal de zoeas.

Dez zoeas de cada uma destas 3 espécies foram mantidas em placas de Petri de 100 ml, para a verificação da possível ocorrência de canibalismo e reserva de material para posteriores análises.

Depois da contagem diária das larvas mortas e de exúvias e sua retirada do meio de cultivo, a água era substituída por água filtrada e aerada e somente então as zoeas eram alimentadas com náuplios de *Artemia* sp, recém-eclodidos.

As megalopas foram alimentadas com náuplios de *Artemia* sp e carne de peixes e de Bivalvia.

As zoeas e megalopas mortas e as exúvias, foram preservadas em mistura de álcool 95% e glicerina, na proporção de 1:1, para deixar o material maleável.

Os juvenis foram mantidos isolados em compartimentos plásticos com capacidade de 200 ml e alimentados, diariamente, com náuplios de *Artemia sp* e carne de peixes e Bivalvia, procedendo-se da mesma maneira que para as zoeas. A preservação dos indivíduos mortos e exúvias teve o mesmo procedimento das larvas.

As zoeas e megalopas foram dissecadas sob microscópio estereoscópico e, em seguida, estudadas sob microscópio óptico provido com câmara clara e ocular micrométrica, onde foram registradas as medidas e elaborados os desenhos de suas estruturas.

Os juvenis foram dissecados, analisados morfológicamente, medidos e desenhados com auxílio de microscópio estereoscópico provido de câmara clara e ocular micrométrica. As estruturas menores foram analisadas sob o microscópio óptico comum e desenhadas.

Para cada um dos estágios das diferentes fases do desenvolvimento, das 3 espécies estudadas, foram utilizados no mínimo 10 espécimens, sempre que possível, na análise dos caracteres morfológicos.

Os intervalos de tempo entre as ecdises sucessivas e as taxas de sobrevivência foram demonstradas gráfica e estatisticamente. Os cálculos estatísticos básicos foram realizados pelo programa computacional MICROSTAT. Para a apresentação gráfica, os dados relativos aos intervalos de tempo foram logaritmizados para uma melhor visualização.

Para um melhor reconhecimento dos adultos das espécies estudadas, foram apresentadas suas figurações e diagnoses.



A metodologia aplicada neste trabalho seguiu os preceitos indicados por FRANSOZO & HEBLING (1982), HEBLING *et al.* (1982) e RODRIGUES & HEBLING (1989). A terminologia utilizada foi baseada nos trabalhos de POHLE & TELFORD (1981), FELDER *et al.* (1985); MARTIN & ABELE (1986); FRANSOZO *et al.* (1988); LAVALLI & FACTOR (1992) e BROSSI-GARCIA & RODRIGUES (1993).

Para a compreensão das tabelas e gráficos apresentados foi adotada a seguinte simbologia:

<b>ZI a ZIV</b>	=	do primeiro ao quarto estágio de zoea.
<b>M</b>	=	estágio de megalopa.
<b>CI a CXVI</b>	=	do primeiro ao décimo sexto estágio de caranguejo.
<b>ZI - M</b>	=	do primeiro estágio de zoea até megalopa.
<b>X<sub>t</sub></b>	=	duração média, em dias, a partir da eclosão da zoea.
<b>d</b>	=	duração mínima, em dias, a partir da eclosão da zoea.
<b>D</b>	=	duração máxima, em dias, a partir da eclosão da zoea.
<b>SD</b>	=	desvio padrão.
<b>s<sub>x</sub></b>	=	erro padrão da média.
<b>%S</b>	=	porcentagem de sobrevivência.
<b>+</b>	=	número de espécimens mortos.
<b>V</b>	=	número de espécimens vivos.
<b>N<sub>i</sub></b>	=	número inicial de larvas.
<b>Log<sub>10</sub></b>	=	logaritmo na base 10

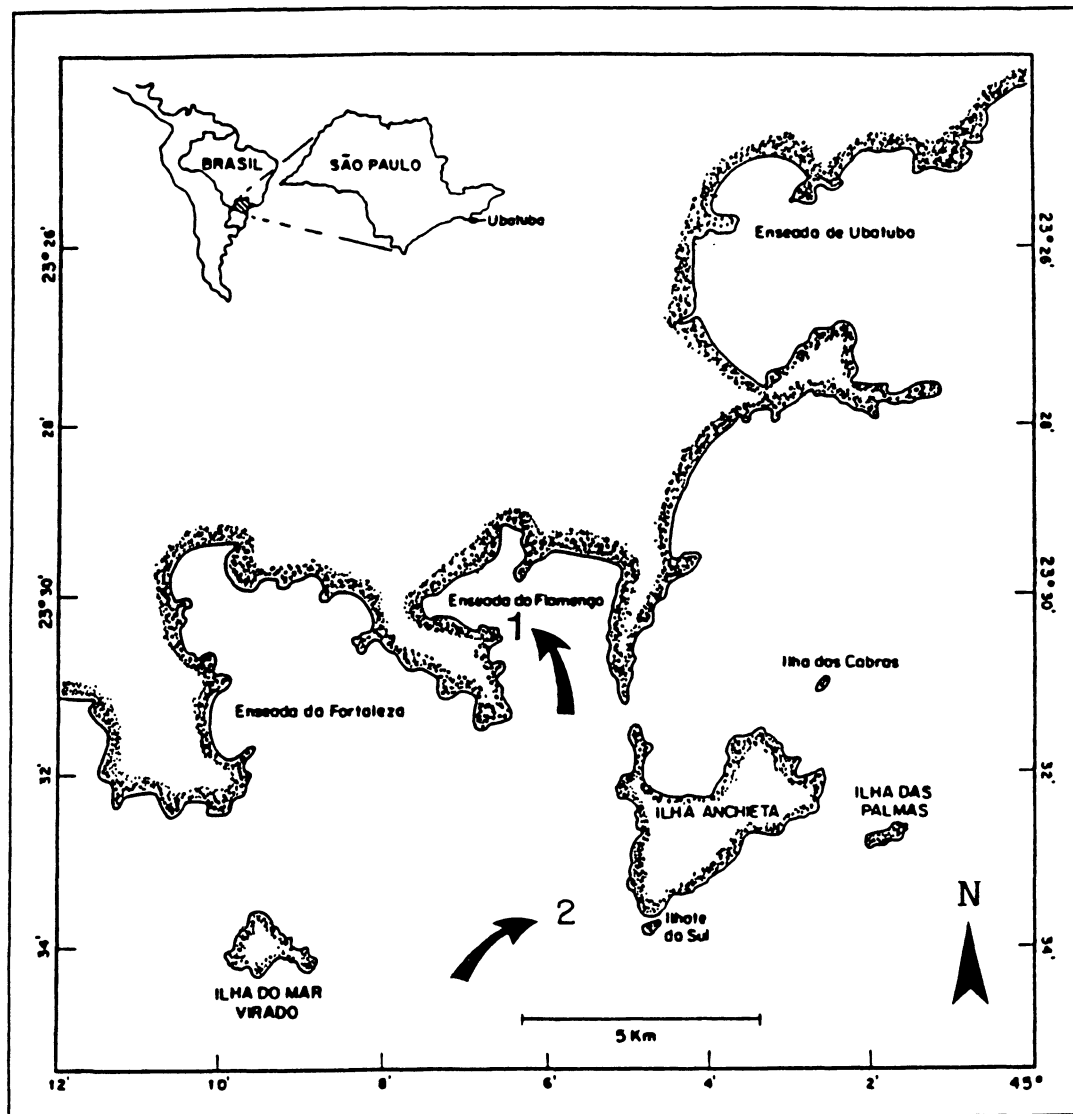


FIGURA 1. Mapa da região de Ubatuba (SP), modificado de MANTELLATO (1995), indicando os locais de coletas.

1. *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857 e *Panopeus rugosus*  
A. Milne Edwards, 1889
2. *Hexapanopeus heblingi* sp. n.

## RESULTADOS

### Desenvolvimento Larval

O desenvolvimento larval de *Panopeus occidentalis* constitui-se de 4 estágios de zoea e um estágio de megalopa (SCOTTO, 1979), confirmado no presente trabalho e os de *Panopeus rugosus* e de *Hexapanopeus heblingi* sp.n. constituem-se, igualmente, de 4 estágios de zoea e um de megalopa. A primeira espécie foi criada até o 13º estágio; a segunda até o 16º estágio e a terceira até o 14º estágio de caranguejo.

Os dados sobre a duração do desenvolvimento larval e juvenil das espécies trabalhadas e a taxa de sobrevivência são apresentados nas Tabelas de V a VIII e FIGURAS de 17 a 19; 35 e 36; 44 e 45.

Nas espécies estudadas, no presente trabalho (inclusive *P. occidentalis* que tiveram suas larvas criadas, mas não apresentadas), as brânquias surgem muito cedo, ainda na fase de zoea, porém, a identificação e a visualização destas estruturas é extremamente difícil. A zoea I não apresenta evidências da presença de brânquias; em cada apêndice, na zoea II foi visualizado um par de artrobrânquias no maxilípodo II, na zoea III foram observadas um par de artrobrânquias e uma podobrânquia no maxilípodo II e na zoea IV foram identificadas um par de artrobrânquias no maxilípodo I e mais um par de artrobrânquias e uma podobrânquia no maxilípodo II. Todas estas brânquias são bulbosas, sem apresentarem as suas características lamelas. Na megalopa, as brânquias se apresentam em estruturas definidas,

como artrobrânquia e pleurobrânquia mas aparecem também as do tipo podobrânquia, em forma de bulbo. Ocorrem 5 pares de artrobrânquias sendo 2 pares no pereópodo I, um par no maxilípodo II e 2 pares no maxilípodo III; um par de pleurobrânquias no pereópodo II e um par de podobrânquias no maxilípodo I e outro no III (**Tabela I**). No primeiro estágio juvenil (CI), surge um novo par de pleurobrânquias no pereópodo III, ainda no estado de bulbo, perfazendo um total de 9 pares de brânquias, que é o número definitivo das 3 espécies estudadas neste trabalho (**Tabela II**). No segundo estágio juvenil, as pleurobrânquias do pereópodo III e as podobrânquias dos maxilípodos II e III, embora aumentem em tamanho, ainda são desprovidas de lamelas (**Tabela III**). No terceiro estágio juvenil, as pleurobrânquias do pereópodo III e as podobrânquias dos maxilípodos II e III adquirem a configuração definitiva (**Tabela IV**). Nos estágios subsequentes de desenvolvimento ocorrerá, tão somente, um aumento do volume e tamanho das brânquias.

## **Considerações Sobre O Desenvolvimento Dos Caracteres**

### **Sexuais Secundários**

Em relação ao desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários, a análise morfológica dos juvenis, nas 3 espécies estudadas, indicam ocorrer um mesmo padrão.

A megalopa possui 4 pares de pleópodos (**PL<sub>2</sub> - PL<sub>5</sub>**) com muitas cerdas plumosas e 3 pequenas cerdas unciformes, no endopodito, que são utilizadas para manterem unidos os respectivos pares de pleópodos, durante o processo

de natação. Possui também um par de urópodos, bem desenvolvidos, igualmente com cerdas plumosas.

A partir do primeiro estágio juvenil, ocorrem várias modificações nessas estruturas, tanto nos pleópodos como nos urópodos. Além disso, ocorrem também modificações graduais nos somitos abdominais e nos esternitos, correspondentes a cada estágio que se sucede.

A seguir, com a finalidade de se tornarem mais compreensíveis, tais alterações são sinteticamente descritas, de acordo com os sucessivos estágios do desenvolvimento juvenil.

**CI** - Primeiro estágio juvenil: PL<sub>2</sub> a PL<sub>5</sub> perdem as cerdas plumosas e as cerdas unciformes; de tamanho reduzido.

**CII** - Segundo estágio juvenil: permanecem os PL<sub>2</sub> a PL<sub>5</sub>; desaparece o urópodo.

**CIII** - Terceiro estágio juvenil: PL<sub>2</sub> a PL<sub>5</sub> começam a se diferenciar; em alguns espécimes os pleópodos tornam-se bilobados, enquanto que em outros são unilobados.

**CIV** - Quarto estágio juvenil: aqueles exemplares que se apresentavam com os pleópodos bilobados têm um crescente aumento dessa característica; em outros os PL<sub>2</sub> a PL<sub>5</sub> degeneram e surge o PL<sub>1</sub> na forma de um pequeno bulbo.

**CV** - Quinto estágio juvenil: em alguns exemplares os pleópodos (PL<sub>2</sub> a PL<sub>5</sub>) ainda mantêm-se bilobados; o PL<sub>1</sub> se desenvolve mais adquirindo o formato inicial de gonopódio; surge o primórdio do gonopódio 2, na sua forma original de pleópodo 2,

como um pequeno bulbo; ocorre o aparecimento dos orifícios genitais femininos no 6º esternito torácico próximo à região mediana; em alguns juvenis ocorre a fusão parcial dos somitos 3, 4 e 5 (mesmos juvenis em que ocorreu o desaparecimento dos pleópodos). Define-se o PL<sub>1</sub>, ocorrendo um aumento do PL<sub>2</sub>.

**CVI** - Sexto estágio juvenil: definem-se os orifícios genitais femininos. Nesses juvenis os pleópodos se mantêm caracteristicamente bilobados e o abdome alargado com os somitos bem individualizados; estes são as fêmeas. Em outros caranguejos, os gonopódios 1 e 2 (Pleópodos 1 e 2) tornam-se mais diferenciados com aspecto mais próximo dos gonopódios dos adultos; nestes juvenis o abdome torna-se mais estreitado, com os somitos 3, 4 e 5 completamente fundidos, visualizando-se apenas uma tênue linha indicativa de sua anterior individualização, tal como nos adultos; estes são os machos.

Nos estágios subseqüentes, ocorre a acentuação dos caracteres sexuais secundários mas, os estágios críticos onde as maiores transformações sexuais ocorrem, direcionando para a definição de machos e fêmeas, são os **CIV**, **CV** e **CVI** (quarto, quinto e sexto estágios juvenis ).

**TABELA I - Megalopa de *P. rugosus*, *P. occidentalis* e de *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Evolução das brânquias.**

TIPO	QUANTIDADE	LOCALIZAÇÃO	ESTADO
Artrobrânquia	2 pares	Pereópodo I	Definido
	2 pares	Maxilípodo III	Definido
	1 par	Maxilípodo II	Definido
Pleurobrânquia	1 par	Pereópodo II	Definido
Podobrânquia	1 par	Maxilípodo II	Bulbo
	1 par	Maxilípodo III	Bulbo
<b>TOTAL</b>	<b>8 pares</b>		

**TABELA II - 1º Estágio juvenil (CI) de *P. rugosus*, *P. occidentalis* e de *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Evolução das brânquias.**

TIPO	QUANTIDADE	LOCALIZAÇÃO	ESTADO
Artrobrânquia	2 pares	Pereópodo I	Definido
	2 pares	Maxilípodo III	Definido
	1 par	Maxilípodo II	Definido
Pleurobrânquia	1 par	Pereópodo II	Definido
	1 par	Pereópodo III	Bulbo
Podobrânquia	1 par	Maxilípodo II	Bulbo
	1 par	Maxilípodo III	Bulbo
<b>TOTAL</b>	<b>9 pares</b>		

**TABELA III - 2º Estágio juvenil (CII) de *P. rugosus*, *P. occidentalis* e de *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Evolução das brânquias.**

TIPO	QUANTIDADE	LOCALIZAÇÃO	ESTADO
Artrobrânquia	2 pares	Pereópodo I	Definido
	2 pares	Maxilípodo III	Definido
	1 par	Maxilípodo II	Definido
Pleurobrânquia	1 par	Pereópodo II	Definido
	1 par	Pereópodo III	Sem lamelas
Podobrânquia	1 par	Maxilípodo II	Sem lamelas
	1 par	Maxilípodo III	Sem lamelas
<b>TOTAL</b>	<b>9 pares</b>		

**TABELA IV - 3º Estágio juvenil (CIII) de *P. rugosus*, *P. occidentalis* e de *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Evolução das brânquias.**

TIPO	QUANTIDADE	LOCALIZAÇÃO	ESTADO
Artrobrânquia	2 pares	Pereópodo I	Definido
	2 pares	Maxilípodo III	Definido
	1 par	Maxilípodo II	Definido
Pleurobrânquia	1 par	Pereópodo II	Definido
	1 par	Pereópodo III	Definido
Podobrânquia	1 par	Maxilípodo II	Definido
	1 par	Maxilípodo III	Definido
<b>TOTAL</b>	<b>9 pares</b>		



***Hexapanopeus hebling sp.n. (FIGURA 2)***

**DIAGNOSE:**

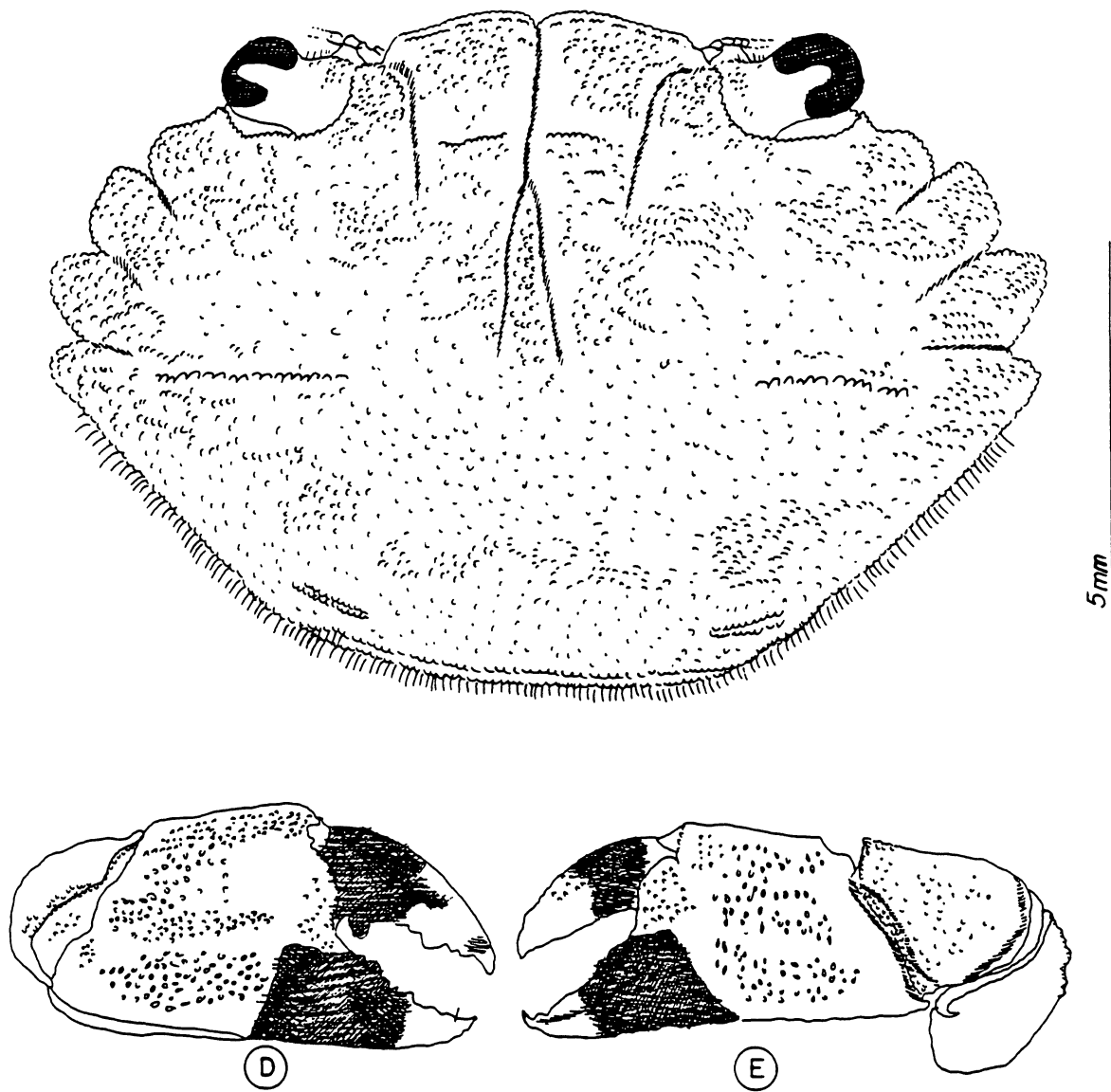
A largura da carapaça é cerca de uma e meia vez o comprimento. Fronte estreita, igual a  $\frac{1}{4}$  da largura da carapaça; com linha dupla de grânulos; dividida ao meio por sinus em forma de “v”; fracamente projetada para a frente. Pedúnculo ocular granuloso na parte proximal e com cerdas na margem anterior. Superfície dorsal da carapaça com linhas transversas de grânulos nas regiões protogástrica, mesobranquial e metabranquial; região mediana com um sulco em forma de “y” invertido. Sulco da base do dente oral, até a região protogástrica. O primeiro e o segundo dentes coalecidos e os outros três distintos. Dedos fixos e móveis com a metade proximal escura e a distal clara; cor escura do dedo fixo avança sobre a palma. Dedo móvel do quelípodo direito com um dente distinto na base.

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA:**

Restrita ao litoral norte do Estado de São Paulo, sul da Ilha Anchieta, Ubatuba (23° 30' - 23° 34' S e 45° 05' - 45° 07' W).

**HABITAT:**

Fundos não consolidados, arenosos; profundidade de 14 metros



**Fig. 2.** *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Exemplar adulto, fêmea - vista dorsal da carapaça.; D. Quelípodo direito; E. Quelípodo esquerdo - vista frontal.

## DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA LARVAL

### FIGURAS 3 a 15.

#### ZOEA I - FIGURA 3.

**CARAPAÇA** (Fig. 3a): globosa, com os espinhos rostral e dorsal bem desenvolvidos; sem espinhos laterais; espinho rostral de comprimento igual ao dos protopoditos das antenas; em cada lado do espinho dorsal, na região proximal, uma pequena cerda simples. Olhos sésseis.

**ABDOME** (Fig. 3b): com 5 somitos desprovidos de apêndices, mais o telso. Primeiro somito abdominal não totalmente recoberto pela carapaça (Fig. 1a.). Exceto este, os somitos abdominais são providos com um par de cerdas simples curtas, na região póstero-mediana dorsal. Pequena projeção póstero-lateral recobre a parte inicial dos somitos seguintes, mais indistintamente no segundo somito. Segundo somito com um par de espinhos laterais dirigidos anteriormente e o terceiro, um par menor, dirigido posteriormente. Telso com entalhe mediano semicircular, de onde emerge uma furca de ramos longos, divergentes. Margem interna da furca, em cada ramo, subbasalmente, com 3 cerdas plumosas e parte mediana, a cada lado, com um pequeno espinho curvado posteriormente.

**ANTÊNULA** (Fig. 3c): cônica e constituída de um artículo com 2 estetos de igual comprimento e 3 cerdas simples de tamanhos desiguais.

**ANTENA** (Fig. 3d): protopodito liso, sem processo espinhoso que termina distalmente, em uma ponta semiglobosa; exopodito com 1/42 do comprimento do protopodito, com cerda terminal.

**MANDÍBULA** (Fig. 3e) : direita e esquerda simétricas; processo incisivo com denticulos pouco proeminentes; processo molar evidente, estreito e denticulado no ápice.

**MAXÍLULA** (Fig. 3f): endopodito 2-articulado, com 2 cerdas plumosas terminais e 4 subterminais no artículo distal e uma cerda plumosa no artículo proximal. Endito basal com 4 cerdas denticuladas e uma cerda simples. Endito coxal com 6 cerdas denticuladas e uma cerda simples.

**MAXILA** (Fig. 3g): endopodito bilobado; lobo distal maior, com 3 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais; lobo proximal menor, com 3 cerdas plumosas e margem interna com microtrichias. Endito basal bilobado; lobo distal com 3 cerdas plumosas e margem externa com microtrichias; lobo proximal com 5 cerdas plumosas. Endito coxal bilobado; lobo distal com 3 cerdas plumosas e lobo proximal com 4 cerdas plumosas. Uma cerda plumosa na região mediana do endito coxal, entre os seus 2 lobos. Exopodito com 4 longas cerdas plumosas marginais e um processo posterior afilado, plumoso. Face externa mediana do protopodito distintamente bilobada.

**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 3h): coxopodito com uma cerda plumosa; basipodito com 10 cerdas plumosas (2, 2, 3, 3,). Endopodito 5-articulado com 2, 2, 1, 2, 5 (4 + 1) cerdas plumosas, do artículo proximal para o distal. Exopodito 2-articulado, com 4 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 3i): coxopodito sem cerdas. Basipodito com 4 cerdas plumosas (1, 1, 1, 1,). Endopodito 3-articulado com 1, 1, 5, (3 + 2) cerdas plumosas, do artículo proximal para o distal; comprimento aproximado ao do primeiro artículo do exopodito. Exopodito 2-articulado com 4 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

#### **ZOEA II - FIGURA 4.**

**CARAPAÇA** (Fig. 4a): região dorsal com discreta proeminência junto à base do espinho dorsal, onde ocorre uma cerda de cada lado; margem da região póstero-lateral com 8 cerdas simples, de cada lado. Olhos pedunculados.

**ABDOME** (Fig. 4b): ainda com 5 somitos; o primeiro com uma cerda simples na região póstero-mediana dorsal. Demais somitos como em Zoea I.

**ANTÊNULA** (Fig. 4c): cônica, uniarticulada com 4 estetos e uma cerda simples com a metade do comprimento do maior esteto.

**ANTENA** (Fig. 4d): maior, mas, morfologicamente igual à Zoea I.

**MANDÍBULA** (Fig. 4e): configuração semelhante a da Zoea I; apenas ocorre um aumento do número de dentes dos processos incisivo e molar.

**MAXÍLULA** (Fig. 4f): endopodito 2-articulado com 2 cerdas plumosas terminais e 4 subterminais, no artículo distal; uma cerda plumosa no artículo proximal. Endito basal com 3 cerdas plumosas e 5 cerdas denticuladas. Endito coxal com uma cerda denticulada e 6 cerdas plumosas. Protopodito com uma cerda plumosa, situada logo abaixo da inserção do endopodito.

**MAXILA** (Fig. 4g): endopodito bilobado; lobo proximal com 3 cerdas plumosas e lobo distal com 3 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais; margens interna e externa do endopodito com microtrichias. Endito basal bilobado com 4 cerdas plumosas no lobo distal, margem externa com microtrichias e 5 cerdas plumosas no lobo proximal. Lobos distal e proximal do endito coxal com 4 cerdas plumosas e margem interna com microtrichias. Exopodito com 8 cerdas plumosas marginais e 3 na região distal.

**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 4h): coxopodito com uma cerda plumosa; basipodito com 10 cerdas plumosas (2, 2, 3, 3); endopodito 5-articulado com 3, 2, 1, 2,

5 (4 + 1) cerdas plumosas, do artículo proximal para o distal. Exopodito com 6 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 4i): coxopodito sem cerdas; basipodito com 4 cerdas plumosas (1, 1, 1, 1); endopodito 3-articulado com 1, 1, 5 (4 + 1) cerdas, do artículo proximal para o distal. Exopodito 2-articulado com 7 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

### **ZOEIA III - FIGURA 5.**

**CARAPAÇA** (Fig. 5a): proeminência dorsal mais conspícua, em cuja base persiste a cerda, de cada lado, como na Zoea II; região frontal com 3 cerdas simples, de cada lado; margem da região póstero-lateral com 5-9 cerdas simples, de cada lado; margem da região póstero-lateral mediana, na altura da inserção do abdome, com 3 cerdas simples, de cada lado. Olhos pedunculados.

**ABDOME** (Fig. 5b): com 6 somitos; região mediana dorsal do primeiro somito com 3 cerdas simples; segundo ao quinto somitos com um par de cerdas simples, póstero-medianas dorsais e com um par de bulbos póstero-medianos ventrais, primórdios de pleópodos; sexto somito sem cerdas e com um par de bulbos de urópodos póstero-laterais; sem projeções póstero-laterais terminais. Entalhe mediano do telso com 2 pares

de cerdas simples de tamanhos desiguais, o interno menor; margem interna da furca com 3 cerdas plumosas de cada lado e medianamente, um espinho dirigido posteriormente.

**ANTÊNULA** (Fig. 5c): cônica e mais bulbosa que na Zoea anterior; o terço anterior de sua face interna com uma protuberância lateral, inflada; com 4 estetos terminais, uma cerda simples e um esteto subterminal.

**ANTENA** (Fig. 5d): como em Zoea II, porém, com um rudimento de endopodito.

**MANDÍBULA** (Fig. 5e): mais robusta do que em zoea II; processos incisivo e molar com dentes maiores e mais fortes.

**MAXÍLULA** (Fig. 5f): endopodito 2-articulado com 4 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais no artículo distal; uma cerda plumosa no artículo proximal. Endito basal com 4 cerdas plumosas, a menor subterminal e 5 cerdas denticuladas e margem com microtrichias; endito coxal com 8 cerdas plumosas. Protopodito com 2 cerdas plumosas.

**MAXILA** (Fig. 5g): endopodito bilobado; lobo proximal com 3 cerdas plumosas e lobo distal com 3 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais; margens interna e externa do endopodito com microtrichias. Endito basal com 5 cerdas plumosas no lobo distal e 5 no proximal e margens interna e externa com microtrichias. Endito coxal com 4 cerdas plumosas em cada lobo e margem interna com microtrichias. Exopodito com 19(20) cerdas plumosas marginais.



**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 5h): coxopodito com uma cerda plumosa; basipodito com 10 cerdas plumosas (2, 2, 3, 3); endopodito 5-articulado com 2, 2, 1, 2, 6 (5 + 1) cerdas plumosas, do artículo proximal para o distal. Exopodito com 2 artículos, tendo o distal, 8 cerdas plumosas natatórias.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 5i): coxopodito sem cerdas; basipodito com 4 cerdas plumosas (1, 1, 1, 1); endopodito 3-articulado com 1, 1, 5 (4 + 1) cerdas plumosas, do artículo proximal para o distal. Exopodito com 2 artículos, com 9 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

**TERCEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 5j): rudimentar e constituído por 2 ramos bulbosos desiguais; sem cerdas.

#### **ZOEA IV - FIGURA 6.**

**CARAPAÇA** (Fig. 6a): proeminência dorsal bem determinada, ainda com uma cerda simples de cada lado, tal como nas Zoeas precedentes; região frontal com 2 pares de cerdas; região intraorbital com um par de cerdas em cada lado, próximo ao pedúnculo dos olhos e 4 cerdas na região mediano central, todas elas dispostas em fileiras subsequentes; margem da região póstero-lateral com 9-13 cerdas de cada lado, nem sempre distribuídas uniformemente. Olhos pedunculados.

**ABDOME** (Fig. 6b): com 6 somitos; o primeiro com 3 cerdas simples na região póstero-mediana dorsal; segundo ao quinto somitos com um par de cerdas simples póstero-medianas; sexto somito sem cerdas. Bulbos dos pleópodos, nos somitos de 2 a 6, com endopoditos rudimentares, ainda sem cerdas. Telso com mesma configuração morfológica da Zoea III, acrescido de um par de cerdas na região mediana, imediatamente acima do entalhe mediano da furca.

**ANTÊNULA** (Fig. 6c): protopodito alargado com um par de cerdas em seu terço proximal e com rudimento do endopodito situado na margem interna. O exopodito possui, 2(3) estetos; 5(6) estetos e 4 estetos mais uma cerda simples em 3 níveis diferentes, da região basal para a terminal. A ocorrência mais comum de estetos (e) e cerdas (c) é - 3, 6, 4 e + 1 c.

**ANTENA** (Fig. 6d): semelhante à da Zoea III; endopodito bem distinto, embora ainda curto e rudimentar, correspondendo a cerca de 1/9 do comprimento do protopodito.

**MANDÍBULA** (Fig. 6e): mais desenvolvida com processo molar mais projetado para a linha média que no estágio anterior; ambos os processos com fortes dentes quitinosos; na face interna, na região basal dos processos incisivo e molar, articula-se o palpo mandibular, indiviso, bulboso e sem cerdas e/ou espinhos.

**MAXÍLULA** (Fig. 6f): endopodito 2-articulado, com 4 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais no artículo distal e uma cerda plumosa no proximal. Endito

basal com 6 cerdas plumosas e 5 cerdas denticuladas e margem interna com microtrichias. Endito coxal com 11 cerdas plumosas. Protopodito com 2 cerdas plumosas.

**MAXILA** (Fig. 6g): endopodito bilobado; lobo proximal com 3 cerdas plumosas e lobo distal com 3 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais; margens externa e interna com microtrichias. Endito basal bilobado; lobo distal com 7 cerdas plumosas e lobo proximal com 4 cerdas plumosas e 2 cerdas denticuladas; margens externa e interna do endito com microtrichias. Endito coxal bilobado com 4 cerdas plumosas no lobo distal e 5 no lobo proximal e margem externa com microtrichias. Exopodito com 15-29 cerdas plumosas marginais.

**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 6h): coxopodito com 2 cerdas plumosas; basipodito com 10 cerdas (2, 2, 3, 3); endopodito 5-articulado com 2, 2, 1, 2, 6 (5+1) cerdas plumosas, do artículo basal para o distal. Exopodito 2-articulado, com 9 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 6i): coxopodito sem cerdas; basipodito com 4 cerdas plumosas (1, 1, 1, 1); endopodito 3-articulado com 1, 1, 5 (4+1) cerdas, do artículo proximal para o distal. Exopodito 2-articulado, com 11 cerdas natatórias, no artículo distal.

**TERCEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 6j): rudimentar e constituído por um protopodito largo, retangular, no qual ocorrem 2 ramos bulbosos, sem cerdas, articulados.

Os **PEREÓPODOS** são estruturas muito rudimentares, bulbosas e recobertas pela carapaça.

### **MEGALOPA - FIGURAS 7 a 10.**

**CARAPAÇA** (Fig. 7a): trapezoidal, estreitada na região anterior e mais larga posteriormente. Deprimida dorso-ventralmente, é densamente recoberta por cerdas. Na região frontal destaca-se uma proeminência que corresponde ao rostro, defletido ventralmente; região posterior margeada por cerdas. Região póstero-dorsal mediana com um nódulo duplo (Fig. 5a<sub>1</sub>). Olhos pedunculados com 3 cerdas na margem fronto-medial. Regiões fronto-orbital e póstero-orbital com uma cerda simples.

**PEREÓPODOS** (Fig. 7. P<sub>1</sub> - P<sub>5</sub>): completamente metamorfoseados em relação à Zoea IV, e transformados em apêndices ambulatórios e preênses; todos recobertos por cerdas simples. Primeiro pereópodo ( P<sub>1</sub> ), o **quelípedo**, distintamente diferente dos demais por ser quelado, com os dedos negros, em seu quarto distal, exceto nas pontas, que são esbranquiçadas. Demais pereópodos com o dácilo pontiagudo, terminando em uma unha quitinizada; cerdas do dácilo distintas, especialmente aquelas do P<sub>5</sub> (Fig. 7b).

**ABDOME** (Fig. 8a): deprimido e constituído por 6 somitos mais o telso; os segundo, terceiro, quarto e quinto somitos com configuração semelhante, estreitando e encurtando em comprimento do segundo para o quarto. Sexto somito menor que os demais sem projeções laterais sobre o telso. Primeiro somito mais alargado posteriormente, sem recobrir o seguinte, como ocorre nos demais. Telso extremamente modificado em relação à zoea; é largo e com a borda posterior arredondada com 3 fortes cerdas curtas, 2 póstero-medianas e, mais lateralmente, um pequeno nódulo, de cada lado. Toda a sua superfície é recoberta por finas cerdas, bem distintas nas projeções laterais de cada somito. Ventralmente destacam-se os pleópodos e urópodos (Fig. 10). É conveniente destacar que o abdome permanece fletido sob o cefalotórax, ajustando-se aos esternitos (exceto quando o animal está nadando).

**ANTENA** (Fig. 8b): unirreme, constituída por um pedúnculo 3-articulado e um flagelo com 7 artículos. Pedúnculo com, 4, 1, 1 cerdas simples, do artículo proximal para o distal. Flagelo, do artículo proximal para a distal, com 0, 3, 0, 4, 0, 4, 4 cerdas; último artículo margeado por cerdas simples.

**ANTÊNULA** (Fig. 8c): com um pedúnculo de 3 artículos; o primeiro é bulboso e, como o segundo, sem cerdas; o terceiro com 3 cerdas curtas, simples e 6 cerdas longas simples, terminais (3 internas e 3 externas). Este último artículo sustenta o endopodito e o exopodito. Endopodito 2-articulado com 2 cerdas subterminais e 4 cerdas terminais, todas simples, no artículo distal. Exopodito 3-articulado com, 0, 1, 3 cerdas simples e 9, 6, 5 estetos (Fig. 8c<sub>1</sub>), do artículo proximal para o distal.

**MANDÍBULA** (Fig. 8d): bem desenvolvida com processo incisivo bem definido, na forma de lâmina cortante, fortemente quitinizada; processo molar interno, com poucos dentes na região distal. Palpo mandibular 2-articulado com 8 cerdas plumosas, no artículo distal.

**MAXÍLULA** (Fig. 8e): endopodito 2-articulado com 2 cerdas plumosas no artículo proximal e uma cerda plumosa e 2 simples no artículo distal. Endito coxal com 15 cerdas plumosas; endito basal com 7 cerdas denticuladas, 10 cerdas plumosas e uma cerda simples, na região distal e 3 cerdas basais, na margem interna. Protopodito com 2 cerdas plumosas.

**MAXILA** (Fig. 8f): exopodito com 43-46 cerdas plumosas marginais e 11 cerdas simples, na superfície interna. Endopodito com uma cerda longa, plumosa, subterminal e 4 cerdas simples na margem proximal externa. Endito basal com o lobo distal provido de 8 cerdas plumosas terminais e 1(2) cerdas plumosas e uma cerda simples subterminais; lobo proximal com 5 cerdas plumosas. Endito coxal com 7 cerdas plumosas, no lobo distal e 7 cerdas plumosas, no lobo proximal.

**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 9a): exopodito 2-articulado com 2 cerdas simples no primeiro artículo e 5 cerdas plumosas terminais no segundo. Endopodito com 3 + 1 cerdas simples. Endito basal unilobado com 19 cerdas plumosas e 2 cerdas simples. Endito coxal bilobado com 12 cerdas plumosas e 2 cerdas simples, no lobo distal e 10

cerdas plumosas e 2 cerdas simples, no lobo proximal. Epipodito com uma cerda simples subproximal e 6(7) cerdas simples, distais.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 9b): exopodito 2-articulado com 2 cerdas simples, no artículo proximal e 4 cerdas plumosas terminais, no distal. Endopodito 5-articulado com 2 cerdas plumosas no artículo proximal, 3 cerdas simples no segundo, uma cerda simples no terceiro, 4 cerdas denticuladas e uma cerda simples no quarto; 6 cerdas denticuladas e 4 cerdas simples no quinto. Epipodito com 3 cerdas simples, distais e um par de podobrânquias, na forma de bulbos.

**TERCEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 9c): exopodito 2-articulado com 2 cerdas simples, no primeiro artículo e 5 cerdas plumosas e 2 simples, no segundo. Coxopodito com 17-21 e basipodito com 3-5 cerdas plumosas. Endopodito com: ísquio, mero, carpo, própodo e dátilopodito com, respectivamente, 16-20, 11, 5-7, 8(9), 8 cerdas, simples e plumosas. Epipodito com 5 cerdas plumosas proximais e 13-17 cerdas longas, simples, subdistais e distais. Base do basipodito com um par de brânquias; uma na forma de bulbo e a outra com as lamelas em formação (podo e artrobrânquias, respectivamente).

**PLEÓPODOS E URÓPODO** (Fig. 10: PL<sub>2</sub>-PL<sub>5</sub>; U): pleópodos em número de 4 pares, situados na face ventral do abdome da megalopa, do segundo ao quinto somitos, com uma redução gradativa de tamanho, do par anterior para o posterior. Providos de exopoditos com numerosas cerdas, densamente plumosas, com importante função natatória. Tais cerdas são, do segundo ao quinto pleópodos, em número de, 14, 14, 13, 11-16. Endopoditos com 3 cerdas distais, unciformes, quitinizadas que se unem

fortemente, mantendo cada par de pleópodo unido, durante a movimentação das megalopas por propulsão natatória. Urópodo 2-articulado, desprovido de endopodito e localizado no sexto somito abdominal; exopodito com 6(7) cerdas plumosas e protopodito com uma cerda plumosa.

## DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA JUVENIL

### JUVENIL I (CI) - FIGURAS 11 a 16.

**CARAPAÇA** (Fig. 11a): subhexagonal com as margens ântero-laterais orbitais côncavas. Margem anterior da frente, levemente convexa, provida de 2 fileiras rugosas e região mediana com pequena depressão em "v". Porção ântero-lateral com, a cada lado, 3 dentes duplos e 2 simples. Margem lateral com 3 dentes simples. Dorso, com fileira de grânulos nas regiões epibranquial e mesobranquial; superfície dorsal revestida de cerdas paposas e microespículas. Margem posterior com fileira de cerdas. Pedúnculo ocular com base mais larga; margem anterior com cerdas simples e porção dorso-mediana, com microespículas.

**TÓRAX** (Fig. 11c): a particularidade do quarto somito do tórax é a existência de um par de formações em botão, ventralmente, que servem para prender o abdome quando fletido. Esternitos com cerdas paposas, esparsas; subterminalmente, há 3 cerdas, na margem ântero-mediana.



**ABDOME** (Fig. 11b e d): com 6 somitos, mais o telso. Suturação posterior do segundo e terceiro somitos imperfeitamente definida. Segundo somito curto e demais, mais largos que longos; superfície recoberta de cerdas paposas. Telso semicircular e margeado de cerdas (Fig. 11d). Sexto somito, ventralmente, com bainha membranosa, em cada lado, que se ajusta aos "botões" do quarto esternito, para manter preso o abdome (Fig. 11d).

**PEREÓPODOS** (Fig. 12a e b - P<sub>1</sub>-P<sub>5</sub>): primeiro pereópodo, o **QUELÍPODO**, com todos os artículos, mais fortes e largos que nos demais; margem externa superior do mero, carpo e propodito provida de denticulos; toda a superfície revestida de cerdas paposas. Demais pereópodos revestidos por cerdas paposas e os dácilios terminam em forte unha quitinizada. Quelípodo com um par de artrobrânquias e segundo pereópodo com uma pleurobrânquia; as brânquias são lameladas. Terceiro pereópodo com uma pleurobrânquia, em forma de bulbo (Fig. 12b).

**PLEÓPODOS E URÓPODO** (Fig. 12c): pleópodos 2-articulados e desprovidos de cerdas; segundo ao quinto com exopodito, praticamente do mesmo comprimento do protopodito e com endopodito rudimentar, sem cerdas unciformes. Urópodo 2-articulado, desprovido de cerdas e de endopodito.

**ANTENA** (Fig. 13a): constituída de um pedúnculo 3-articulado e um flagelo 8-articulado. Pedúnculo com um rudimento de endopodito no artículo basal e com 8, 2, 1 cerdas simples, do artículo proximal para o distal. Flagelo, do artículo proximal para o distal, com a setação, 0, 0, 4, 0, 4, 0, 4, 4.

**ANTÊNULA** (Fig. 13b): constituída de um pedúnculo 3-articulado com endopodito 2-articulado e exopodito 5-articulado. Artículo proximal do pedúnculo globoso, com 9 cerdas plumosas e 8 simples, a margem posterior com cerdas; segundo artículo com uma cerda plumosa; terceiro, com 2 conjuntos de 5 cerdas longas, simples que margeiam o exopodito. Endopodito com 4 cerdas simples distais e 4 subdistais, no artículo distal. Exopodito (Fig. 13b<sub>1</sub>) com 8 estetos no primeiro artículo; segundo com 6 estetos e entre eles uma cerda simples e mais 2 cerdas simples livres; terceiro com 4 estetos e uma cerda simples, tão longa quanto os próprios estetos e outra cerda simples que ultrapassa o artículo distal; quarto artículo com 3 cerdas simples e quinto com uma longa cerda simples.

**MANDÍBULA** (Fig. 14a): processo incisivo de forma laminar, quitinizado, marrom escuro, encurvado para o plano sagital e recobrimdo o processo molar. Palpo mandibular com 2 artículos; o primeiro com uma cerda plumosa subdistal e uma ou nenhuma cerda simples na margem externa basal e o segundo com 8(9) cerdas plumosas.

**MAXÍLULA** (Fig. 14b): endopodito 2-articulado, com 3 longas cerdas plumosas na margem interna e uma cerda simples, menor, apical, no artículo basal; segundo artículo com 2 cerdas simples, distais. Endito basal com 8 cerdas denticuladas, 15 cerdas plumosas e 2(3) cerdas plumosas basais, na margem interna. Endito coxal com 4 cerdas denticuladas e 13 plumosas das quais, 3 são longas, subproximais. Protopodito com 2 cerdas plumosas.

**MAXILA** (Fig. 14c): endopodito cônico, com uma cerda longa, plumosa, subterminal e 3 cerdas curtas, plumosas, sub-basais e uma cerda longa, simples, basal. Endito basal

bilobado, com 8(9) cerdas plumosas e uma simples no lobo distal; lobo proximal com 7 cerdas plumosas e uma cerda simples. Endito coxal com 6 cerdas plumosas no lobo distal e 3 no lobo proximal. Escafognatito com 46-55 cerdas plumosas marginais e cerca de 40 cerdas simples, na superfície laminar.

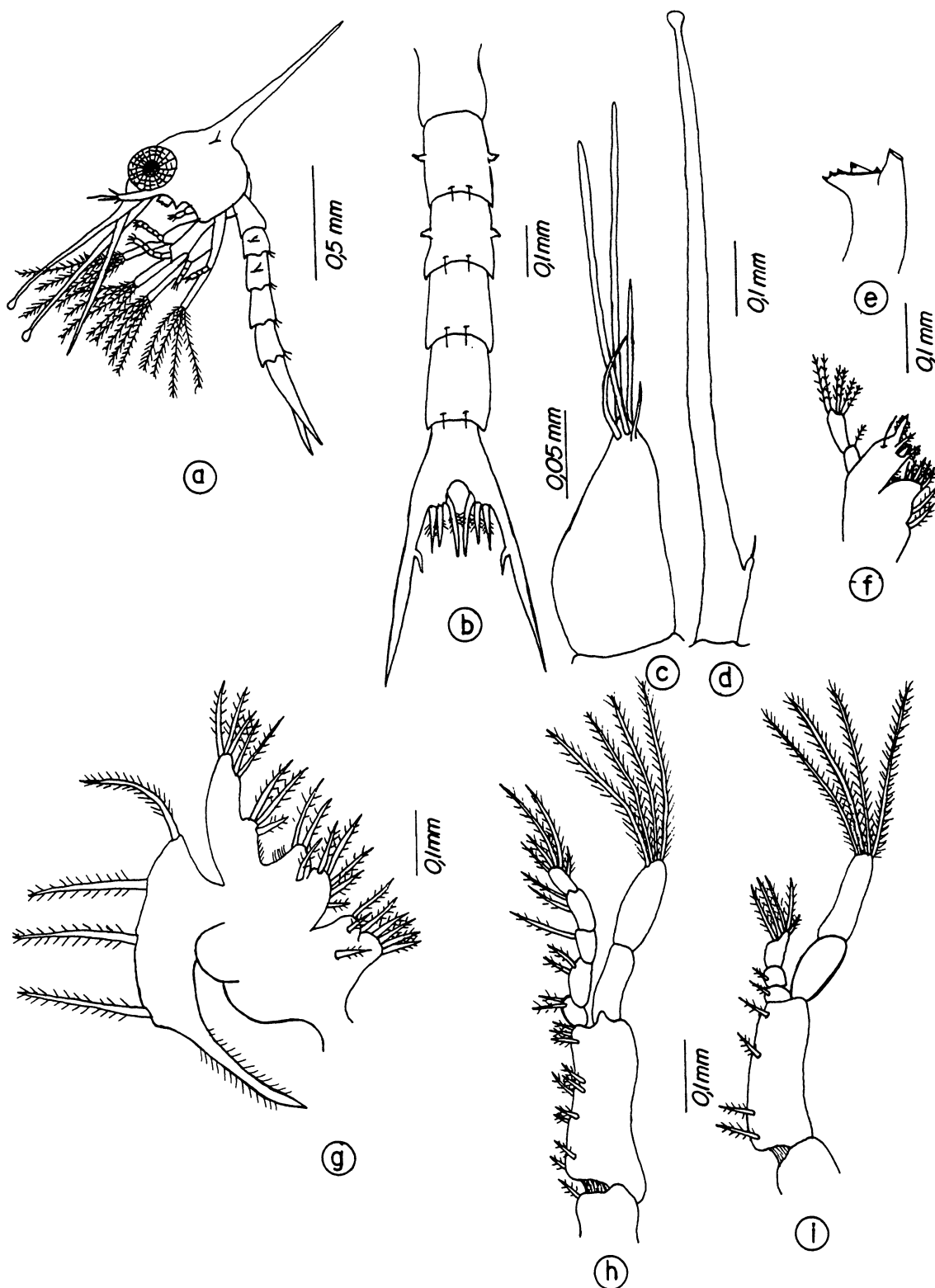
**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig.15a): endopodito com 7 cerdas simples, apicais, 3 medianas e 7 plumosas na margem lateral. Endito basal com cerca de 32 cerdas. Endito coxal com cerca de 20 cerdas. Exopodito 2-articulado com 3 cerdas simples e 5 plumosas no primeiro artículo e 6 cerdas plumosas no segundo artículo. Epipodito com 21-25 cerdas filamentosas e 3 cerdas simples na angulação basal.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig.15b): protopodito com 12 cerdas plumosas. Endopodito 4-articulado; primeiro artículo com 6 cerdas plumosas; segundo com 1(2) cerdas plumosas; terceiro com 9 cerdas plumosas; último artículo com 5 cerdas denticuladas e 6 plumosas. Exopodito 2-articulado com 17 cerdas no artículo proximal e 4 cerdas longas e uma curta, plumosas, no artículo distal. Epipodito com 4 cerdas plumosas basais e 9 filamentosas, simples. Base do epipodito com uma artrobrânquia e uma podobrânquia.

**TERCEIRO MAXILÍPODO** (Fig.16): coxopodito com cerca de 44 cerdas e basipodito 6; provido de um par de artrobrânquias e uma podobrânquia. Endopodito 5-articulado; artículo proximal com 34 cerdas plumosas; segundo com 21 cerdas plumosas e 3 simples; terceiro com 10 cerdas plumosas; quarto com 6 cerdas plumosas e 2 simples e artículo distal (o dáctilopodito) com 10 cerdas plumosas. Exopodito 2-articulado; artículo proximal com 2 cerdas plumosas na margem interna, uma cerda simples subterminal e 8

cerdas simples na margem externa; o distal, com 5 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais. Epipodito com 11 cerdas basais, plumosas e cerca de 23 cerdas filamentosas.

Superfície ventral com granulações, exceto o epipodito e as brânquias.



**Fig. 3.** *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Zoea I. - a. Vista lateral, b., Abdomen, c. Antênula, d. Antena, e. Mandíbula, f. Maxilula, g. Maxila, h. Maxilípodo I, i. Maxilípodo II.

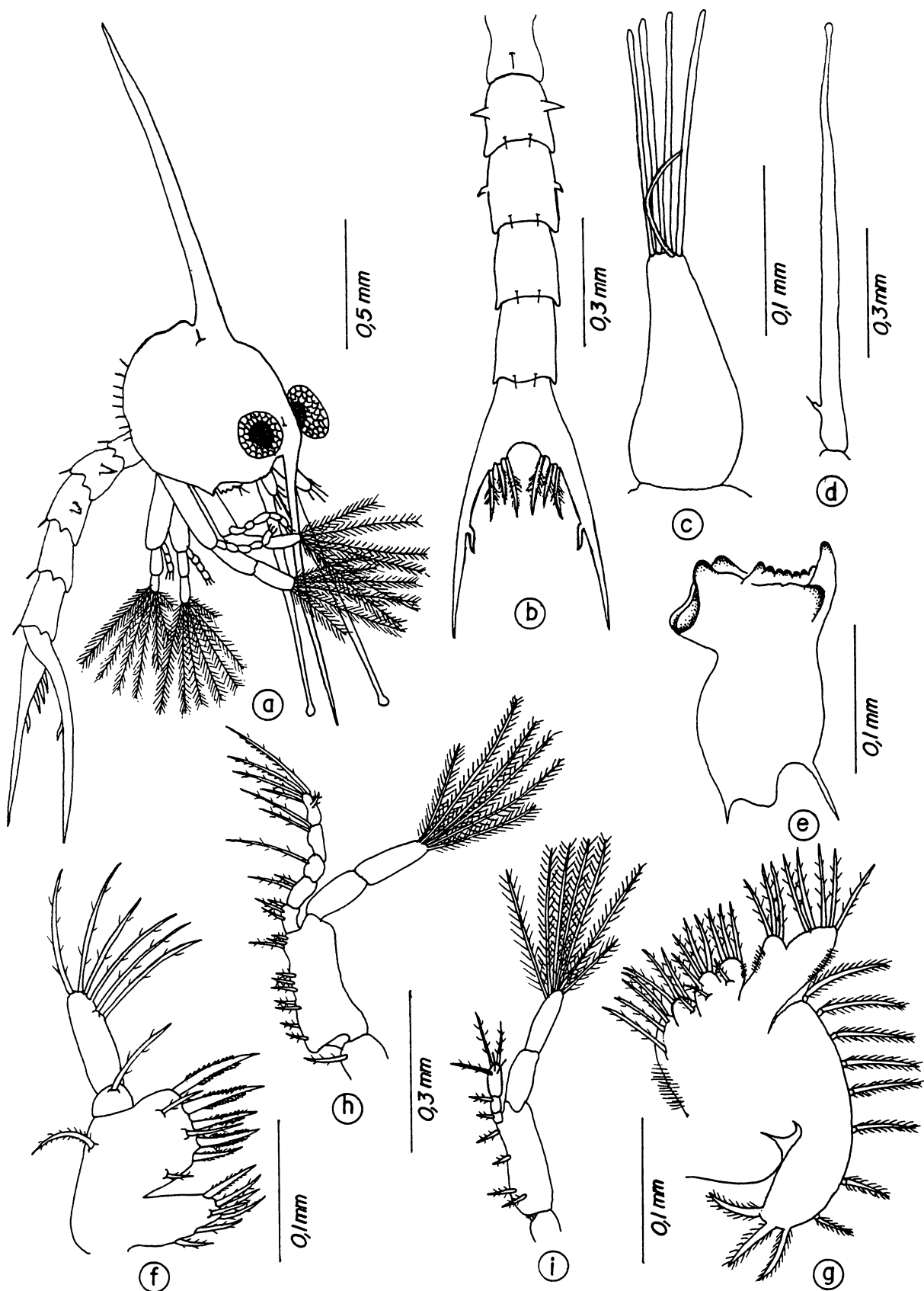


Fig. 4. *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Zoea II. - a. Vista lateral, b. Abdome, c. Antênula, d. Antena, e. Mandíbula, f. Maxílula, g. Maxila, h. Maxilípodo I, i. Maxilípodo II.

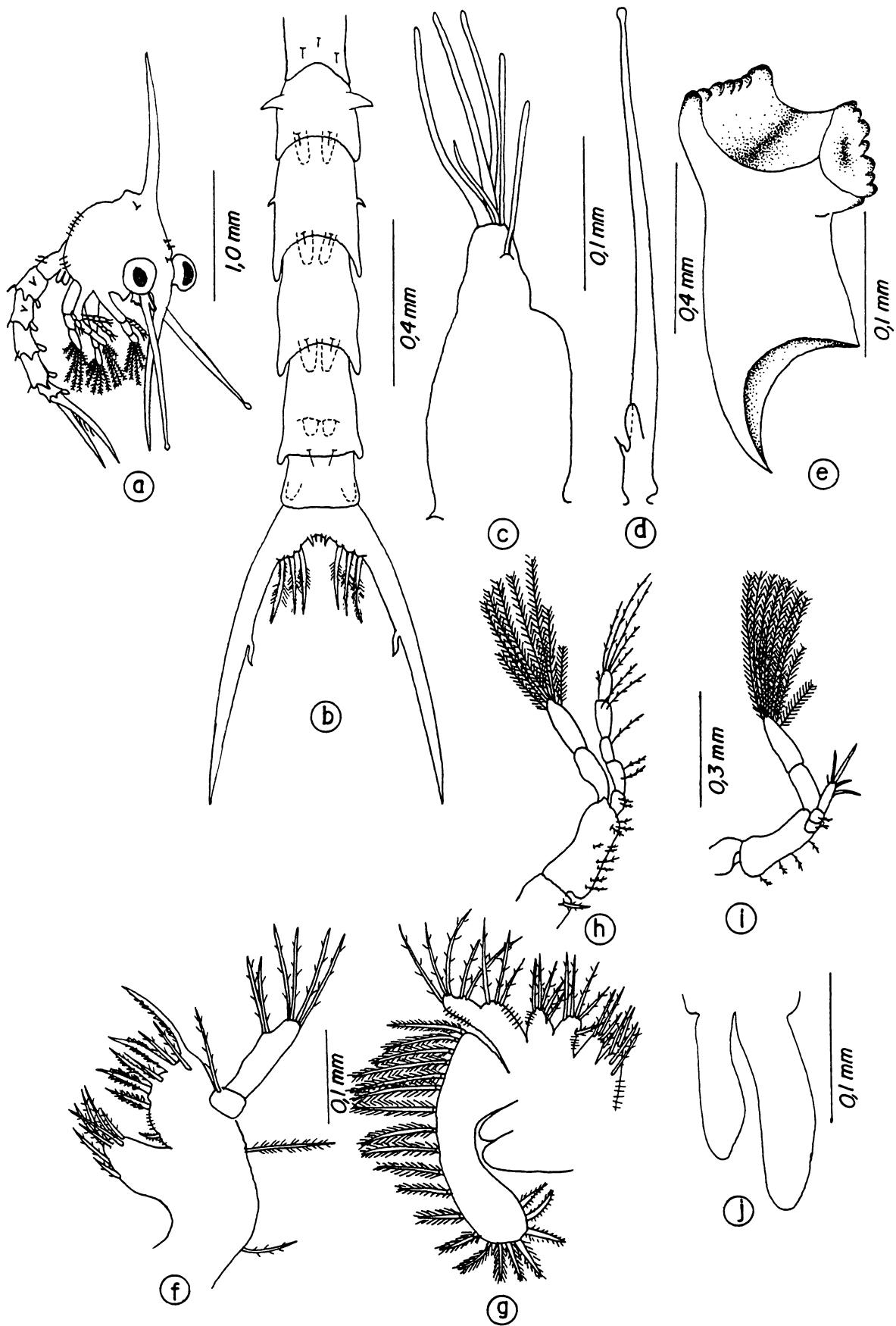
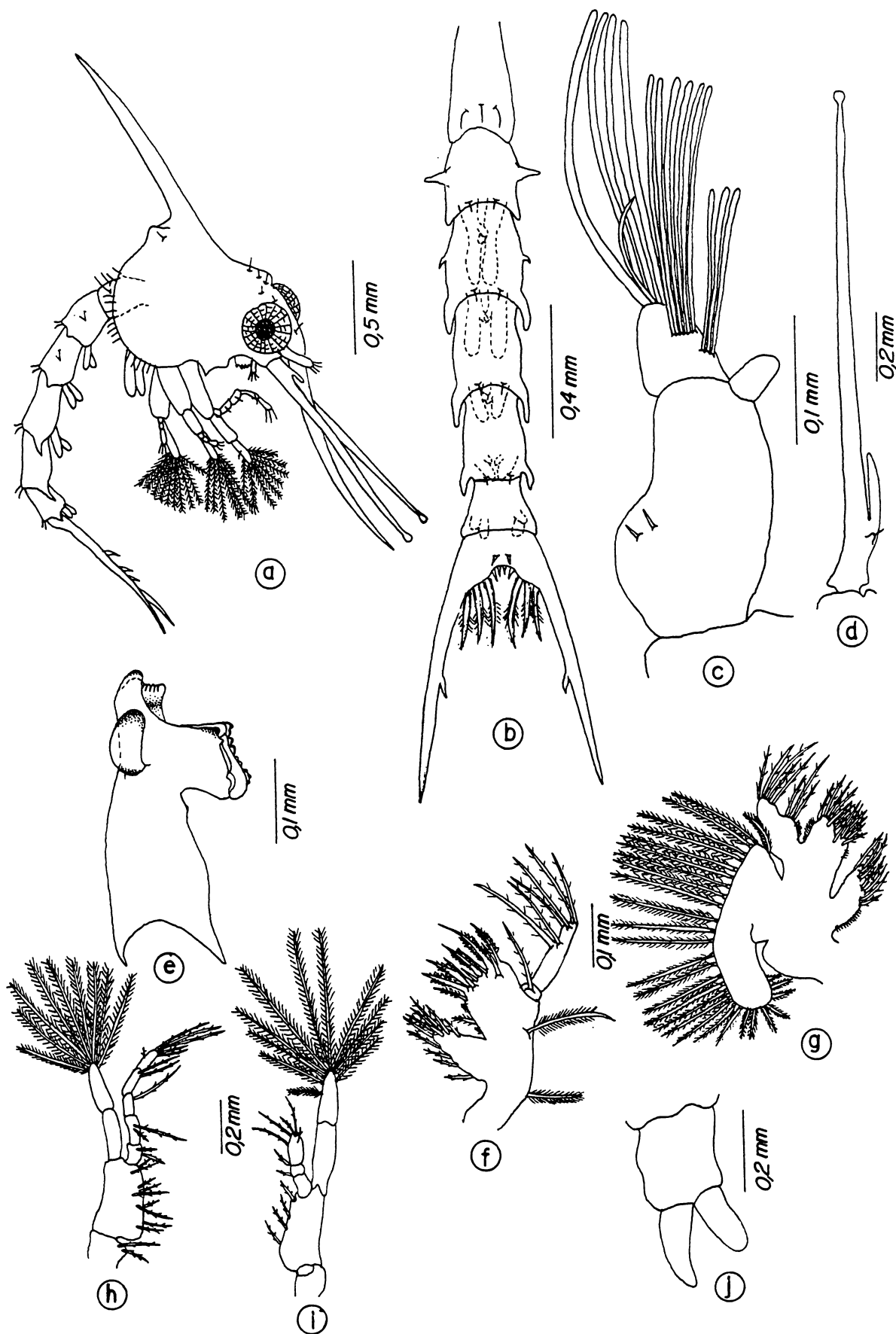


Fig. 5. *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Zoea III. - a. Vista lateral, b. Abdome, c. Antênula, d. Antena, e. Mandíbula, f. Maxílula, g. Maxila, h. Maxilípodo I, i. Maxilípodo II, j. Maxilípodo III.



**Fig. 6.** *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Zoea IV. - a. Vista lateral, b. Abdome, c. Antênula, d. Antena, e. Mandíbula, f. Maxilula, g. Maxila, h. Maxilípodo I, i. Maxilípodo II, j. Maxilípodo III.



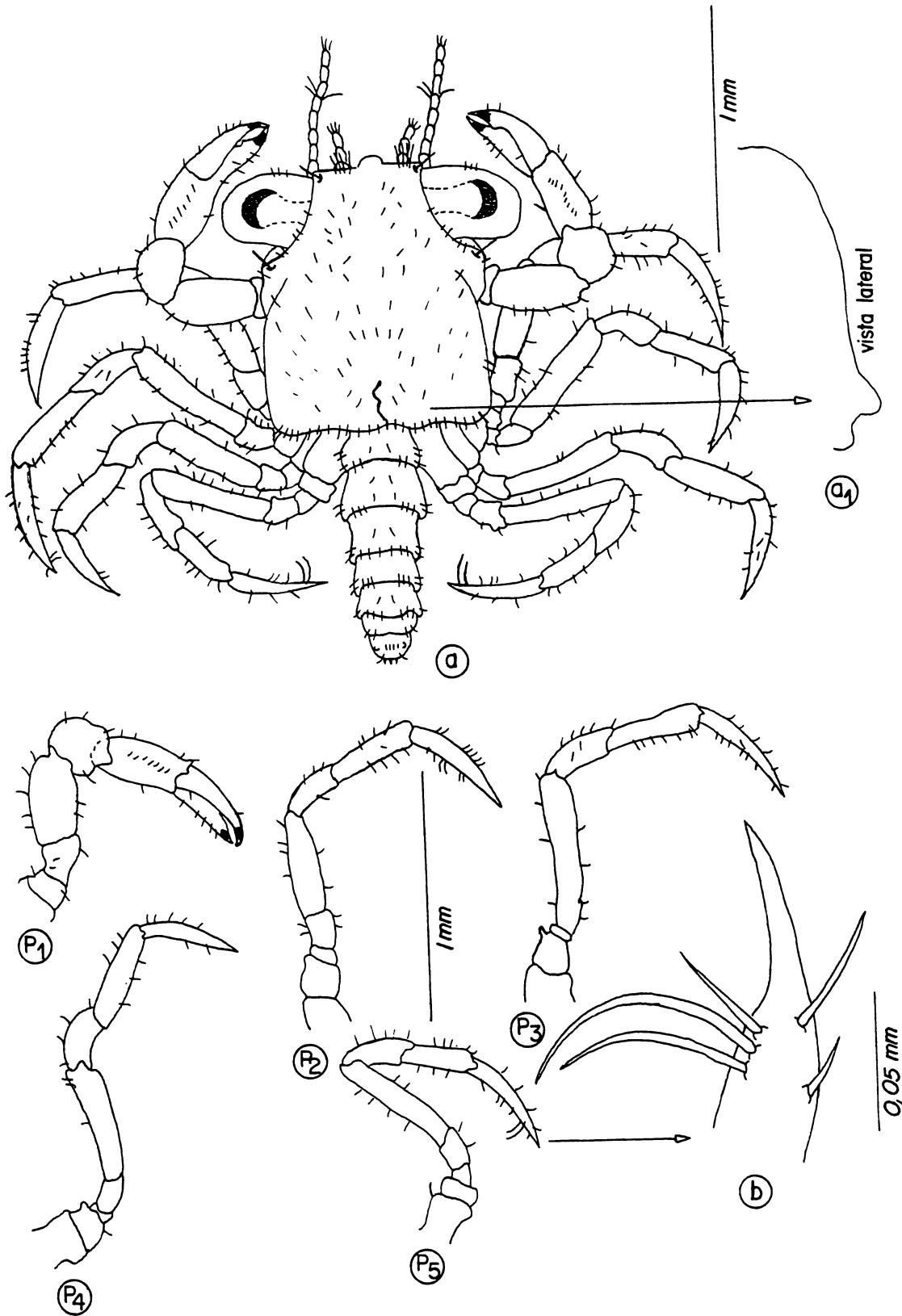
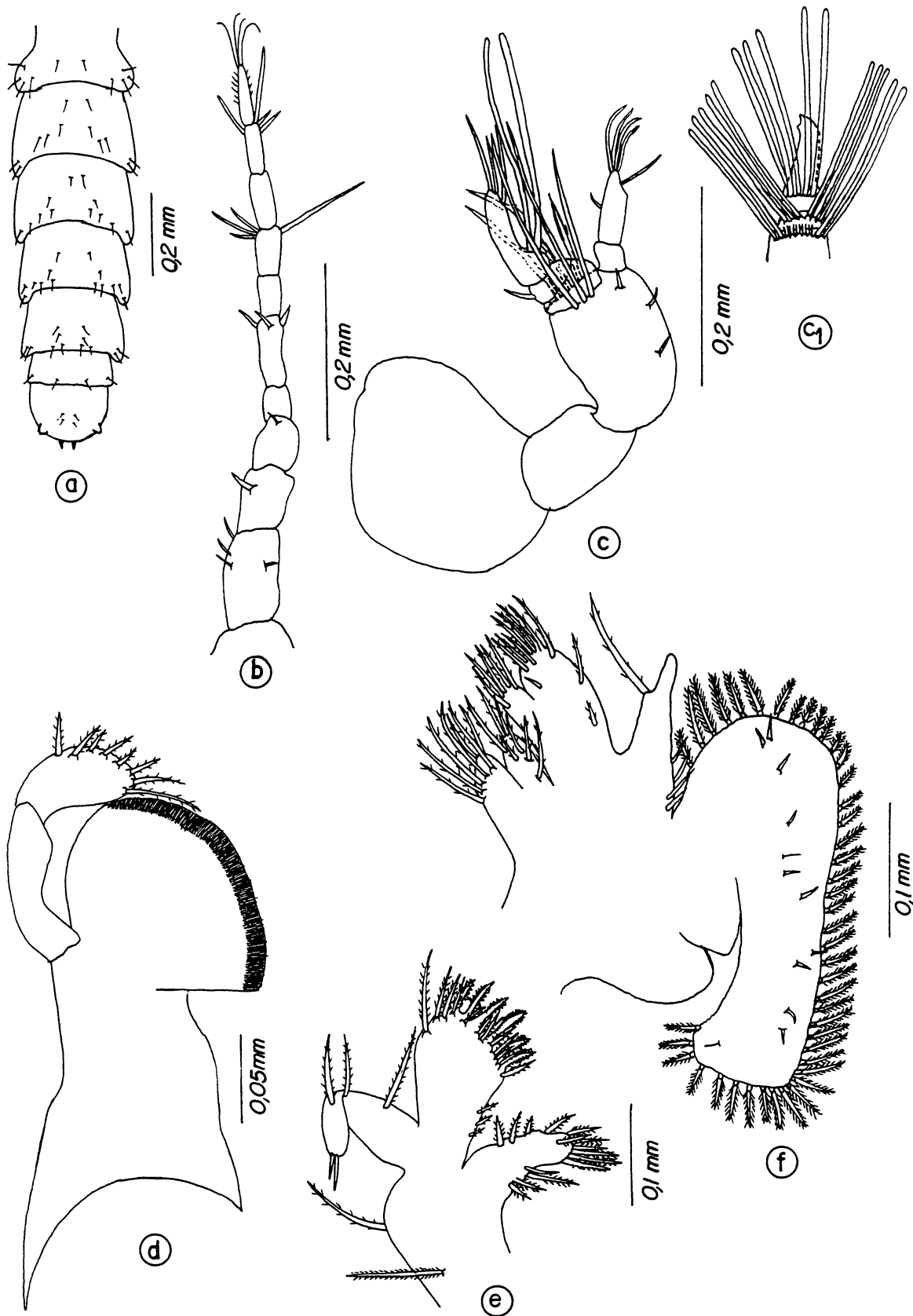


Fig. 7. *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Megalopa.-a. Vista dorsal, a<sub>1</sub>. Detalhe da região posterior mediana da carapaça, em vista lateral, P<sub>1</sub> - P<sub>5</sub>. Pereópodos, b. Dáctilo de P<sub>5</sub>.



**Fig. 8.** *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Megalopa. - a. Abdome, b. Antena, c. Antênula sem exopodito, c<sub>1</sub>. Exopodito da antênula, d. Mandíbula, e. Maxílula, f. Maxila.

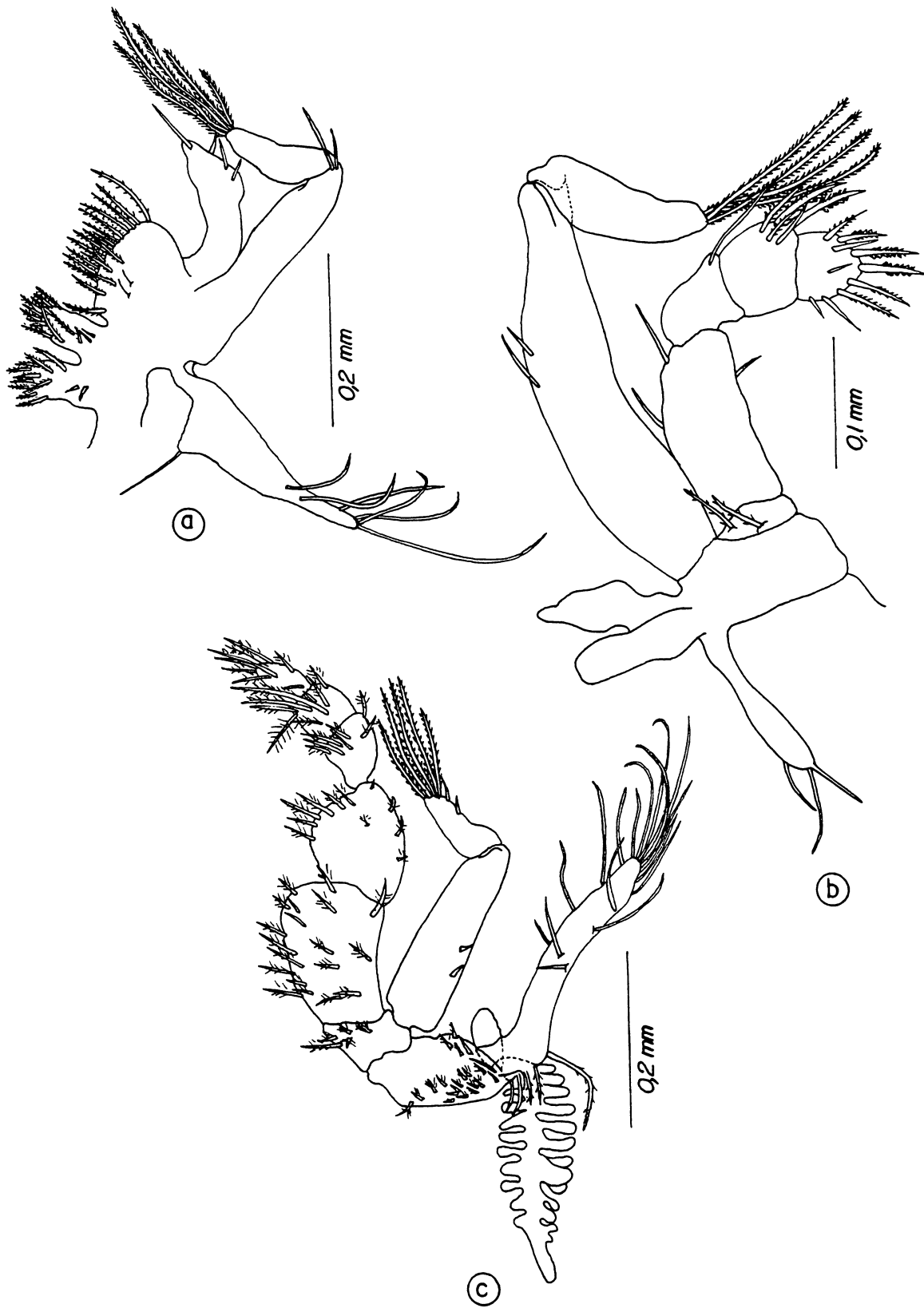


Fig. 9. *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Megalopa. - a. Maxilipodo I, b. Maxilipodo II, c. Maxilipodo III.

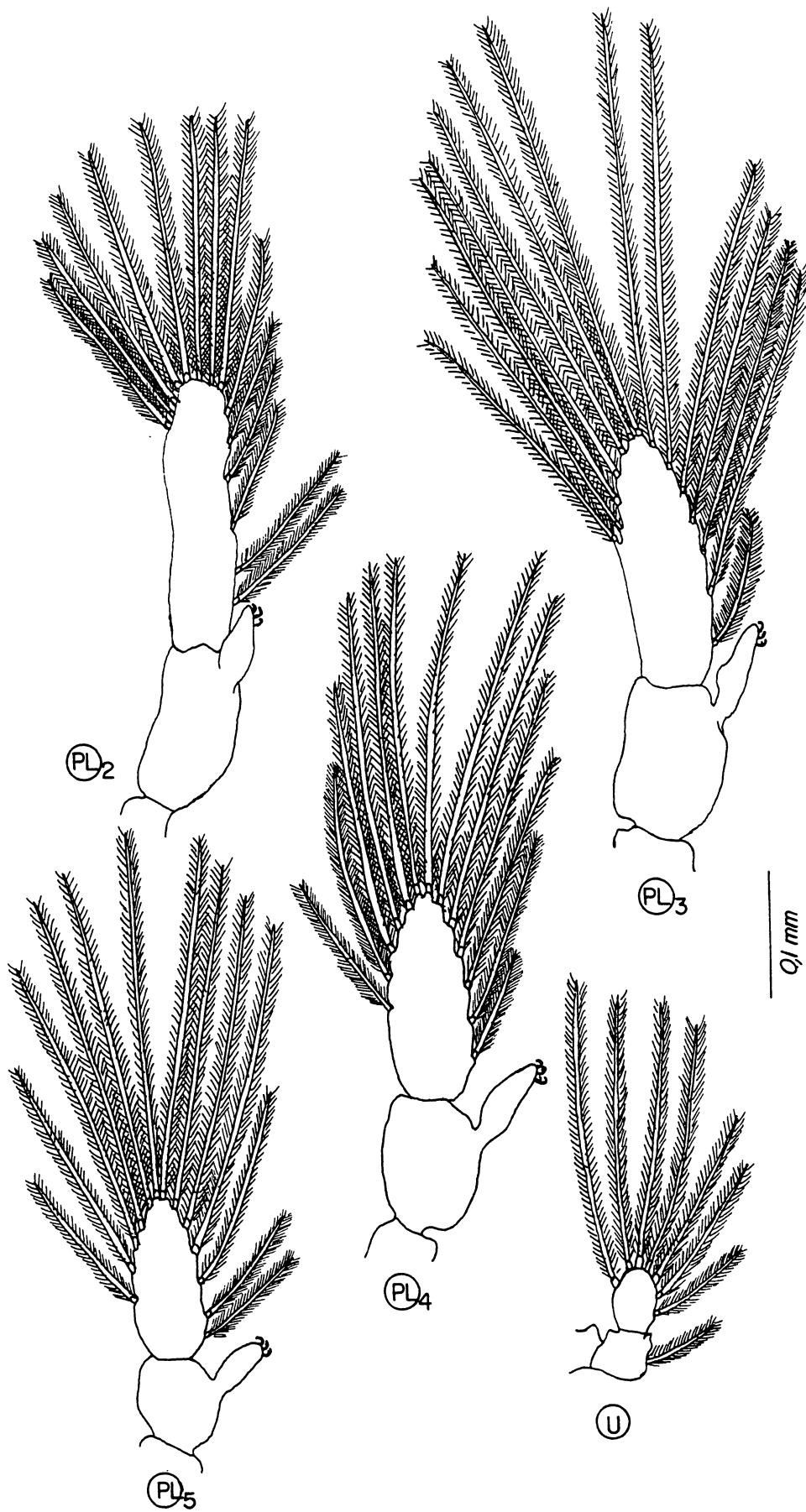


Fig. 10. *Hexapanopeus heblingi* sp.n. Megalopa. - PL<sub>2</sub> - PL<sub>5</sub>. Pleópodos, U. Urópodo.

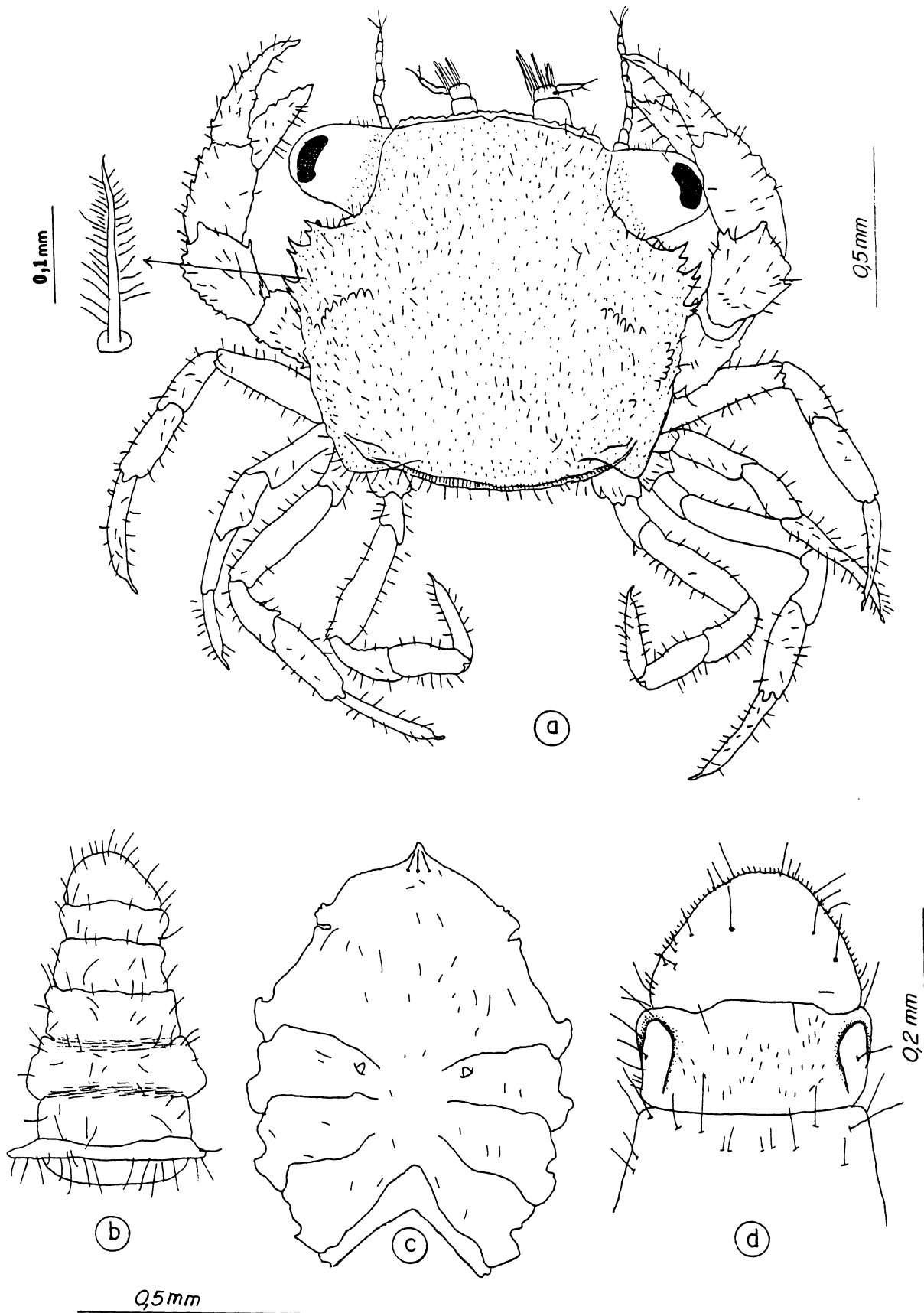


Fig. 11. *Hexapanopeus heblingi* sp.n. CI. - 1º estágio juvenil. a. Vista dorsal, b. Abdome, c. Tórax, vista ventral, d. detalhe do sexto somito abdominal.

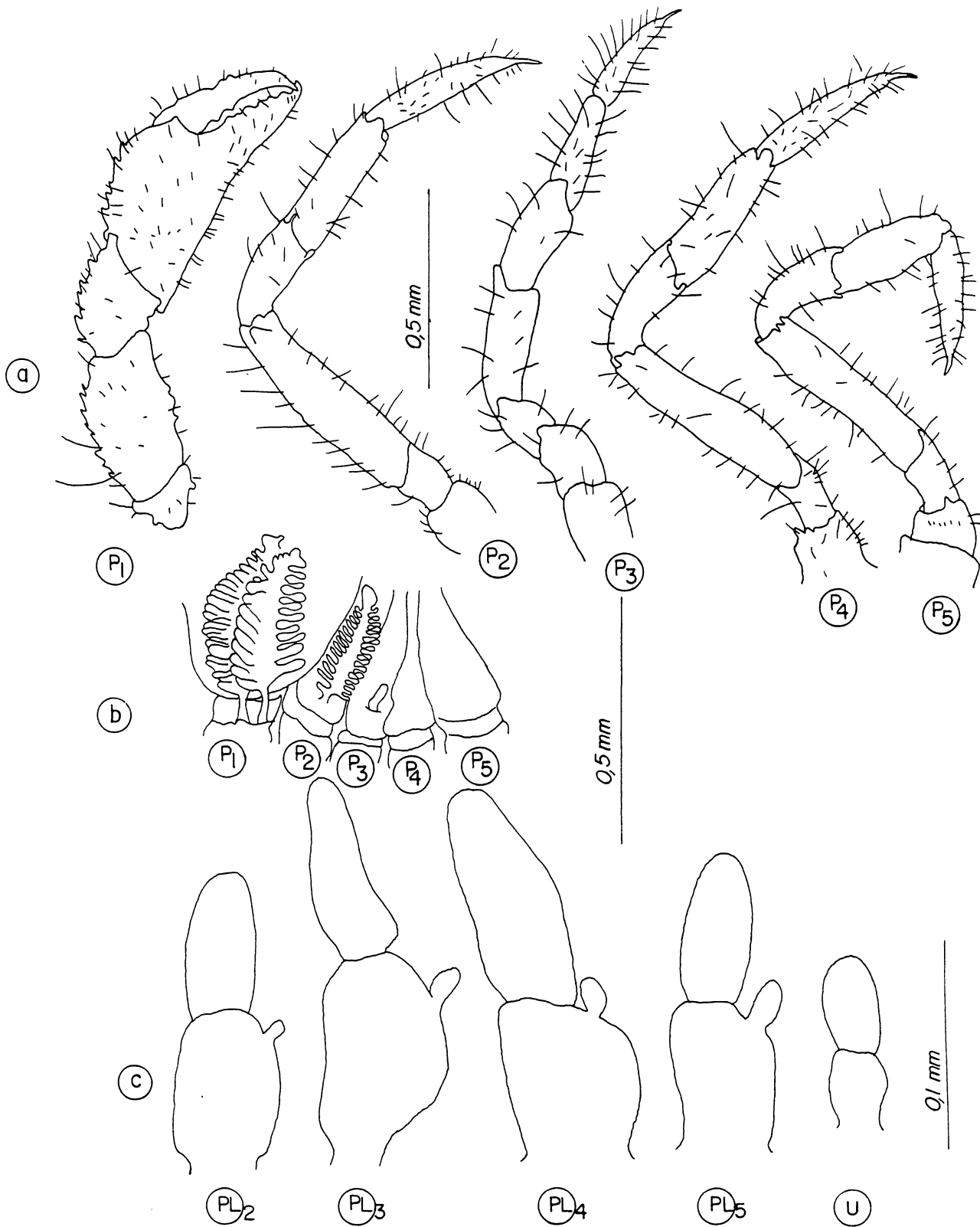
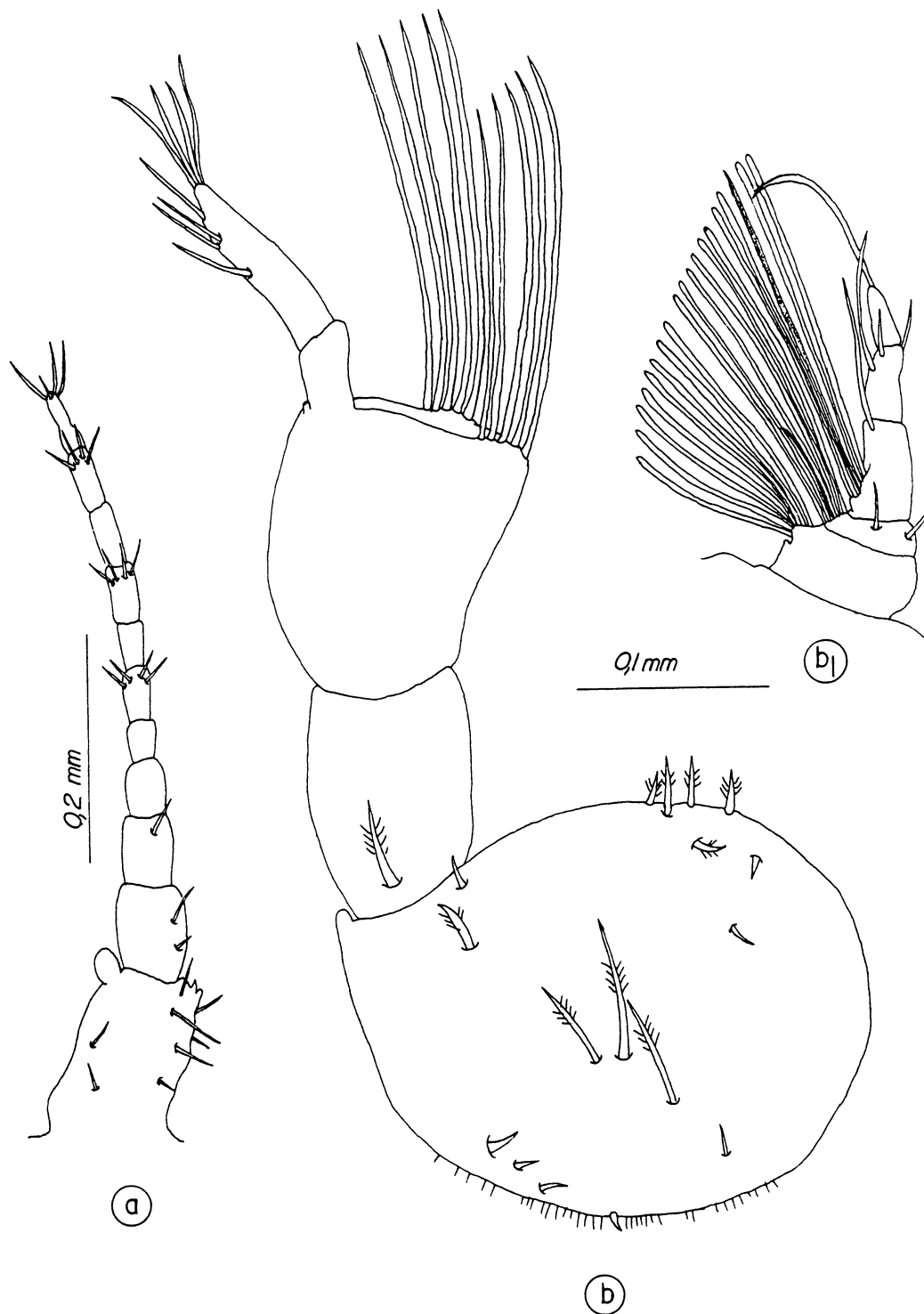
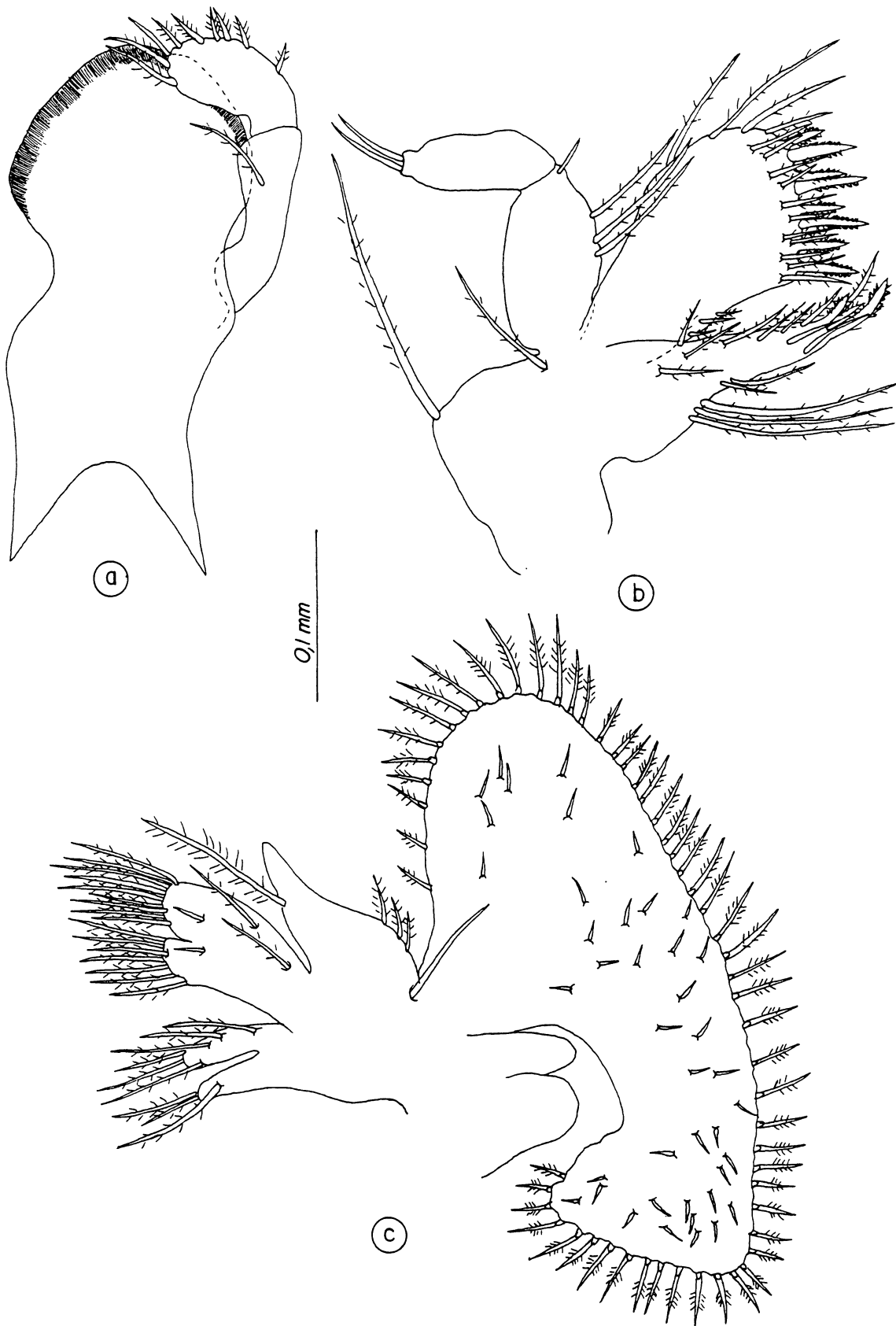


Fig. 12. *Hexapanopeus heblingi* sp.n. CI - 1<sup>o</sup> estágio juvenil. a. Pereópodos, b. Artrobrânquias em P<sub>1</sub>, Pleurobrânquias em P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub>, c. PL<sub>2</sub> - PL<sub>5</sub> - Pleópodos, U. Urópodo.



**Fig. 13.** *Hexapanopeus heblingi* sp.n. CI. - 1º estágio juvenil. a. Antena, b. Antênula sem exopodito, b<sub>1</sub>. Exopodito da antênula.



**Fig. 14.** *Hexapanopues heblingi* sp.n. CI. - 1º estágio juvenil. a. Mandíbula, b. Maxilula, c. Maxila.



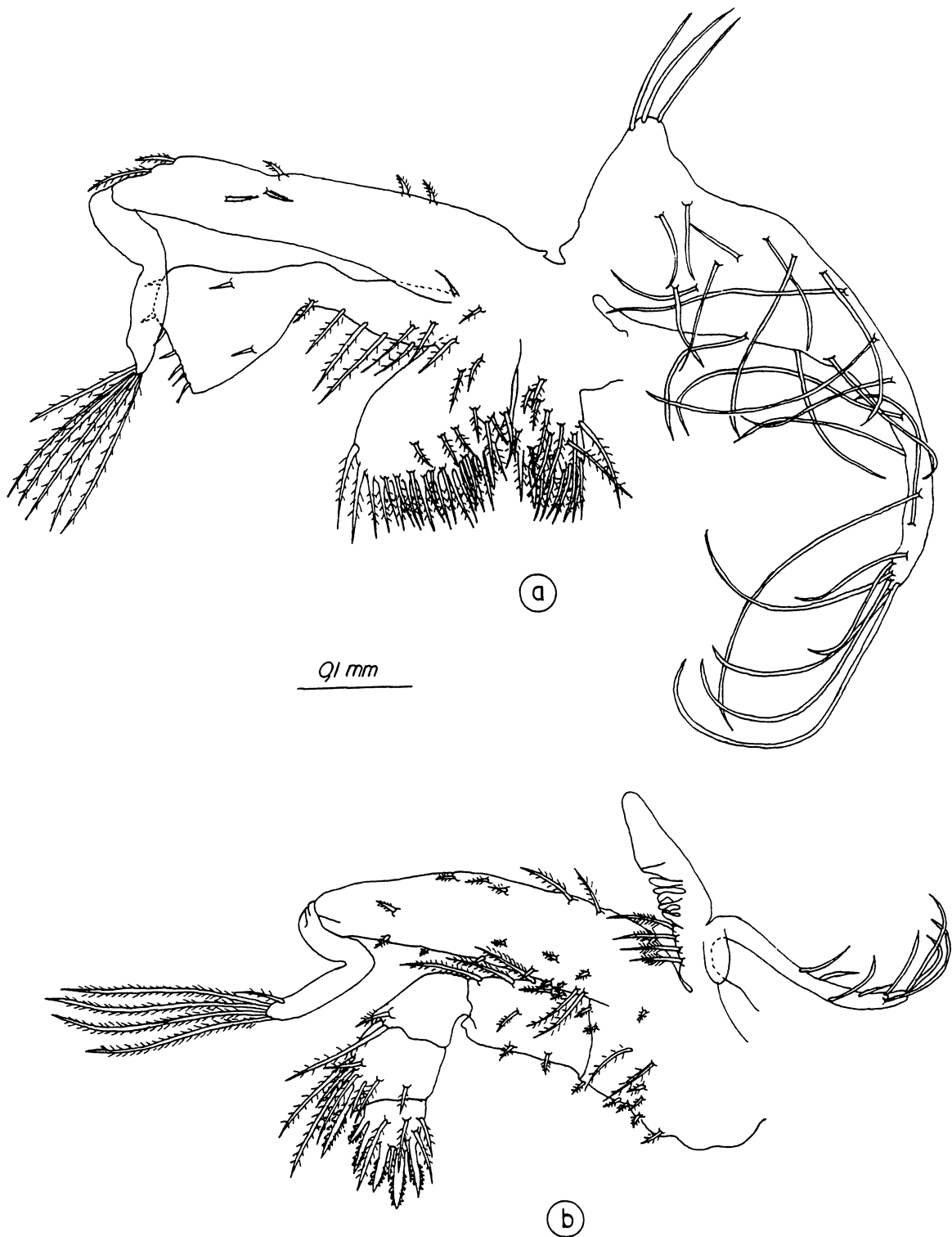


Fig. 15. *Hexapanopeus heblingi* sp.n. CI. - 1º estágio juvenil. a. Maxilípodo I, b. Maxilípodo II.

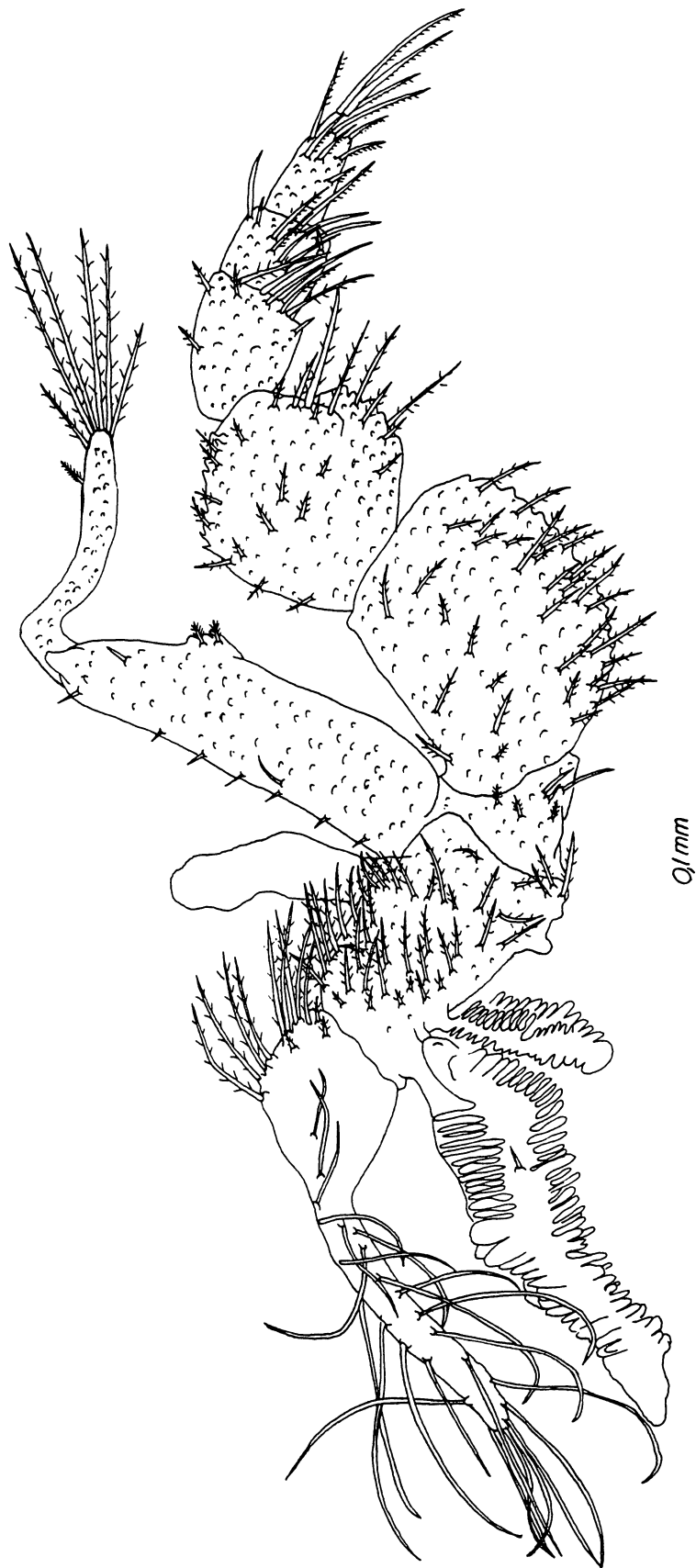


Fig. 16. *Hexapanopeus heblingi* sp.n. CI. - 1º estágio juvenil. Maxilípodo III.

***DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO LARVAL  
E JUVENIL DE *Hexapanopeus heblingi* sp.n.  
E A SOBREVIVÊNCIA ACUMULADA***

TABELA V. Duração dos estágios do desenvolvimento (em dias) a partir da eclosão das zoeas e a sobrevivência acumulada de *Hexapanopeus heblingi* sp. n.

ESTÁGIOS	D	Xt	d	Log10 D	Log10Xt	Log10 d	SD	Sx	%S	+	V
ZI	6	4,17	2	0,78	0,62	0,30	0,70	0,071	95,92	4	94
ZII	10	7,65	6	1,00	0,88	0,78	0,83	0,085	95,92	0	94
ZIII	15	11,15	9	1,18	1,05	0,95	1,09	0,110	95,92	0	94
ZIV	22	15,79	12	1,34	1,20	1,08	1,39	0,150	92,86	3	91
M	29	23,56	20	1,46	1,37	1,30	1,90	0,200	87,80	3	88
CI	36	28,83	25	1,56	1,46	1,40	2,23	0,250	84,69	5	83
CII	42	35,15	30	1,62	1,55	1,48	2,96	0,330	81,63	3	80
CIII	52	42,86	37	1,72	1,63	1,57	2,76	0,310	79,59	2	78
CIV	65	52,24	45	1,81	1,72	1,65	3,63	0,420	76,53	3	75
CV	83	63,04	54	1,92	1,80	1,73	4,93	0,580	74,49	2	73
CVI	141	79,36	61	2,15	1,90	1,79	11,57	1,400	70,41	4	69
CVII	155	104,02	78	2,19	2,02	1,89	17,88	2,390	58,16	12	57
CVIII	237	145,60	96	2,37	2,16	1,98	32,42	4,890	45,92	12	45
CIX	298	196,28	123	2,47	2,29	2,09	46,32	8,320	32,65	13	32
CX	377	248,00	165	2,58	2,39	2,22	47,21	10,300	22,45	10	22
CXI	360	309,33	267	2,56	2,49	2,43	36,16	12,780	9,18	13	9
CXII	411	369,50	332	2,61	2,57	2,52	29,82	17,220	4,08	5	4
CXIII	505	476,50	448	2,70	2,68	2,65	28,50	28,500	2,04	2	2
CXIV	510	-	-	2,71	-	-	-	-	1,02	1	1
CXV	647	-	-	2,81	-	-	-	-	1,02	0	1
CXVI	661	-	-	2,82	-	-	-	-	1,02	0	1
CXVII	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	1	0

Ni=98

TABELA VI. Duração dos estágios do desenvolvimento (em dias) a partir de *Megalopa* e a sobrevivência acumulada de *Hexapanopeus heblingi* sp. n.

ESTÁGIOS	D	Xt	d	Log10 D	Log10Xt	Log10 d	SD	Sx	%S	+	V
M	27	24,3	21	1,43	1,39	1,32	2,25	0,53	100,00	0	18
CI	34	30,0	28	1,53	1,48	1,45	1,54	0,37	94,34	1	17
CII	40	35,1	33	1,60	1,55	1,52	1,75	0,44	88,89	1	16
CIII	47	42,6	40	1,67	1,63	1,60	2,13	0,53	88,89	0	16
CIV	54	49,3	47	1,73	1,69	1,67	2,05	0,53	83,33	1	15
CV	63	58,7	55	1,80	1,77	1,74	2,46	0,64	83,33	0	15
CVI	77	72,6	68	1,89	1,86	1,83	3,46	0,89	83,33	0	15
CVII	114	94,1	82	2,06	1,97	1,91	10,30	2,66	83,33	0	15
CVIII	156	132	114	2,19	2,12	2,06	15,10	4,55	61,11	4	11
CIX	248	193	166	2,39	2,29	2,22	30,08	10,64	44,44	3	8
CX	290	250	220	2,46	2,40	2,34	35,92	20,74	16,67	5	3
CXI	397	334	256	2,60	2,52	2,41	71,58	41,33	16,07	0	3
CXII	459	-	-	2,66	-	-	-	-	5,56	2	1
CXIII	567	-	-	2,75	-	-	-	-	5,56	0	1
CXIV	-	-	-				-	-	0	1	0

Fig.17. Duração (em dias) dos estágios do desenvolvimento larval e juvenil de *Hexapanopeus heblingi* sp.n. ;  
 D:máxima, Xt:média e d:mínima.

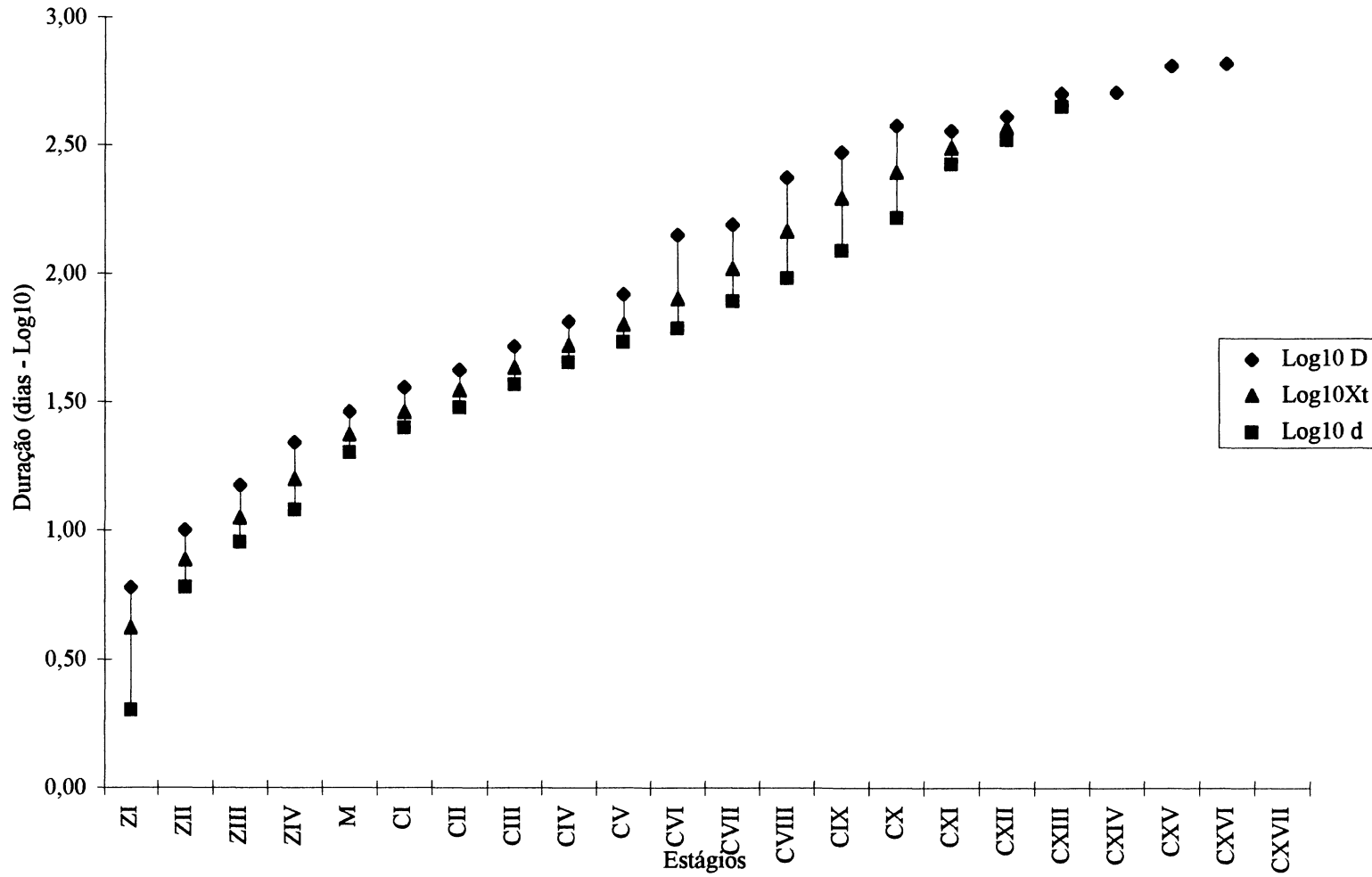


Fig.18. Duração (em dias) dos estágios do desenvolvimento juvenil de *Hexapanopeus heblingi* sp. n. ;  
D:máxima, Xt:méida e d:mínima.

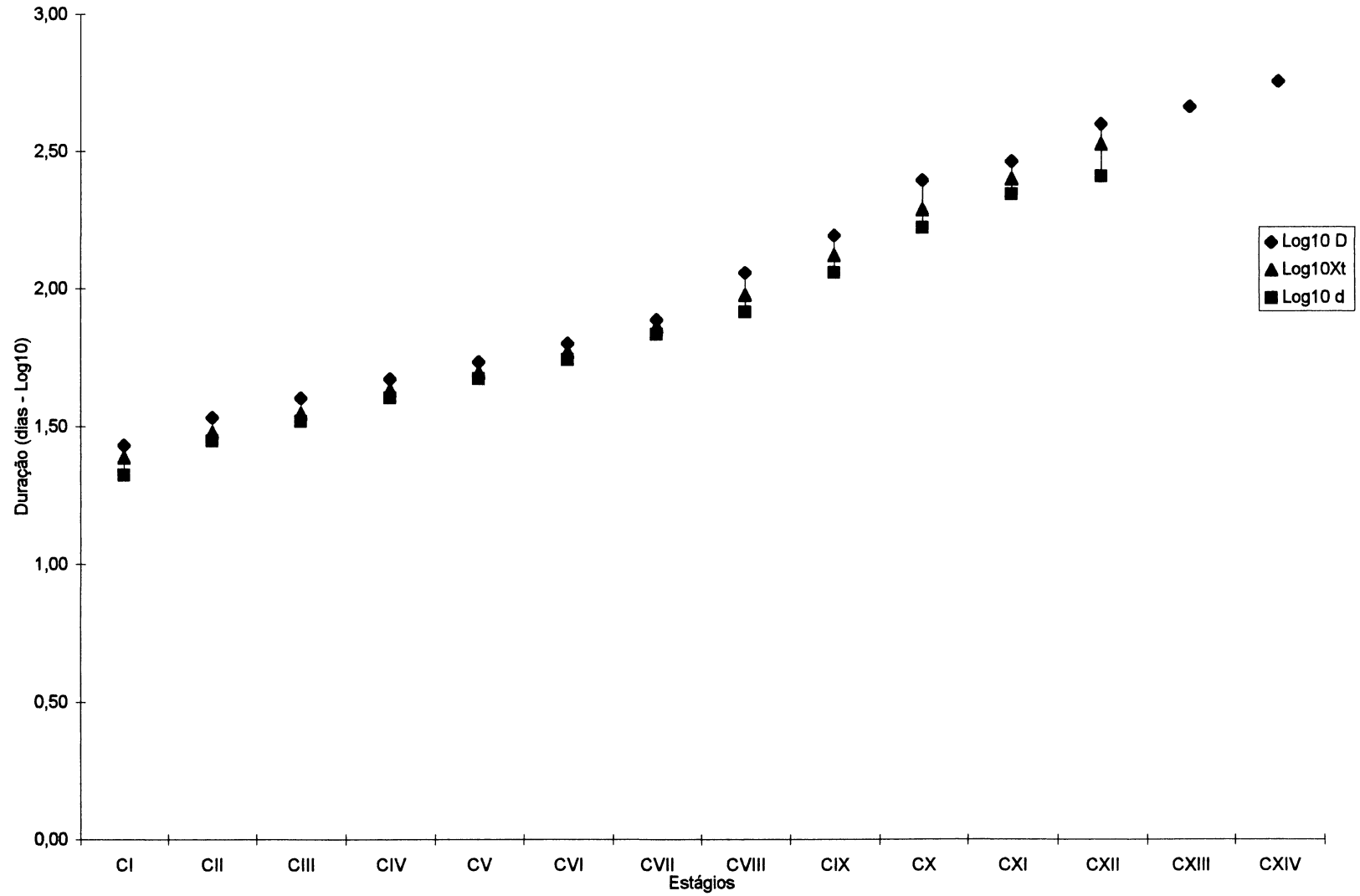
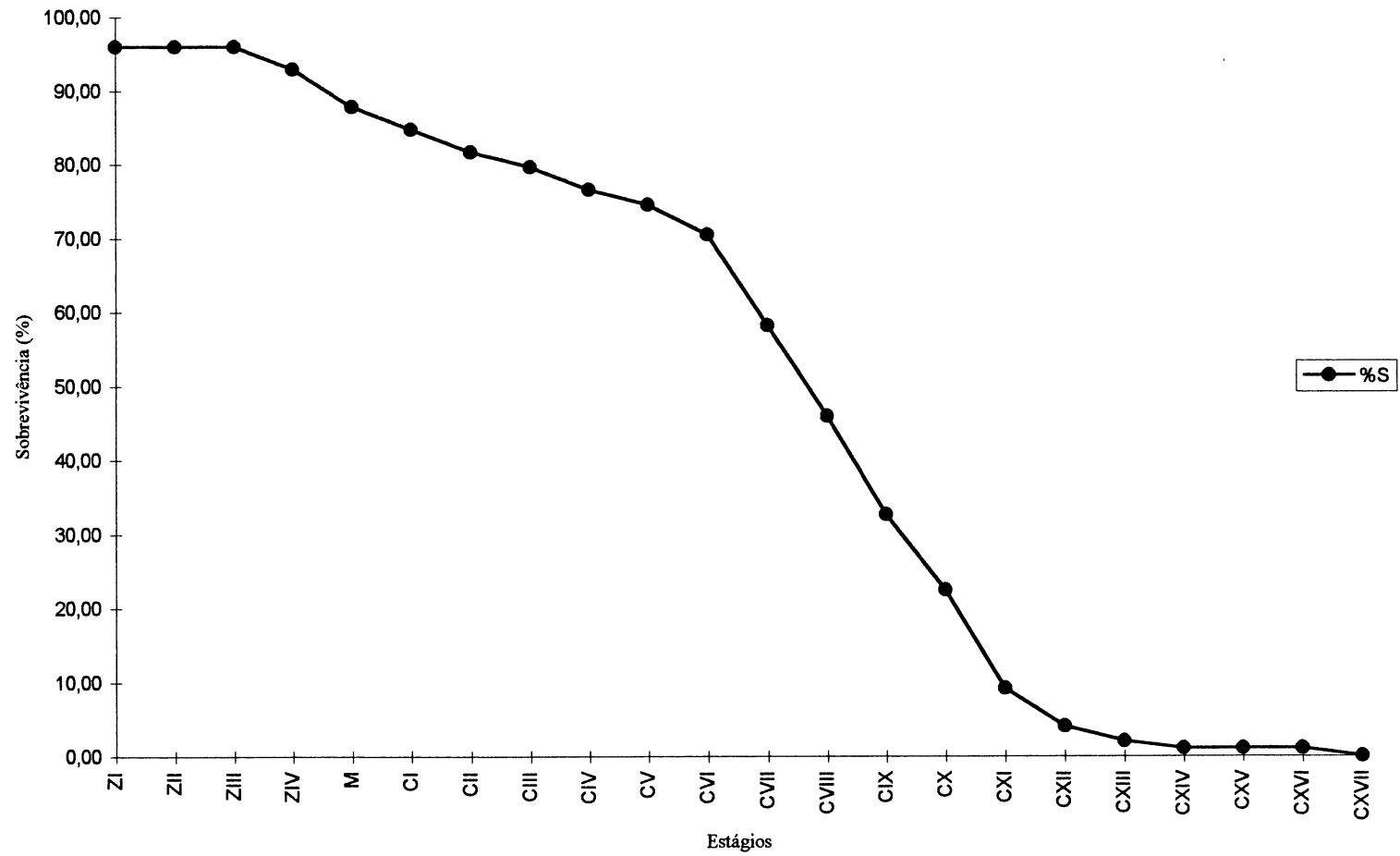


Fig. 19. Sobrevivência acumulada (%) de *Hexapanopeus heblingi* sp. n.





**CONSIDERAÇÕES SOBRE A DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO  
DESENVOLVIMENTO E DA SOBREVIVÊNCIA LARVAL E JUVENIL DE  
*Hexapanopeus heblingi* sp.n.**

De acordo com a Tabela V, a duração da fase de zoea foi, em média, de 15,79 dias e a da megalopa, foi de 7,77 dias. As zoeas I, II, III e IV, tiveram uma duração média de respectivamente, 4,17, 3,48, 3,50 e 4,64 dias. Para os estágios de caranguejos, a maior duração ocorreu para o CXV, com 137 dias e a menor duração foi de 5 dias para o CXIV. O sexto estágio de caranguejo (CVI no qual se definem os caracteres sexuais secundários), foi alcançado, após o nascimento, com 79,36 dias e durou, em média, 16,32 dias. O primeiro juvenil (CI) foi conseguido em 28,83 dias em média, após a eclosão das zoeas e a sua duração foi, também em média 5,27 dias. A sobrevivência, de modo geral, foi elevada; as zoeas II e III sobreviveram 100%. e as zoeas I e IV tiveram uma sobrevivência de respectivamente, 95,92% e 96,80%. Pôde-se verificar, de acordo com a Figura 19, cumulativamente, que ao longo do desenvolvimento pós-embriônico, ocorreram três estágios com menor sobrevivência: Zoea III, CVI e CXII. Considerando-se a duração dos estágios do desenvolvimento, a partir da megalopa (Tabela VI), a megalopa foi obtida com 24,3 dias, em média, após a eclosão das zoeas e a duração mínima e a máxima foi, de 6,7 e 108 dias, respectivamente para os estágios CIV e CXIII. A comparação das Tabelas V e VI, no que diz respeito à duração dos estágios do desenvolvimento juvenil, permite verificar que não ocorreu uma ampla variação de valores. Em relação à sobrevivência, pelos dados apresentados na Tabela VI, pôde-se determinar que a maior foi de 100%, para os estágios CIII, CV, CVI, CVII, CXI e CXIII e a menor, foi de 37,5 % para o estágio CX.

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS CARACTERES MORFOLÓGICOS DAS  
ESPÉCIES DE *Hexapanopeus* Rathbun, 1898.**

Na **Tabela VII** são apresentados os principais caracteres morfológicos das zoeas I das espécies pertencetes a *Hexapanopeus* Rathbun, 1898 que ocorrem no Brasil, indicando aqueles distintivos de *Hexapanopeus heblingi sp.n.* Na **Tabela VIII** é apresentado um resumo comparativo do número total de cerdas/estetos em diferentes estruturas morfológicas da megalopa de *Hexapanopeus heblingi sp. n.* com o das outras espécies de *Hexapanopeus*, com o desenvolvimento larval conhecido.

TABELA VII. ANÁLISE COMPARATIVA DOS CARACTERES MORFOLÓGICOS DA ZOEIA I DE *Hexapanopeus heblingi* sp.n., COM OS DA ZOEIA I DE OUTRAS ESPÉCIES DO GÊNERO DA CARCINOFAUNA BRASILEIRA.

	<i>H. heblingi</i> sp.n.	<i>H. schmitti</i>	<i>H. paulensis</i>	<i>H. angustifrons</i>
<b>CARAPAÇA</b>				
Epinhos laterais	-	-	+	+
Cerdas na base do espinho dorsal	1	0	0	0
Nódulos laterais	-	+	-	-
<b>ANTENA</b>				
Protopodito (região distal)	<i>globoso</i>	arredondado	afilado	afilado
<b>ANTÊNULA</b>				
Estetos + Cerdas	2e+3c	2e+1c	3e+1c	4e+1c
<b>FURCA CAUDAL</b>				
Espinhas na margem externa	0	1	0	0
Espinhas na margem interna	1	1	0	0
<b>MAXILA ©</b>				
Endito basal	2+6	4+4	4+4	4+4
Endito coxal	3+5	3+4	3+4	4+4
<b>MAXÍLULA ©</b>				
Endopodito	1,2+4	1,2+3	1,2+4	1,2+4
Endito coxal	6+1	6	6+1	6
<b>MAXILÍPODO I ©</b>				
Basipodito	10	10	10	4
Endopodito	2,2,1,2,5	3,2,1,2,5	3,2,1,2,5	3,2,1,2,5
<b>MAXILÍPODO II ©</b>				
Basipodito	4	2	4	3
Endopodito	1,1,5	1,0,4	1,1,5	1,1,5

- AUSENTE; + PRESENTE; c- cerdas; e- estetos

Fonte de consultas: *H. heblingi* (presente trabalho); *H. angustifrons* (COSTLOW & BOOKHOUT, 1966); *H. paulensis* (FRANSOZO *et al.*, 1990); *H. schmitti* (BAKKER *et al.*, 1989).

TABELA VIII. NÚMERO TOTAL DE CERDAS/ESTETOS EM DIFERENTES APÊNDICES DA MEGALOPA DE *Hexapanopeus heblingi* sp.n. E O DE OUTRAS ESPÉCIES DO GÊNERO, DA CARCINOFAUNA BRASILEIRA.

ANÁLISE COMPARATIVA

	<i>H. heblingi</i> sp.n.	<i>H. angustifrons</i>	<i>H. paulensis</i>	<i>H. schmitti</i>
<b>CERDAS</b>				
MAXÍLULA	40	44	41	43
MAXILA	91	87	88	76
MAXILÍPODO I	66	52	54	49
MAXILÍPODO II	20	30	18	25
MAXILÍPODO III	104	92	79	91
<b>TOTAL</b>	<b>321</b>	<b>305</b>	<b>280</b>	<b>284</b>
PLEÓPODOS ( cerdas )	65	?	52	54
ANTÊNULA ( estetos )	19	18	15	16
ANTENA ( cerdas )	21	19	17	19

Fonte de consultas: *H. heblingi* sp.n. (presente trabalho); *H. angustifrons* (COSTLOW & BOOKHOUT, 1966); *H. paulensis* (FRANSOZO *et al.*, 1990); *H. schmitti* (BAKKER *et al.*, 1989).

***Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889 - (FIGURA 20).**

**DIAGNOSE** (Segundo Melo, 1996):

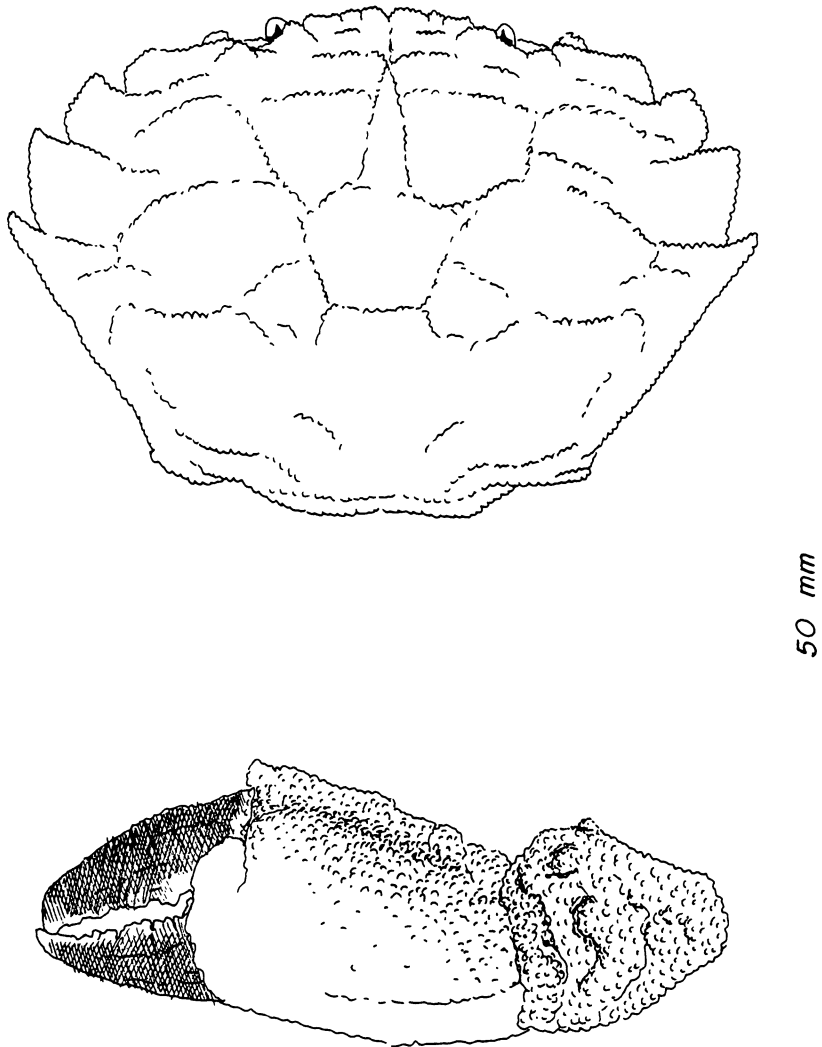
Carapaça larga e distintamente granulada nas regiões anteriores e laterais. Margens ântero-laterais granuladas e margem do terceiro, quarto e quinto dentes também granuladas. Linhas granuladas nas regiões epibranquial, protogástrica, mesogástrica, hepática e frontal. Esta espécie é mais pilosa do que outras do gênero. Fronte estreita, dividida por sinus em forma de “v”. Dente orbital externo pequeno, inconspícuo. Segundo dente antero-lateral largo e arredondado. Últimos três dentes recurvados e ponteagudos. Em espécimes maiores, o terceiro dente é retangular e não agudo. Grande dente sub-hepático. Quelípodos densamente granulados. Mero massivo com forte dente sub-distal. Carpo bastante irregular com espinho interno cônico. Palma alta com margens convexas. Um sulco sobre a face superior da palma. Dedos profundamente sulcados. Cor escura do dedo fixo não continua na palma. Sexto somito abdominal do macho mais largo do que longo e com lados paralelos.

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA:**

Atlântico Ocidental - Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil ( de Pernambuco até Rio Grande do Sul ).

**HABITAT:**

Em fundos de areia, conchas, rochas e corais. Também em pilares de embarcadouros. Do entre-marés até 50 metros.



**Fig. 20.** *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889. Exemplar adulto, fêmea,  
- vista dorsal da carapaça. Quelípodo direito, - vista frontal.

## DESCRIÇÃO E MORFOLOGIA LARVAL

### FIGURAS 21 a 28.

#### ZOEIA I - FIGURA 21.

**CARAPAÇA** (Fig. 21a): globosa, recoberta por cerdas paposas, com o espinho dorsal ligeiramente curvo e o espinho rostral reto, de comprimentos aproximadamente iguais; lateralmente, a cada lado, um espinho curto; espinho rostral com comprimento igual ao dos protopoditos das antenas; em cada lado, próximo à base do espinho dorsal, uma minúscula cerda simples; regiões frontal e dorso-mediana com uma pequena protuberância. Olhos sésseis.

**ABDOME** (Figs. 21a e 21g): com 5 somitos, desprovidos de apêndices, mais o telso. Primeiro e segundo somitos recobertos pela carapaça (Fig. 21a). Primeiro somito, póstero-medianamente, com ou sem um par de cerdas simples; demais com o par de cerdas simples, na região póstero-mediana. Pequena projeção póstero-lateral recobre a parte inicial de somito seguinte, mais indistintamente no segundo somito. Segundo somito com um par de espinhos laterais dirigidos anteriormente e o terceiro, um par menor, dirigido posteriormente. Telso com entalhe mediano semicircular de onde emerge uma furca de ramos longos, divergentes; margem interna da furca, em cada ramo, subbasalmente, com 3 cerdas plumosas; em cada ramo da furca ocorre, lateralmente, um espinho curto e uma pequena cerda simples; dorsalmente ocorre um espinho curto.

**ANTÊNULA** (Fig. 21b): cônica e constituída de um artículo com 3 estetos e 2 cerdas simples, em sua extremidade distal.

**ANTENA** (Fig. 21c): protopodito agudamente afilado distalmente e com um processo, constituído por vários espinhos curtos. Exopodito pequeno, com uma cerda simples; corresponde a 1/16 do comprimento total do protopodito e a 1/9 do comprimento do processo espinhoso.

**MANDÍBULA** (Fig. 21d): direita e esquerda simétricas; com os processos incisivo e molar com denticulos fortes e quitinizados, bem evidentes.

**MAXÍLULA** (Fig. 21e): endopodito 2-articulado, com 4 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais, no artículo distal e uma cerda plumosa no artículo proximal. Endito basal com 2 cerdas denticuladas e 3 cerdas plumosas; margens interna e externa com microtrichias. Endito coxal com 5 cerdas plumosas terminais e 2 sub-terminais; margens interna e externa com microtrichias.

**MAXILA** (Fig. 21f): endopodito bilobado; lobo proximal com 3 cerdas plumosas e lobo distal com 3 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais; as margens interna e externa do endopodito com microtrichias. Endito basal bilobado com 4 cerdas plumosas no lobo distal e 5 no lobo proximal. Endito coxal com 4 cerdas plumosas em cada um dos lobos distal e proximal; margem externa deste endito com microtrichias. Exopodito com 4 cerdas plumosas marginais e um processo distal afilado, plumoso.



**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 21h): coxopodito com uma cerda plumosa. Basipodito com 10 cerdas plumosas (2, 2, 3, 3). Endopodito 5-articulado com 3, 2, 1, 2, 5 (4 + 1) cerdas, do artículo proximal para o distal; todas as cerdas são plumosas, com exceção de uma cerda simples no artículo distal. Exopodito 2-articulado, com 4 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 21i): coxopodito sem cerdas; basipodito com 4 cerdas plumosas (1, 1, 1, 1). Endopodito 3-articulado com 1, 1, 5 (4 + 1) cerdas, do artículo proximal para o distal; todas as cerdas são plumosas, exceto 2 simples no artículo distal. Exopodito 2-articulado com 4 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

## **ZOEA II - FIGURA 22.**

**CARAPAÇA** (Fig. 22a): com os mesmos espinhos que ocorrem na zoea I, porém com 2 pequenas cerdas simples adicionais na região póstero-ventral e uma na região póstero-dorsal. Olhos com pedúnculos curtos.

**ABDOME** (Fig. 22b): ainda com 5 somitos; uma cerda simples na região mediana dorsal do primeiro somito que tem uma pequena projeção póstero-lateral que não encobre totalmente o início do somito seguinte; somitos seguintes, com as projeções

póstero-laterais mais evidentes. Telso semelhante ao da Zoea I, mas com o entalhe mediano menos pronunciado.

**ANTENA** (Fig. 22c): com tamanho bem maior do que na zoea I; processo com espinhos curtos e agudos bem distintos em seu terço terminal; acima do exopodito surge um pequeno bulbo que é o primórdio do endopodito.

**ANTÊNULA** (Fig. 22d): cônica, com 4 estetos e uma cerda simples, com menos da metade do comprimento dos estetos.

**MANDÍBULA** (Fig. 22e): forte, com processos incisivo e molar pronunciados onde ocorrem denticulos quitinosos esclerotizados, especialmente no processo incisivo.

**MAXÍLULA** (Fig. 22g): endopodito 2-articulado com 4 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais no artículo distal e uma cerda plumosa no artículo proximal. Endito basal com uma cerda denticulada e 7 cerdas plumosas, uma delas subterminal. Endito coxal com 7 cerdas plumosas. Protopodito com uma cerda plumosa.

**MAXILA** (Fig. 22f): endopodito bilobado; lobo proximal com 3 cerdas plumosas e lobo distal com 3 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais; margens interna e externa do endopodito com microtrichias. Endito basal bilobado, com 3 cerdas plumosas no lobo distal e 5 no proximal e margem interna com microtrichias. Lobos distal e proximal do endito coxal com 4 cerdas plumosas e margem interna do endito com microtrichias. Exopodito com 8 cerdas plumosas marginais e 3 distais.

**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 22h): coxopodito com uma cerda plumosa; basipodito com 10 cerdas plumosas (2, 2, 3, 3); endopodito de 5 artículos com 3, 2, 1, 2, 5 (4 + 1) cerdas, do artículo proximal para o distal. Exopodito com 6 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 22i): coxopodito sem cerdas. Basipodito com 4 cerdas plumosas (1, 1, 1, 1); endopodito 3-articulado, com 1, 1, 5 (4 + 1) cerdas, do artículo proximal para o distal. Exopodito 2-articulado com 7 cerdas plumosas, natatórias, no artículo distal.

### **ZOEA III - FIGURA 23.**

**CARAPAÇA** (Fig. 23a): com uma pequeníssima cerda de cada lado do espinho dorsal; 4 cerdas simples na região fronto-orbital e entre os olhos, um pequeno nódulo; margem pósterodorsal com 6 cerdas simples. Olhos com pedúnculos pronunciados.

**ABDOME** (Fig. 23b): com 6 somitos; sexto somito menor que os demais; primeiro somito, com 3 cerdas simples na região mediodorsal; segundo ao sexto somitos, com um par de cerdas, pósteromedial e pleópodos, na parte ventral, na forma de pequenos bulbos. Projeções pósterolaterais, dos somitos, bem pronunciadas, alcançando

mais da metade do somito subsequente. Telso com um par de pequeníssimas cerdas, no entalhe mediano da furca.

**ANTÊNULA** (Fig. 23c): cônica, com 3 estetos longos, 2 curtos e uma cerda simples. Região basal levemente inflada.

**ANTENA** (Fig. 23d): com o terço distal do protopodito com curtos e fortes espinhos; uma pequeníssima cerda simples, entre a parte basal espinhosa do protopodito e o exopodito; primórdio do endopodito bem pronunciado.

**MANDÍBULA** (Fig. 23e): processos incisivo e molar bem pronunciados e com fortes dentes quitinizados; aqueles do incisivo, maiores.

**MAXÍLULA** (Fig. 23f): endopodito 2-articulado, com 4 cerdas plumosas terminais e 2 subterminais no artículo distal e uma cerda plumosa no artículo proximal. Endito basal com 4 cerdas denticuladas e 5 plumosas. Endito coxal com 8 cerdas plumosas. Protopodito com uma cerda plumosa distal e uma simples proximal.

**MAXILA** (Fig. 23g): endopodito bilobado; lobo proximal com 3 cerdas plumosas e distal com 3 terminais e 2 subterminais; margens interna e externa do endopodito com microtrichias. Endito basal bilobado com 5 cerdas plumosas em cada lobo. Endito coxal bilobado com 4 cerdas plumosas em cada lobo e margem interna do endito com microtrichias. Exopodito com 13(14) cerdas plumosas marginais e 5(6) cerdas plumosas distais, mais curtas e mais grossas que as precedentes.

**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 23h): coxopodito com uma cerda plumosa; basipodito com 10 cerdas plumosas (2, 2, 3, 3); endopodito 5-articulado com 3, 2, 1, 2, 5 (4 + 1) cerdas, do artículo proximal para o distal. Exopodito 2-articulado com 8 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 23i): coxopodito sem cerdas. Basipodito com 4 cerdas plumosas (1,1,1,1); endopodito 3-articulado com 1,1,5 (4 + 1) cerdas, do artículo proximal para o distal. Exopodito 2-articulado com 9 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

**TERCEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 23j): apêndice bulboso bem simples; formado por 2 lobos sem cerdas.

#### **ZOEA IV - FIGURA 24.**

**CARAPAÇA** (Fig. 24a): com 9 cerdas na região fronto-orbital, entre os olhos e o espinho dorsal, um par de cerdas na base do espinho rostral e 8(9) cerdas na margem póstero-lateral. As demais cerdas que ocorriam na Zoea III, também estão presentes na carapaça. Nódulos dorsal e frontal bem pronunciados. Olhos nitidamente pedunculados. Evidencia de bulbos do terceiro maxilípodo, na região póstero-inferior.

**ABDOME** (Fig. 24b): com 6 somitos, mais o telso; primeiro somito com 3 cerdas dorsomedianas e os demais com um par de cerdas póstero-dorsais; projeções póstero-laterais dos somitos muito pronunciadas, atingindo a altura da articulação do somito subsequente. Telso como em Zoea III mas, com 2(4) cerdas póstero-dorsais e 3 no entalhe mediano da furca.

Os **PEREÓPODOS** surgem neste estágio como pequenas estruturas rudimentares, bulbosas e recobertas pela carapaça.

**ANTÊNULA** (Fig. 24c): cônica. Protópodo inflado com 6 cerdas plumosas e uma cerda simples distal; endópodo rudimentar, bulboso; exópodo indiviso com uma cerda simples terminal, um esteto na sua região mediana, 6 estetos subterminais e 3 estetos terminais.

**ANTENA** (Fig. 24d): com cerdas esparsas sobre a sua superfície, nitidamente nas regiões marginais; endópodo com metade do comprimento do processo espinhoso; exópodo com uma cerda simples.

**MANDÍBULA** (Fig. 24e): com fortes dentes quitinosos nos processos incisivo e molar, alguns subagudos; palpo mandibular rudimentar, com a forma de bulbo.

**MAXÍLULA** (Fig. 24f): endópodo 2-articulado com uma cerda plumosa no artículo proximal e 2 cerdas plumosas subterminais e 4 terminais no artículo distal.

Endito basal com 6 cerdas denticuladas e 6 plumosas. Endito coxal com 11 cerdas plumosas. Protopodito com 2 cerdas plumosas.

**MAXILA** (Fig. 24g): endopodito bilobado com 5 cerdas plumosas no lobo distal e 3 no lobo proximal. Endito basal bilobado, com 7 cerdas plumosas no lobo distal e 6 no proximal. Endito coxal com 5 cerdas plumosas em cada lobo; superfície com cerdas esparsas. Margens interna e externa do endopodito e dos enditos com microtrichias. Exopodito com 24 - 27 cerdas plumosas marginais.

**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 24h): coxopodito com 2 cerdas plumosas. Basipodito com 10 cerdas plumosas (2, 2, 3, 3). Endopodito de 5-articulado com 3, 2, 1, 2, 6 (5 + 1) cerdas plumosas, do artículo proximal para o distal. Exopodito 2-articulado com 9 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 24i): coxopodito com uma cerda plumosa. Basipodito com 4 cerdas plumosas ( 1, 1, 1, 1 ). Endopodito 3-articulado com 1, 1, 5 (4 + 1) cerdas plumosas, do artículo proximal para o distal. Exopodito 2-articulado com 11 cerdas plumosas natatórias, no artículo distal.

**TERCEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 24j): protopodito largo, retangular, com 2 ramos bulbosos sem cerdas, um dos quais é articulado.

**MEGALOPA - FIGURAS 25 a 28.**

**CARAPAÇA** (Fig. 25a): deprimida; sub-retangular com um estreitamento maior na região anterior e borda posterior côncava; processos laterais da frente aculeados e mais longos que a projeção rostral; frente bicôncava; rostro defletido fronto-ventralmente. Superfície dorsal recoberta por finas cerdas, esparsas. Olhos caracteristicamente pedunculados.

**ABDOME** (Fig. 25a,b): com 6 somitos, mais o telso. Primeiro e último somitos mais estreitos que os demais que apresentam projeções espiniformes subagudas, látero-posteriores, avançando um pouco sobre o somito subsequente. Telso alargado com borda posterior semicircular e configuração totalmente diferente da fase de zoea; região medial com 7 cerdas minúsculas. Superfície dorsal recoberta por finas cerdas.

**PEREÓPODOS** (Fig. 25: P<sub>1</sub>-P<sub>5</sub>): desenvolvidos, mais semelhantes com os dos juvenis e constituídos pelos artículos básicos dos decápodes: coxo, basi, ísquio, mero, carpo, própodo e dátilo, todos recobertos por fina setação; com funções de locomoção bentônica e de apreensão do alimento, principalmente. Primeiro pereópodo (P<sub>1</sub>) notadamente modificado, constitui-se no **quelípodo**. Demais apêndices com dátilo terminando em unha, pontiaguda e quitinizada. Quinto pereópodo (P<sub>5</sub>) com 3 cerdas terminais no dátilo, mais longas que as demais. Coxopodito do primeiro pereópodo, com um par de artrobrânquias e do segundo (P<sub>2</sub>), uma artrobrânquia.



**ANTÊNULA** (Fig. 26a): com um pedúnculo 3-articulado: primeiro artigo globoso e recoberto por cerca de 25 cerdas simples; segundo artigo com 2 cerdas simples distais e o terceiro com uma cerda simples medial e 6 cerdas simples, dispostas 3 de cada lado do ponto de articulação do exopodito. Exopodito (**flagelo dorsal**) 3-articulado (Fig. 26a<sub>1</sub>), com 2 cerdas simples no segundo artigo e 2, terminais, no terceiro; primeiro artigo com 8 estetos, segundo 6 e terceiro 4, perfazendo um total de 18 estetos, com mínimo de 14. Endopodito (**flagelo ventral**), articulado ao terceiro artigo do pedúnculo, com uma cerda simples medial, uma subdistal e 4 distais.

**ANTENA** (Fig. 26b): com um pedúnculo 3-articulado com 3, 1, 1, cerdas simples do artigo proximal para o distal e com um flagelo 8-articulado com 0, 0, 3, 0, 4, 0, 4, 4 cerdas simples, do artigo proximal para o distal. Artículos flagelares menores e mais estreitos que os do pedúnculo.

**MANDÍBULA** (Fig. 26c) : lisa, com um conjunto de 6 cerdas simples na região medial; processo incisivo como uma lâmina cortante e esclerotizada na região marginal anterior; palpo mandibular 2-articulado com 10 cerdas espiniformes rígidas e recobertas por fortes cerdas, no artigo distal.

**MAXÍLULA** (Fig. 26d): endopodito 2-articulado com 2 cerdas plumosas no artigo proximal; uma cerda plumosa proximal e 2 terminais, no artigo distal. Endito

basal com 18-20 cerdas entre plumosas e denticuladas e 2 cerdas plumosas distais, na margem interna. Endito coxal com 11 cerdas plumosas e 3 denticuladas. Protopodito com 3 cerdas plumosas.

**MAXILA** (Fig. 26e): endopodito com uma cerda plumosa distal e 4 ou 5 na margem externa basal. Endito basal bilobado; lobo distal com 9 cerdas plumosas e lobo proximal com 7. Endito coxal bilobado; lobo distal com 4 cerdas plumosas e 2 simples; lobo proximal com 5(6) cerdas plumosas e 3 simples. Exopodito (escafognatito) com 43-49 cerdas plumosas marginais e 4 na superfície laminar.

**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 27a): endopodito com 4 cerdas simples, espiniformes, distais. Exopodito 2-articulado com 2 cerdas plumosas no artículo proximal e 5 no artículo distal. Endito basal com 19-21 cerdas. Endito coxal com 10(11) cerdas plumosas e 2 simples. Epipodito com uma cerda plumosa proximal e 7 cerdas simples.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 27b): endopodito 4-articulado com, 4(5) cerdas plumosas no artículo proximal; uma no segundo artículo; 3 plumosas e 3 denticuladas no terceiro (com variação de 5 ou 6 cerdas) e 5 denticuladas, 3 plumosas e uma simples no artículo distal. Exopodito 2-articulado com 1(2) cerdas simples na região

mediana do artículo proximal e 5 cerdas plumosas no artículo distal. Epipodito com 2 cerdas plumosas e 6 simples e uma podobrânquia.

**TERCEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 27c): com 3 cerdas plumosas no coxopodito e 17 no basipodito. Endopodito com: isquio, mero, carpo, própodo e d ctilo com, respectivamente, 18 - 22, 10 - 13, 8, 9, 8 cerdas plumosas. Exopodito 2-articulado, com uma cerda simples e uma plumosa no artículo proximal e 2 cerdas simples e 5 plumosas no artículo distal. Epipodito com 4 cerdas plumosas proximais e 13 simples. Com um par de artrobrânquias e uma podobrânquia.

**PLEÓPODOS** (Fig. 28 : PL<sub>2</sub>-PL<sub>5</sub>) e **URÓPODO** (U): **pleópodos** em número de 5 pares na face ventral interna do abdome. **Urópodo** como um único par, na face ventral interna do último somito abdominal. Pleópodos 2-articulados reduzindo em tamanho, do primeiro para o quinto par; todos com endopodito que possui, distalmente, 3 cerdas unciformes, rígidas e quitinizadas, que se unem para manter o par de pleópodos juntos, por ocasião da nata o da megalopa. Exopoditos com cerdas densamente plumosas com número, do PL<sub>2</sub> ao PL<sub>5</sub>, 17, 16, 16, 14. Urópodo, o menor apêndice, com uma cerda plumosa no protopodito e 8(9) cerdas, densamente plumosas, no exopodito.

## DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA JUVENIL

### JUVENIL I ( CI ) - FIGURAS 29 a 34.

**CARAPAÇA** (Fig. 29a): subquadrada, tão larga quanto longa. Ântero-lateralmente com 4 dentes agudos, o primeiro duplo e demais únicos. Pósterolateralmente com 3 pequenos dentes agudos, um duplo e demais únicos. Superfície dorsal fina setação paposa e sem granulações. Margem frontal lisa, ligeiramente bilobada e com 6 cerdas simples, marginais, em cada lobo. Região orbital com entalhe mediano. Olhos pedunculados, não ultrapassam a margem lateral da carapaça.

**TÓRAX** (Fig. 29e): tórax apresenta como característica mais importante, um par de pequenas protuberâncias semi-circulares, na forma de “botões”, no quarto esternito.

**ABDOME** (Fig. 29b-d): formado por 6 somitos, mais o telso. Primeiro somito abdominal muito curto e os segundo e terceiro indistintamente individualizados, mais largos que longos; superfície dorsal com cerdas paposas. Terceiro somito largo, com bordas laterais curvas para trás de aspecto espiniforme. Ventralmente (Fig. 29c), somitos de 2 a 6 com um par de pleópodos. Sexto somito com um par de pequenas estruturas, em forma de “gaveta”, na região pósterolateral (Fig. 29d) que permitem manter o abdome aderido ao tórax (quando acopladas aos “botões” do quarto esternito). Telson semicircular, dorsalmente com cerdas paposas, esparsas.

**PEREÓPODOS** (Figs. 30a e 30b - P<sub>1</sub>-P<sub>5</sub>): primeiro pereópodo, o **QUELÍPODO**, com todos os artículos, mais fortes e largos que nos demais; margens superior e inferior do mero, carpo e própodo com espinhos aculeados e com toda a superfície recoberta de espinhos rombudos. Espinhos da margem superior da mão e do dedo móvel em série dupla. Dedos do quelípodo, no primeiro estágio de juvenil, translúcidos, que escurecem uniformemente, com a idade. Uma boa característica desta espécie é a cor escura do dedo fixo que se estende desde o ápice até a altura da articulação do dedo móvel, sem avançar para a palma. Coxopodito com um par de artrobrânquias com lamelas duplas (Fig. 30b). Outros pereópodos com artículos estreitos e mais alongados que no primeiro. Segundo pereópodo com 5 espinhos na margem superior e 4 na inferior. Segundo ao quinto pereópodos, com os dactilopoditos terminando em unha quitinizada. Segundo pereópodo com uma pleurobrânquia bem desenvolvida e terceiro uma pleurobrânquia bulbosa (Fig. 30b). De uma maneira geral, todos os apêndices locomotores são recobertos por densa setação paposa.

**PLEÓPODOS E URÓPODO** (Fig. 30c): pleópodos 2-articulados; artículos com comprimentos aproximadamente iguais e desprovidos de cerdas; todos com um rudimento de endopodito no artículo basal, sem cerdas unciformes. Urópodo 2-articulado, desprovido de cerdas e endopodito.

**ANTENA** (Fig. 31a): constituída por um pedúnculo 3-articulado e um flagelo 7-articulado; os artículos do pedúnculo mais largos do que os do flagelo. Pedúnculo com 4 cerdas simples e muitas cerdas simples marginais, no artículo proximal; segundo artículo com 2 cerdas simples distais e cerdas simples marginais e artículo distal com uma cerda simples. Flagelo, do artículo proximal para o distal, com a setação, 0, 3, 0, 5, 0, 4, 3.

**ANTÊNULA** (Fig. 31b, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>): constituída por um pedúnculo 3-articulado; por um endopodito (flagelo ventral) 2-articulado e um exopodito (flagelo dorsal) 6-articulado. Artículo distal do pedúnculo com 2 conjuntos de 5 cerdas, simples tão longas quanto o exopodito. Primeiro artículo do pedúnculo bulboso e inflado, com 13 cerdas plumosas. Artículo distal do endopodito com 4 cerda subterminais e 4 terminais. Segundo artículo do exopodito com 2 conjunto de 4 estetos; terceiro com 2 conjuntos de 3 estetos e 2 cerdas simples; quarto com um conjunto de 4 estetos e 2 cerdas simples; quinto com 4 cerdas simples e último, 4 cerdas simples, terminais (Figs. 31b<sub>1</sub> e 31b<sub>2</sub>).

**MANDÍBULA** (Fig. 32a): com processo incisivo, laminado, cortante e duramente esclerotizado, recobre como que protegendo, todo o processo molar. Palpo 2-articulado com 2 cerdas simples no artículo basal e 10 plumosas no distal.

**MAXÍLULA** (Fig. 32b): endopodito 2-articulado com 1(2) cerdas plumosas, proximais no artículo proximal e 2 terminais no distal. Endito basal com 13 plumosas, 9 denticuladas e 2 cerdas plumosas, proximais. Endito coxal com 7 cerdas plumosas terminais e 8 subterminais. Protopodito com 2 cerdas plumosas no ângulo proximal externo e uma próxima à articulação do endopodito.

**MAXILA** (Fig. 32c): endopodito cônico com 4 cerdas plumosas proximais e uma subdistal. Endito basal bilobado com 9 cerdas distais e 3 subdistais no lobo distal e 7 cerdas distais plumosas e uma subdistal no lobo proximal. Endito coxal com 9 cerdas plumosas no lobo distal e 5 no proximal. Exopodito laminar com 48-53 cerdas plumosas marginais e 14-19 cerdas simples na superfície laminar.

**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 33b): endopodito com 5(6) cerdas plumosas proximais e 6 simples, distais. Endito basal com 35-38 cerdas plumosas e endito coxal com 17. Exopodito 2-articulado; artículo proximal 3 vezes maior que o distal e provido de uma cerda proximal e 1(2) distais; artículo distal com 6 cerdas plumosas distais. Epipodito com 18 cerdas simples, longas e filamentosas.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 33a): endopodito 4-articulado; artículo basal com 8-10 cerdas plumosas; segundo artículo com uma cerda plumosa distal; terceiro com uma cerda denticulada e 7 plumosas e o distal com 6 cerdas denticuladas e 5 plumosas. Exopodito 2-articulado; artículo basal com 10-13 cerdas plumosas e distal com 6. Epipodito com 7 cerdas simples, longas e filamentosas. Protopodito com 4 cerdas plumosas e 8 simples e com uma artrobrânquia e uma podobrânquia, proximais.

**TERCEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 34): endopodito 5-articulado; artículo proximal com 34 cerdas plumosas; segundo artículo com 16(17) cerdas plumosas e uma cerda simples; terceiro com 9 cerdas plumosas e 3 simples; quarto com 10(11) cerdas plumosas e artículo distal com 5 cerdas plumosas e 2 simples. Exopodito 2-articulado; artículo proximal com 2 cerdas plumosas e 5 simples e artículo distal com 8 cerdas plumosas e uma simples. Epipodito com 9 cerdas plumosas e 6 simples proximais e 21-24 cerdas simples, longas e filamentosas e com um par de artrobrânquias e uma podobrânquia. Protopodito com 39-49 cerdas plumosas.

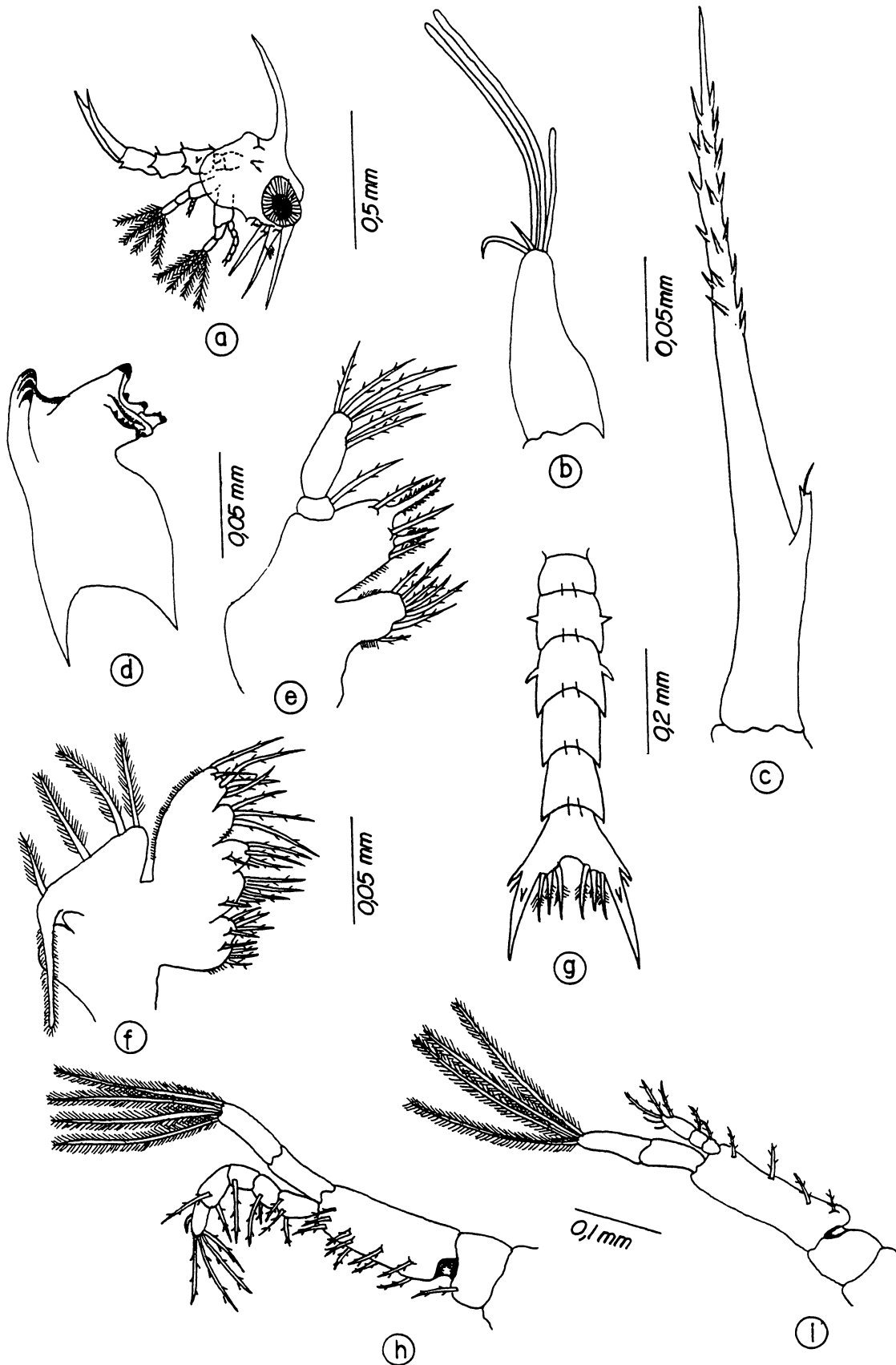
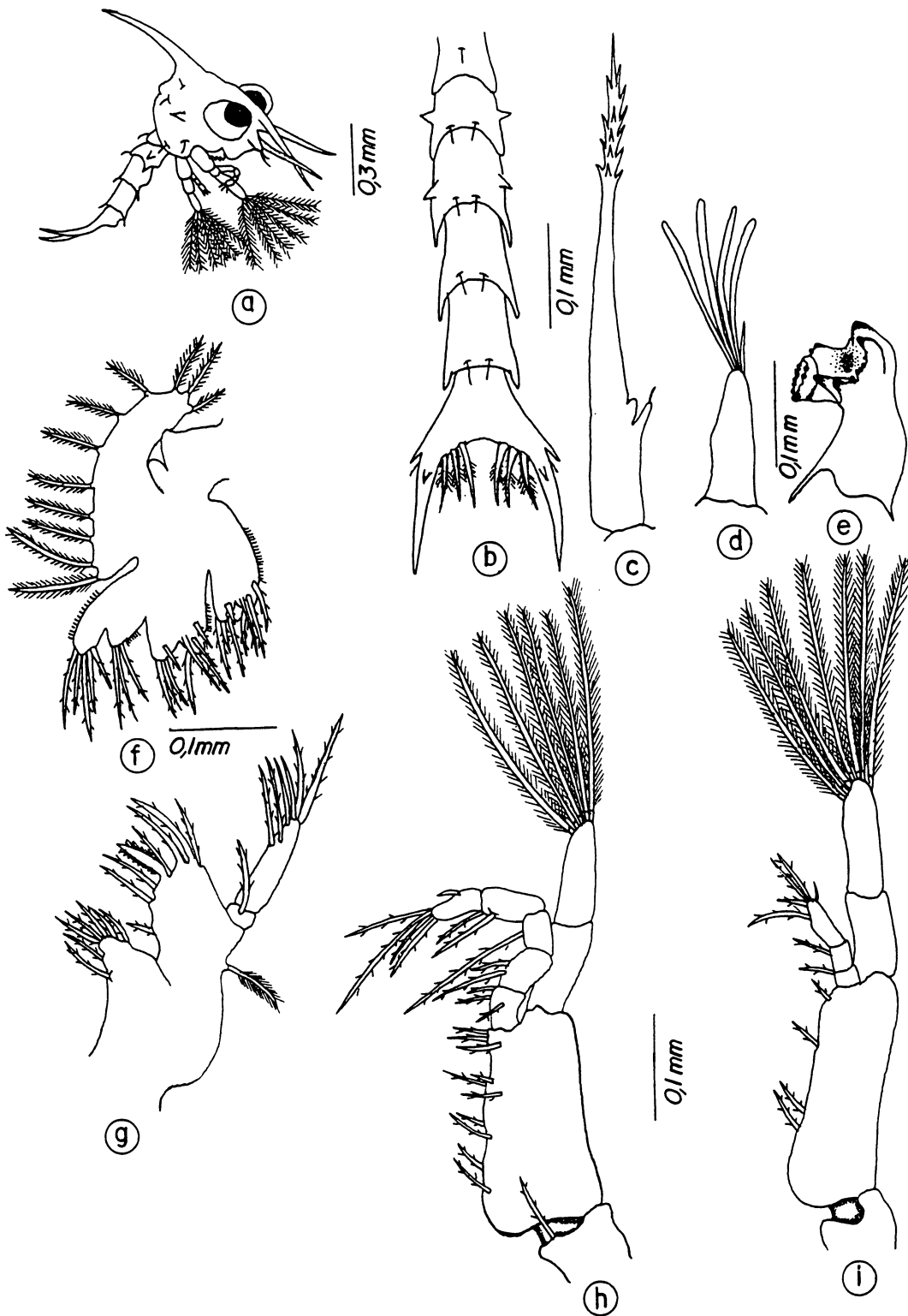


Fig. 21. *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. Zoea I. - a. Vista lateral, b. Anténula, c. Antena, d. Mandíbula, e. Maxílula, g. Abdomen, f. Maxila, h. Maxilipodo I, i. Maxilipodo II.





**Fig. 22.** *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. Zoea II. - a. Vista lateral, b. Abdomine, c. Antena, d. Anténula, e. Mandíbula, f. Maxila, g. Maxilula, h. Maxilipodo I, i. Maxilipodo II.

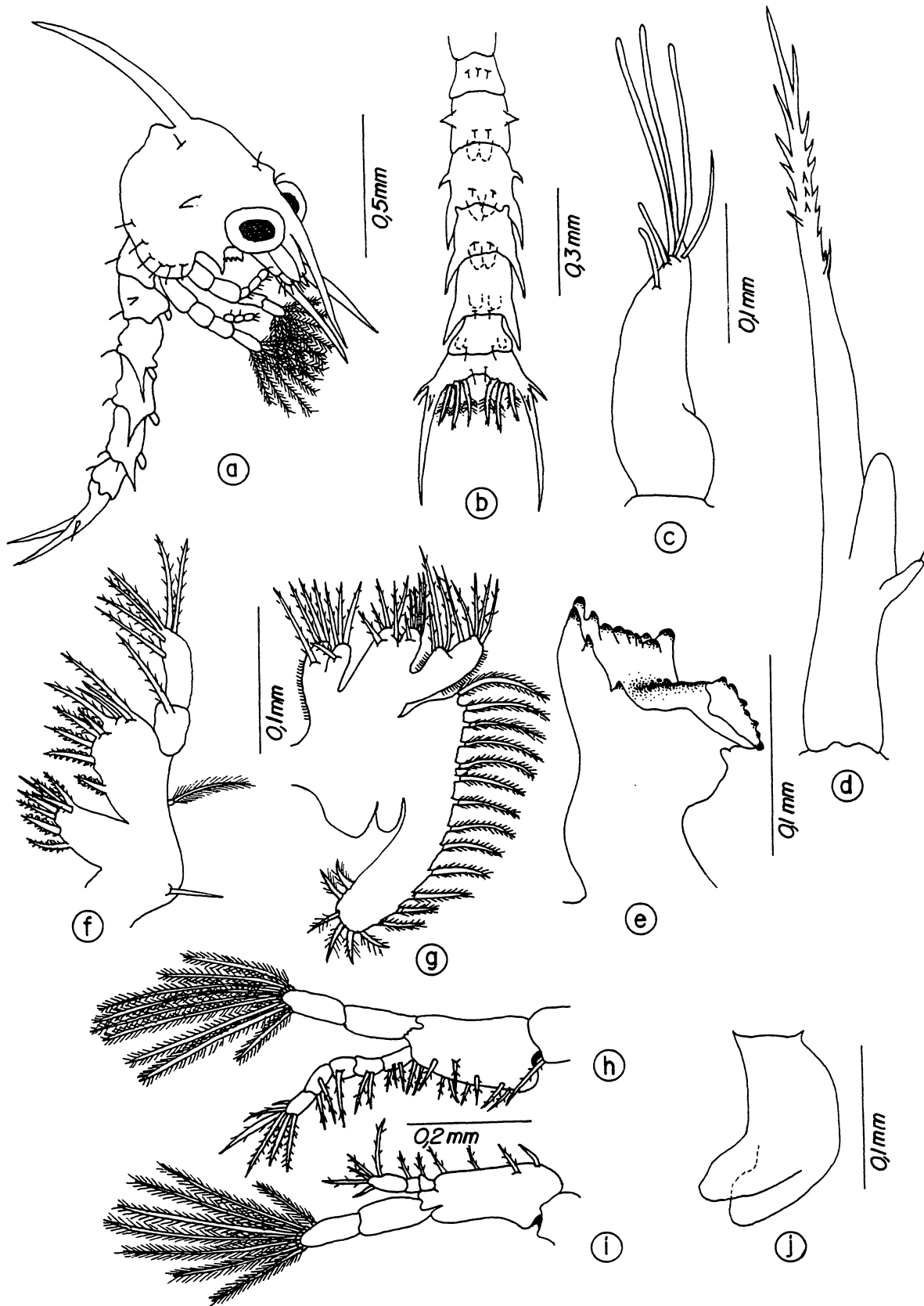
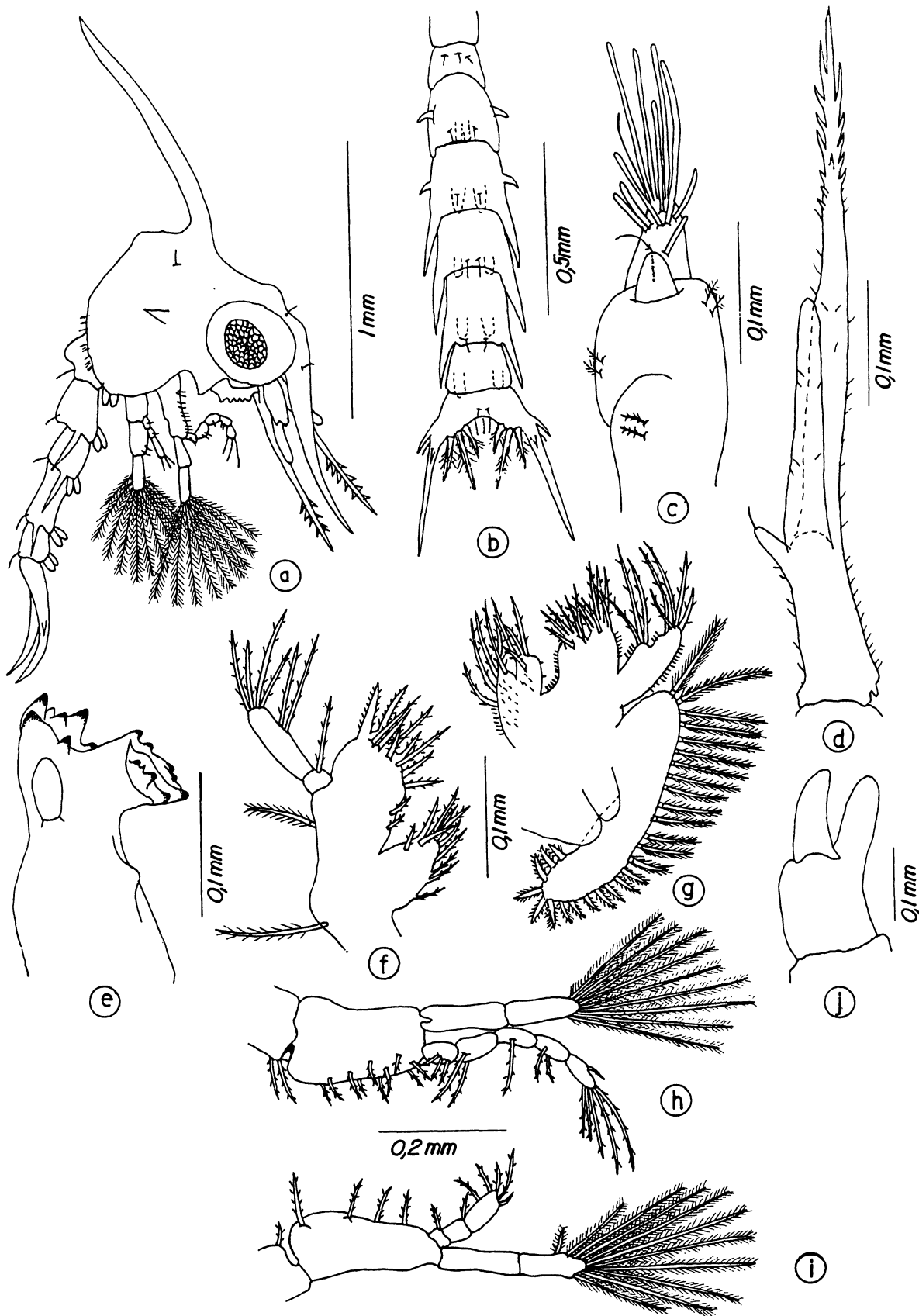


Fig. 23. *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. Zoea III. - a. Vista lateral, b. Abdomen, c. Antenna, d. Antenna, e. Mandibula, f. Maxilula, g. Maxila, h. Maxilipodo I, i. Maxilipodo II, j. Maxilipodo III.



**Fig. 24.** *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. Zoea IV. - a. Vista lateral, b. Abdome, c. Antênula, d. Antena, e. Mandíbula, f. Maxilula, g. Maxila, h. Maxilípodo I, i. Maxilípodo II, j. Maxilípodo III.

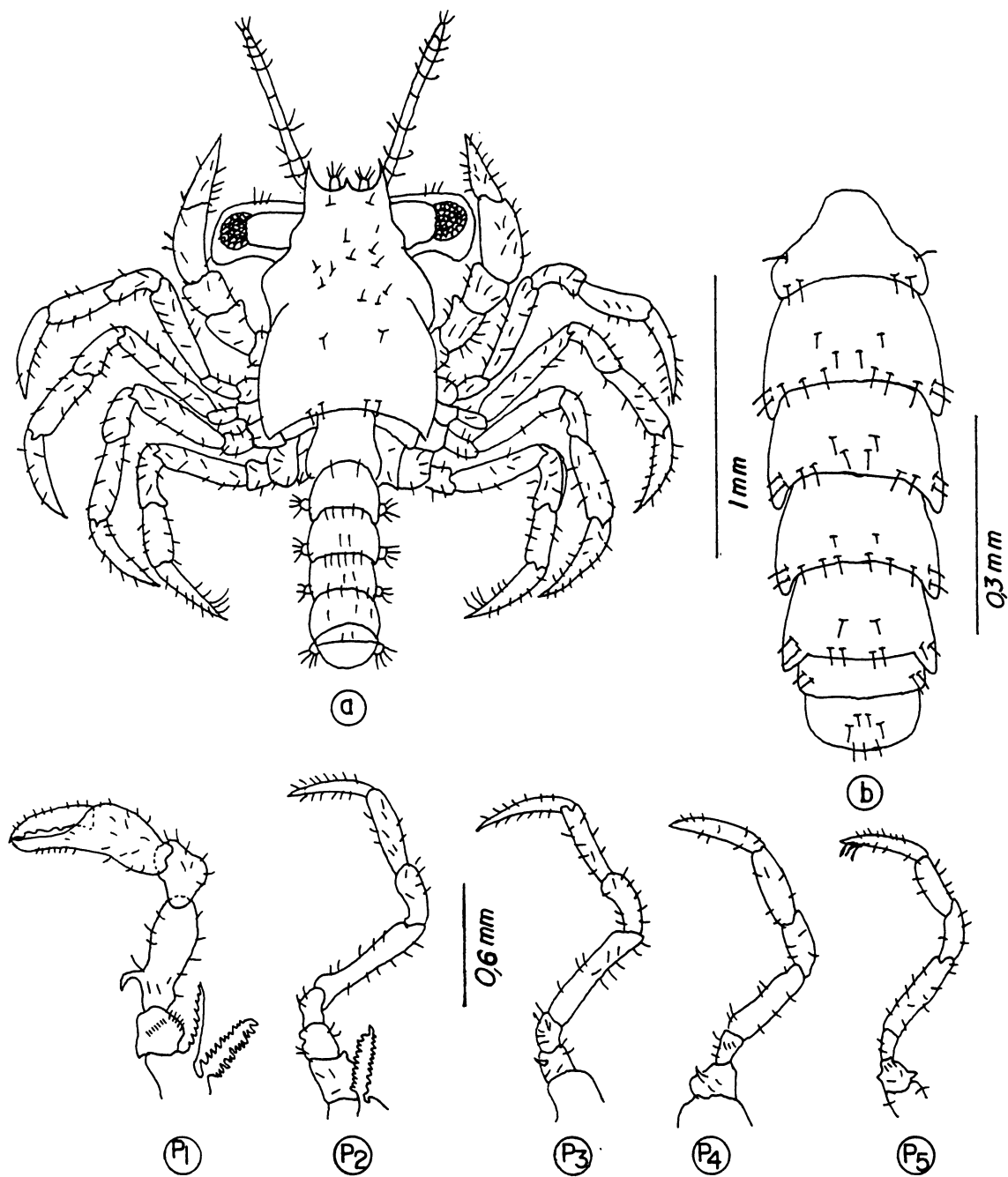


Fig. 25. *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. Megalopa. - a. Vista dorsal, b. Abdomen, P<sub>1</sub> - P<sub>5</sub>. Pereópodos.

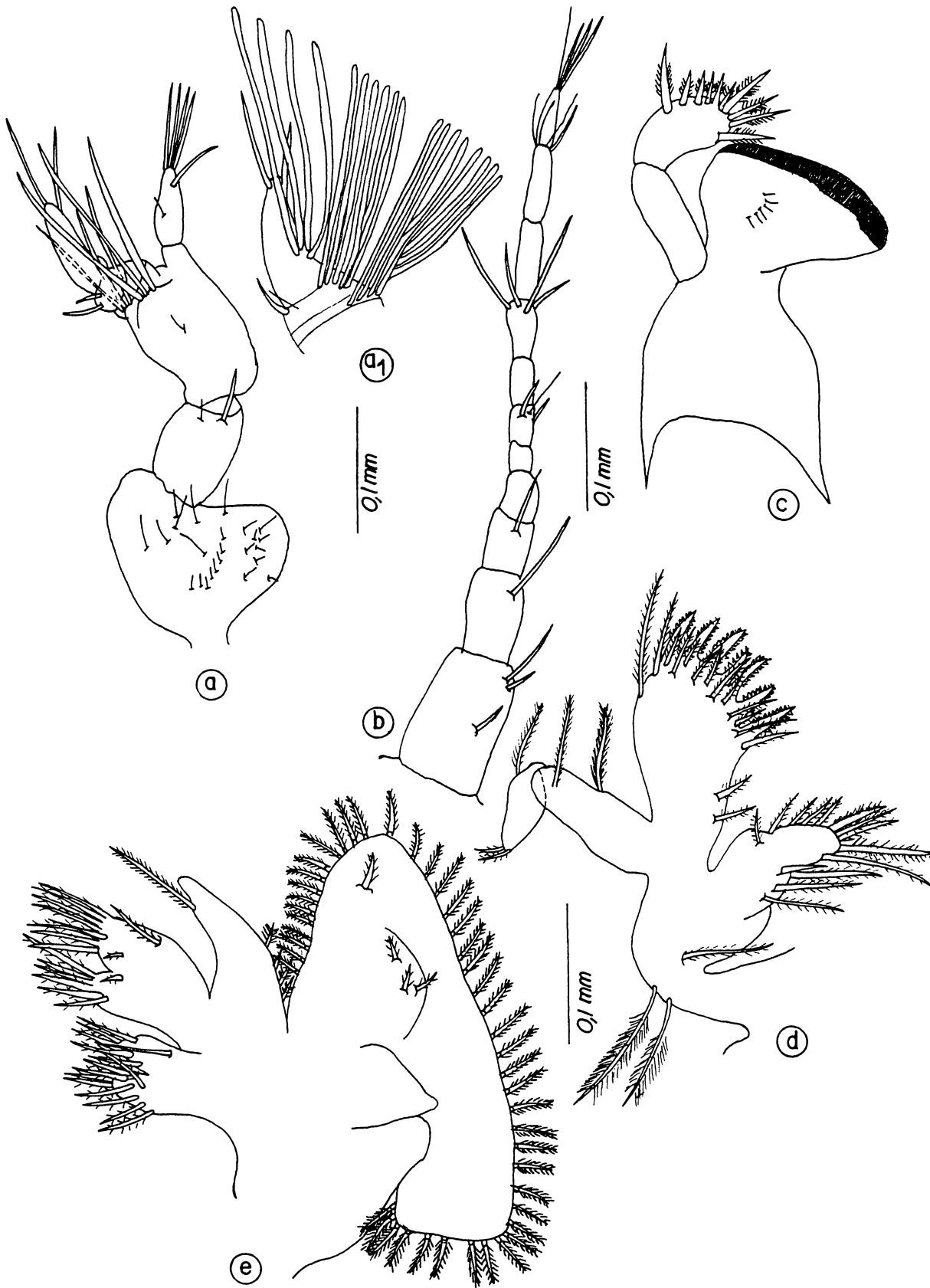
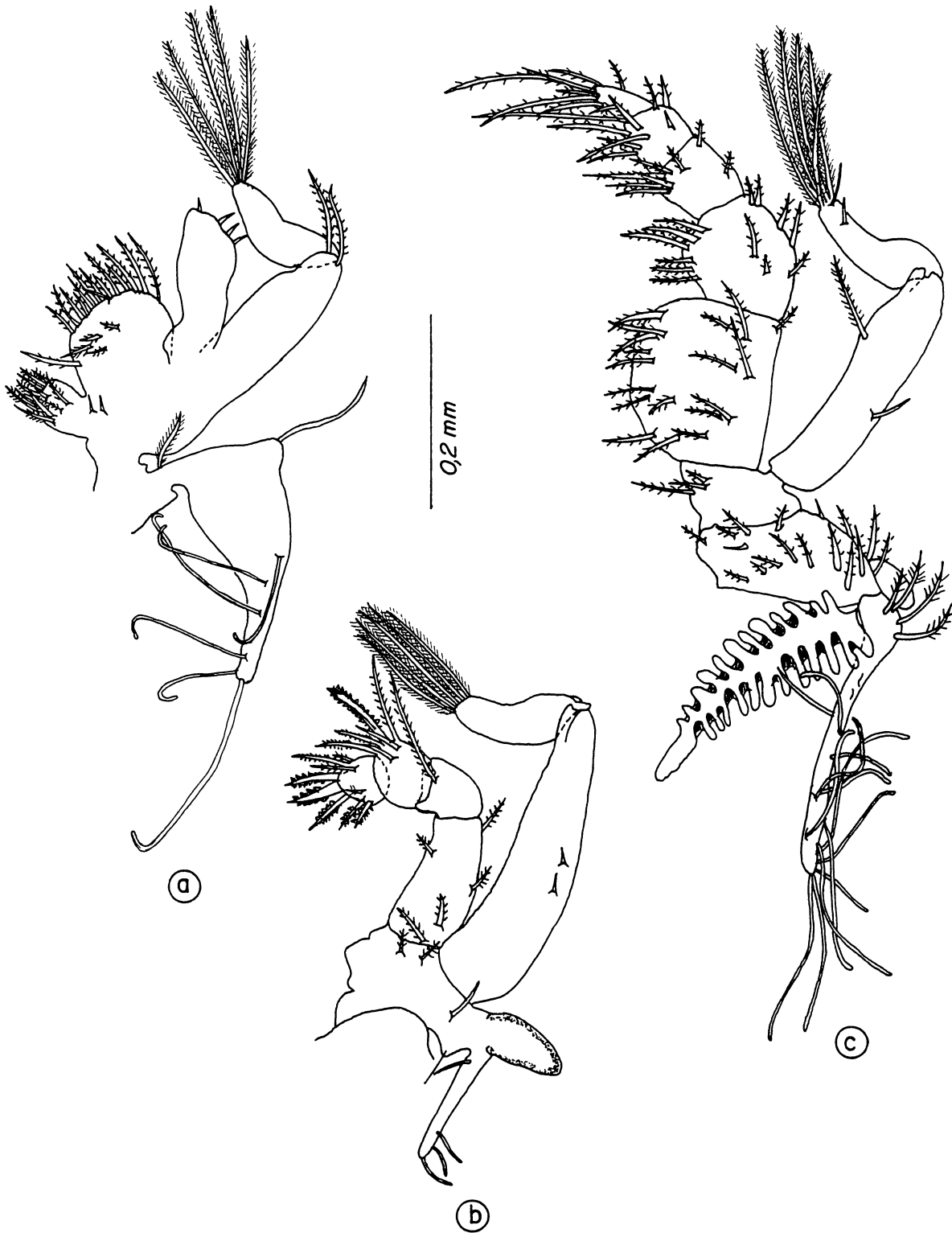


Fig. 26. *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. Megalopa. - a. Antênula sem exopodito, a<sub>1</sub>. Exopodito da antênula, b. Antena, c. Mandíbula, d. Maxilula, e. Maxila.



**Fig. 27.** *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. Megalopa. - a. Maxilípodo I, b. Maxilípodo II, c. Maxilípodo III.

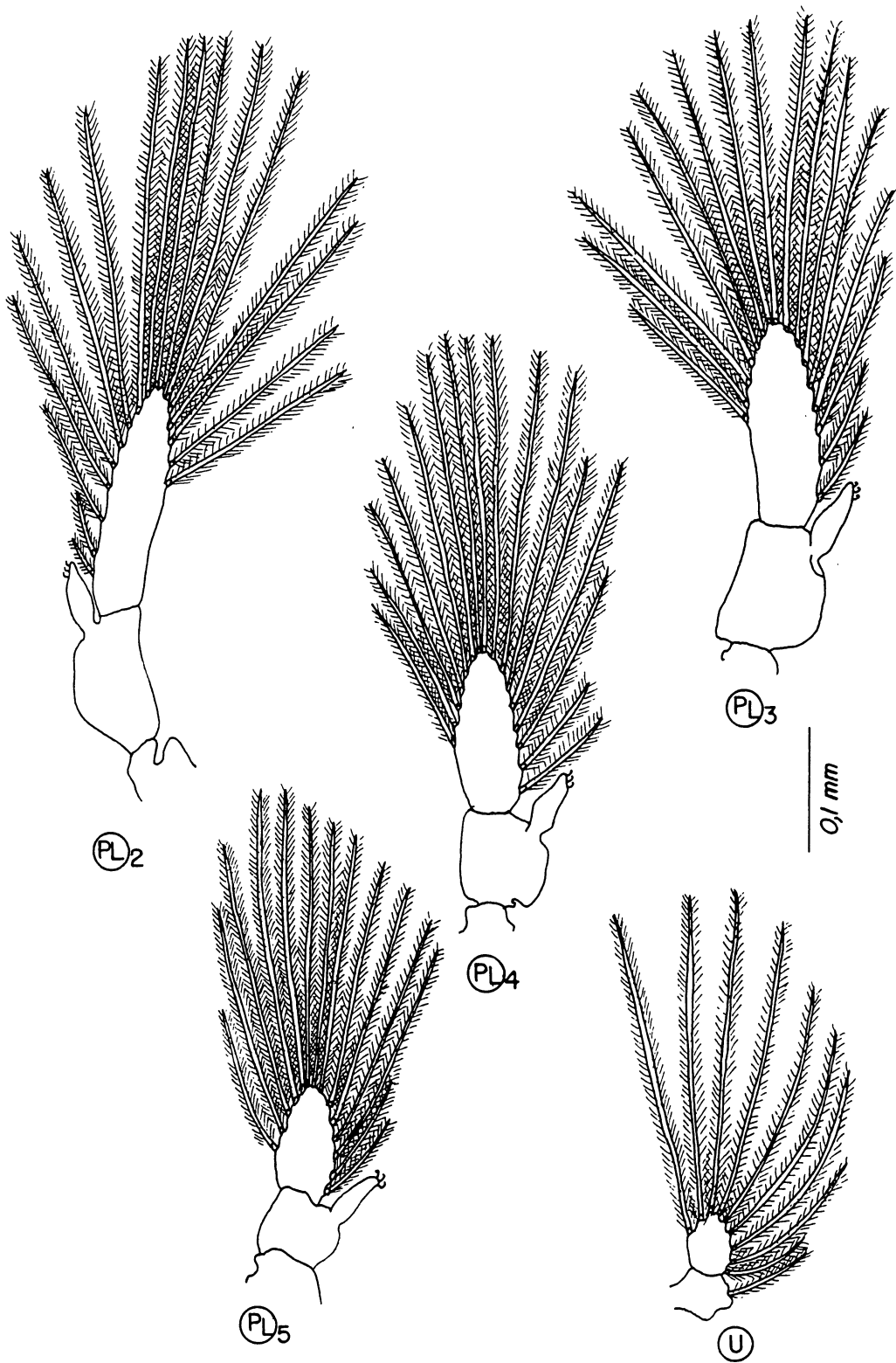
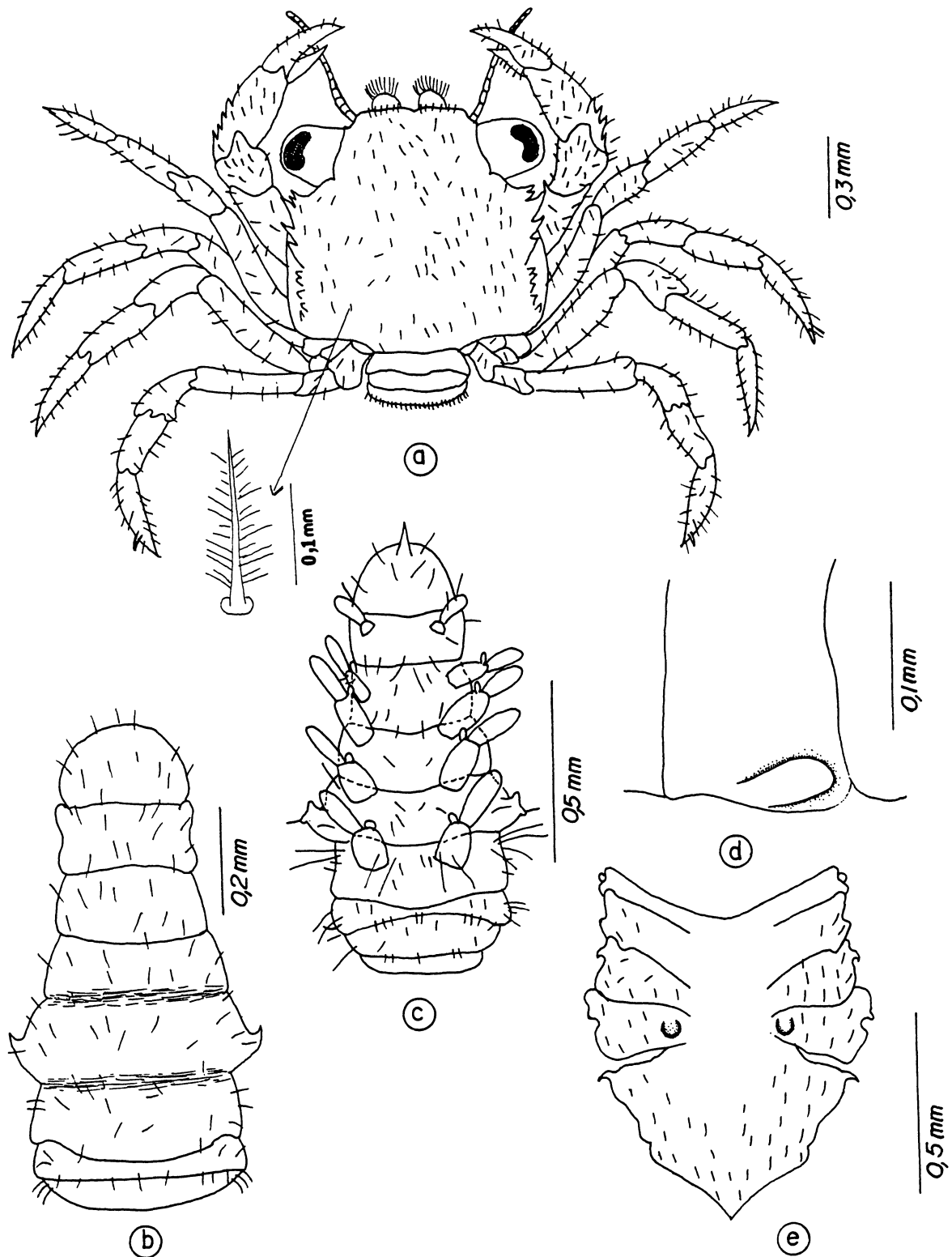
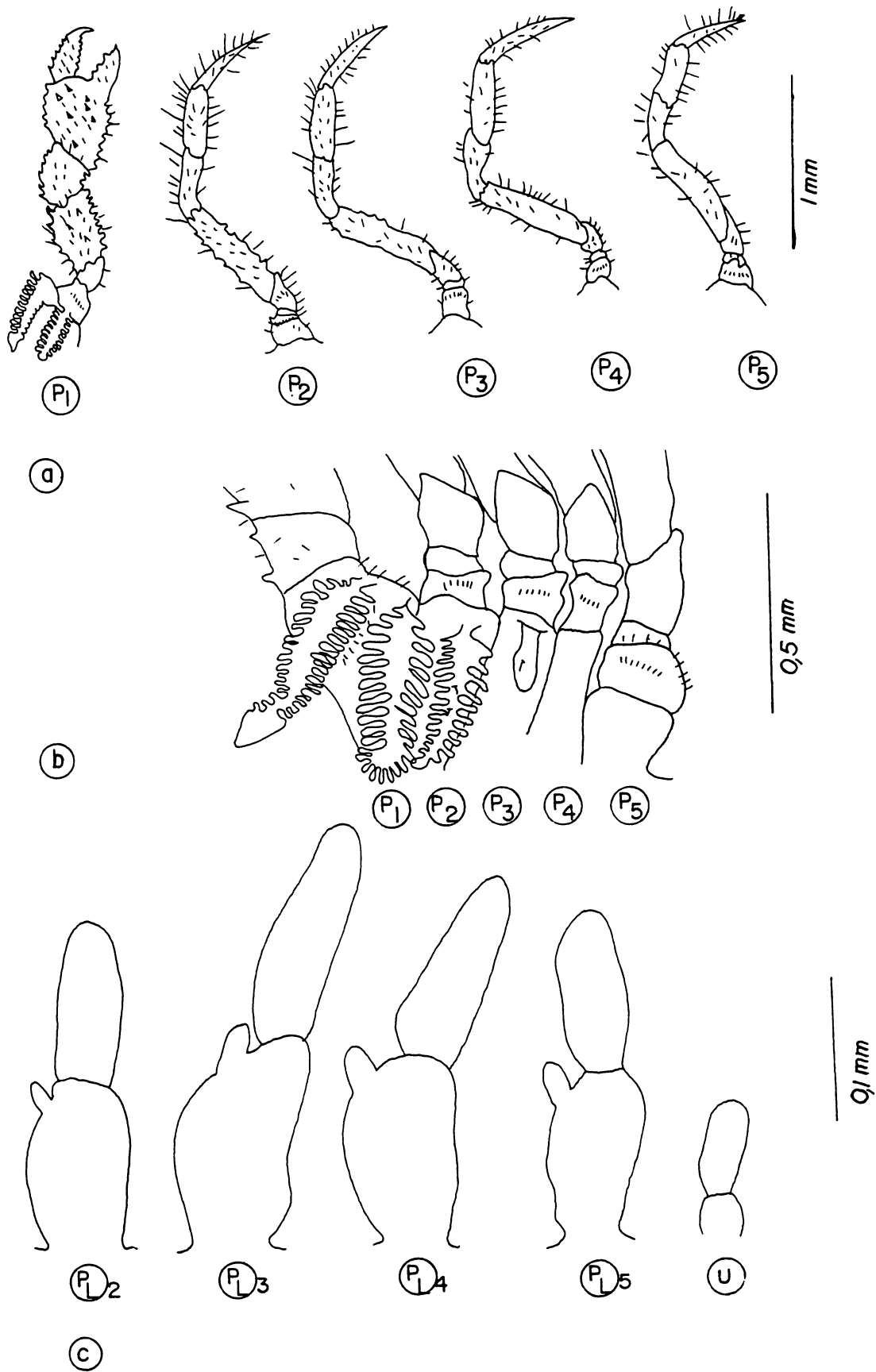


Fig. 28. *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. Megalopa. - PL<sub>2</sub>-PL<sub>5</sub>. Pleópodos; U. Urópodo.

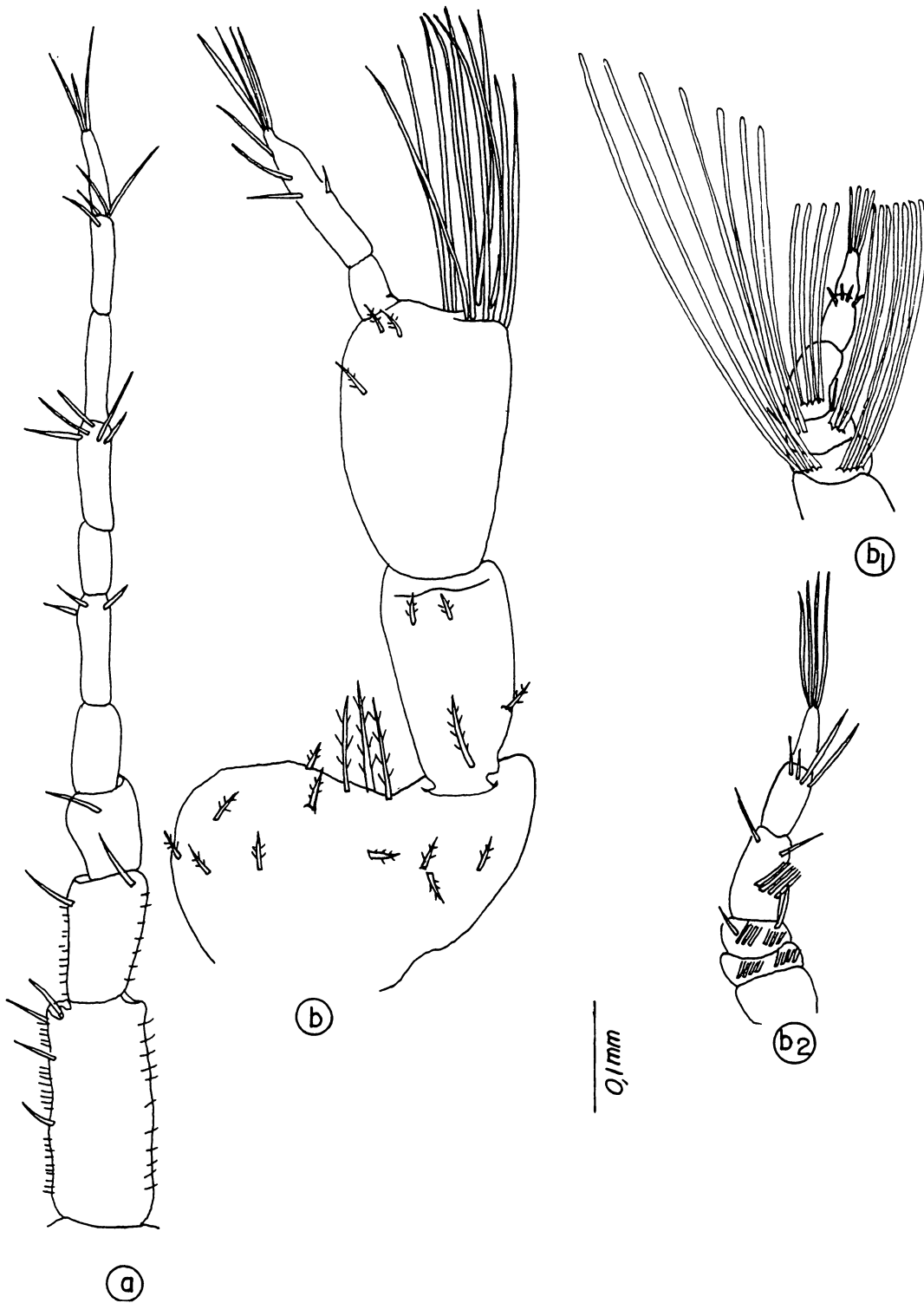


**Fig. 29.** *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. CI. - 1º estágio juvenil, a. Vista dorsal, b. Abdome- vista dorsal, c. Abdome- vista ventral, d. 6º somito abdominal, vista ventral - estrutura tipo dobra, e. Esternitos, vista ventral - estrutura tipo "botão" no 4º somito torácico.

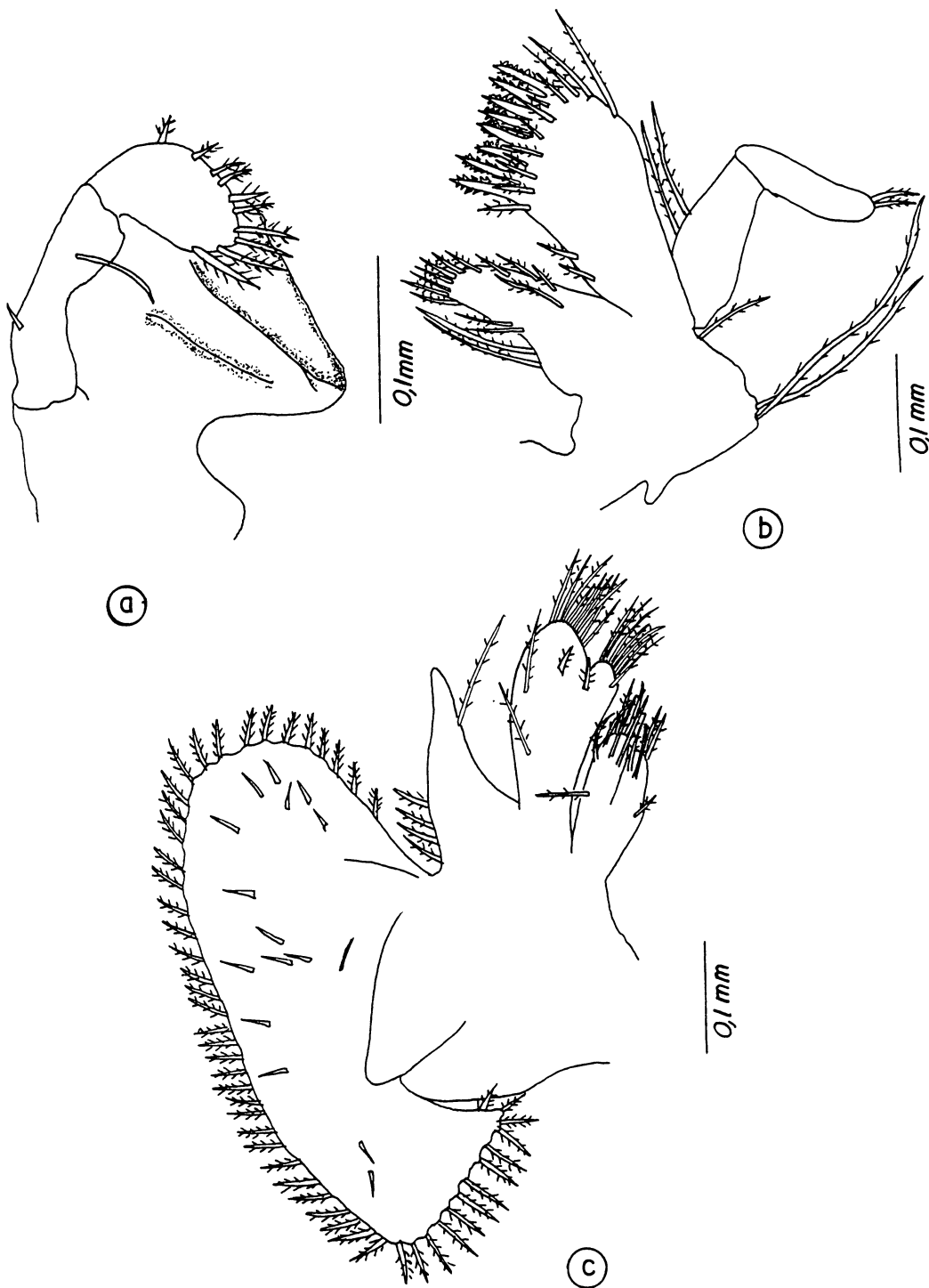




**Fig. 30.** *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. CI. - 1º estágio juvenil, a. P<sub>1</sub> - P<sub>5</sub> - Pereópodos, b. Artrobrânquias em P<sub>1</sub>, Pleurobrânquias em P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub>. c. PL<sub>2</sub> - PL<sub>5</sub>. Pleópodos, U. Urópodo.



**Fig. 31. *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. CI. - 1° estágio juvenil, a. Antena, b. Antênula sem exopodite, b<sub>1</sub> e b<sub>2</sub> - Exopodite com detalhes da setação (cerdas e estetos).**



**Fig. 32.** *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. CI. - 1° estágio juvenil, a. Mandíbula, b. Maxílula, c. Maxila.

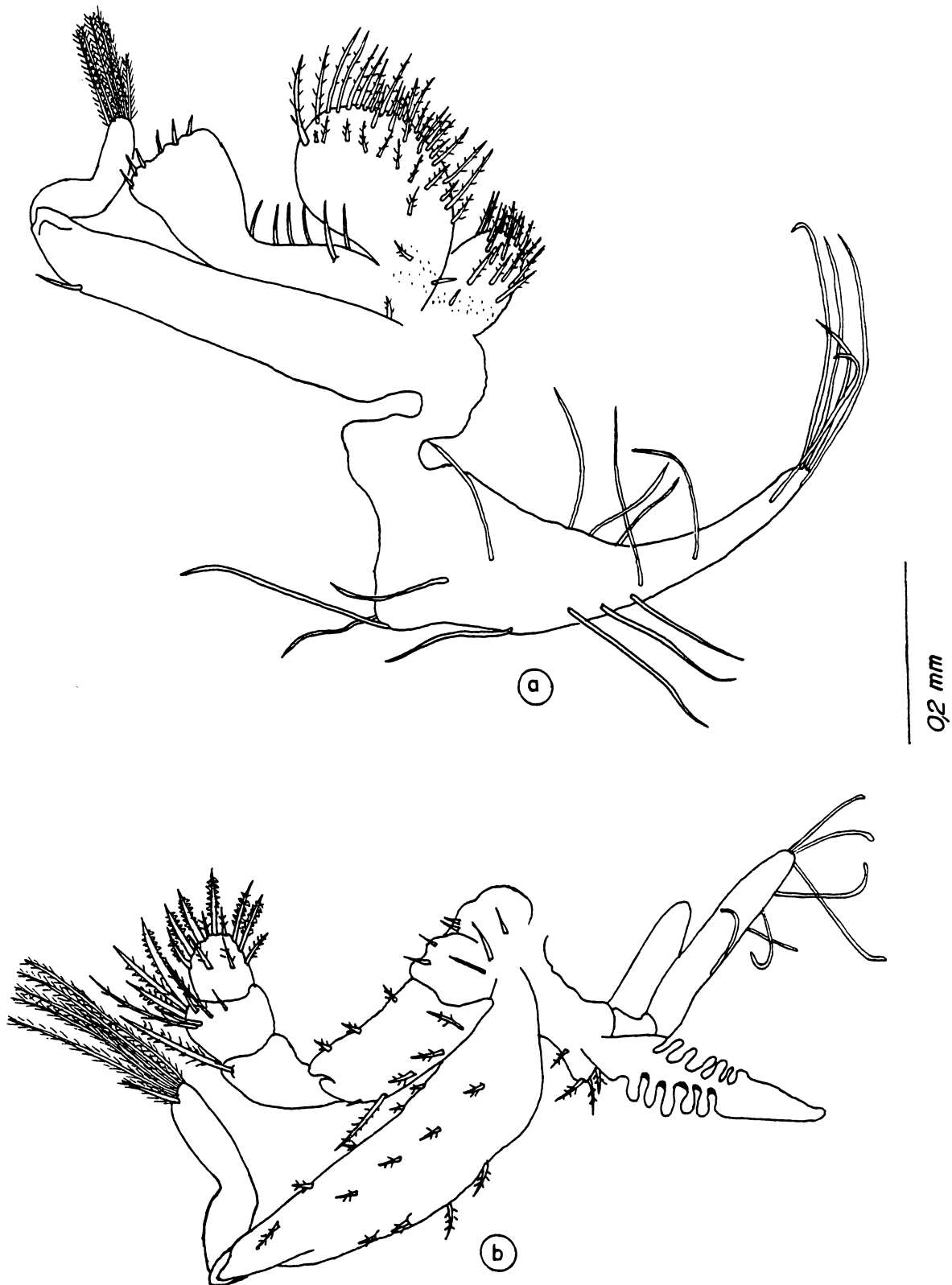


Fig. 33. *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. CI. - 1° estágio juvenil, a. Maxilípodo I, b. Maxilípodo II.



Fig. 34. *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards. CI. - 1º estágio juvenil, Maxilípodo III.

***DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO LARVAL***

***E JUVENIL DE *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889***

***E A SOBREVIVÊNCIA ACUMULADA***

TABELA IX. Duração dos estágios do desenvolvimento (em dias) a partir da eclosão da zoea e a sobrevivência acumulada de *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889.

ESTÁGIOS	D	Xt	d	Log10 D	Log10 Xt	Log10 d	SD	s <sub>x</sub>	%S	+	V
ZI	10	5,42	4	1,00	0,73	0,60	1,20	0,11	74,76	38	112
ZII	15	8,53	5	1,18	0,93	0,70	1,40	0,13	72,00	4	108
ZIII	20	12,16	10	1,30	1,08	1,00	2,18	0,21	70,67	2	106
ZIV	26	17,07	13	1,41	1,23	1,11	2,20	0,22	66,00	7	99
M	56	41,26	30	1,75	1,62	1,48	6,63	1,56	12,67	80	19
CI	63	51,12	42	1,80	1,71	1,62	5,86	1,51	10,67	3	16
CII	85	59,44	49	1,93	1,77	1,69	8,80	2,27	10,67	0	16
CIII	111	71,00	63	2,05	1,85	1,80	12,00	3,10	12,00	0	16
CIV	164	97,60	72	2,21	2,02	1,86	26,77	7,15	10,00	1	15
CV	228	137,60	84	2,36	2,14	1,92	42,10	11,25	10,00	0	15
CVI	323	192,93	100	2,51	2,29	2,00	57,20	15,86	9,33	1	14
CVII	439	252,71	127	2,64	2,40	2,10	82,69	22,93	9,33	0	14
CVIII	640	358,14	184	2,81	2,55	2,26	129,53	35,92	9,33	0	14
CIX	648	447,17	250	2,81	2,65	2,40	111,64	33,66	8,00	2	12
CX	791	582,50	368	2,90	2,77	2,57	125,81	37,93	8,00	0	12
CXI	880	683,14	485	2,94	2,83	2,69	122,96	50,20	4,67	5	7
CXII	969	798,33	657	2,99	2,90	2,82	104,87	46,90	4,00	1	6
CXIII	951	881,33	748	2,98	2,95	2,87	94,31	66,69	2,00	3	3
CXIV	804	-	-	2,91	-	-	-	-	0,67	2	1
CXV	910	-	-	2,96	-	-	-	-	0,67	0	1
CXVI	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	1	0

Ni=150

Fig. 35. Duração (em dias) dos estágios do desenvolvimento larval e juvenil de *Panopus rugosus* A. Milne Edwards, 1889; D: máxima, Xt: média e d: mínima.

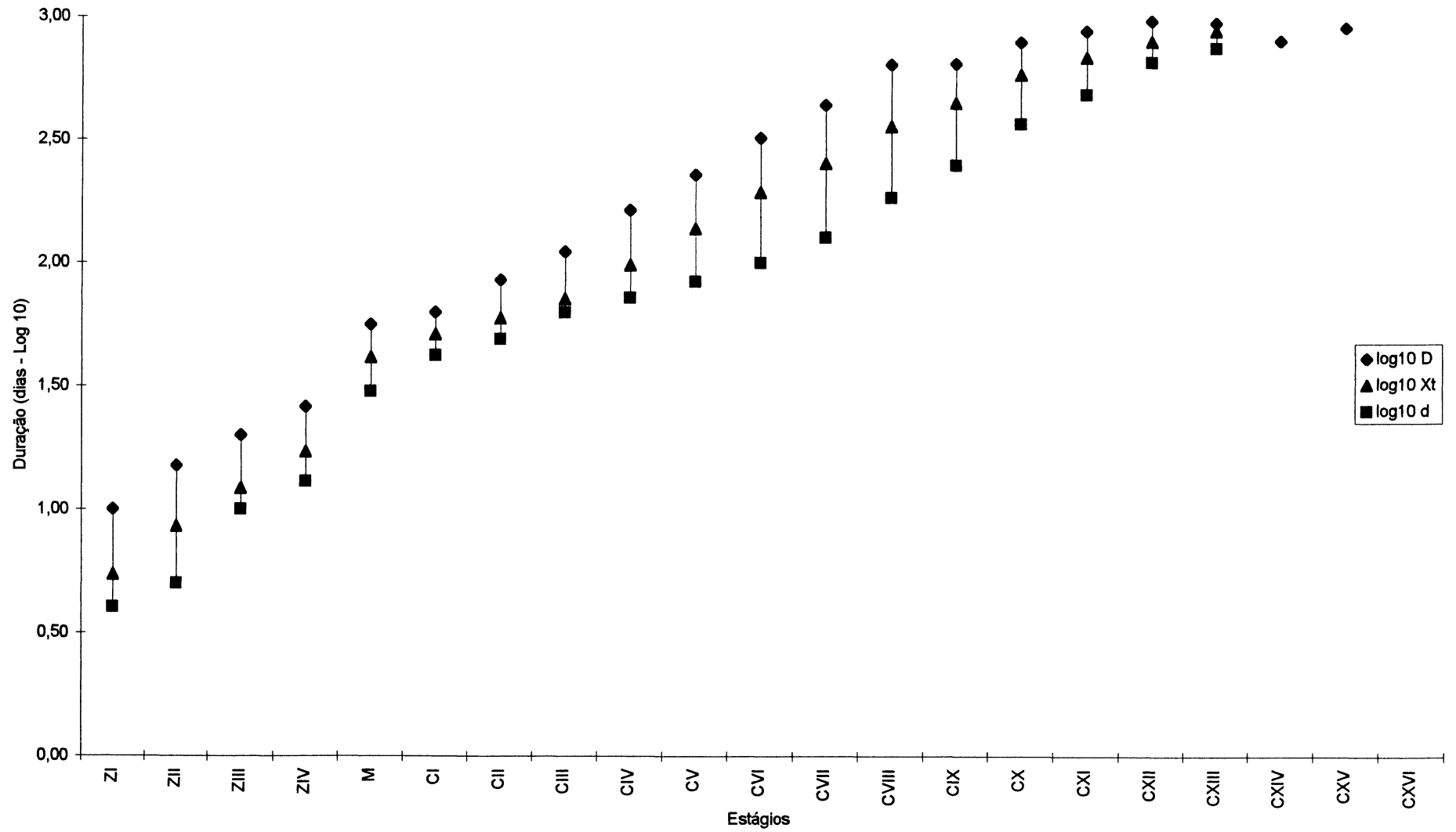
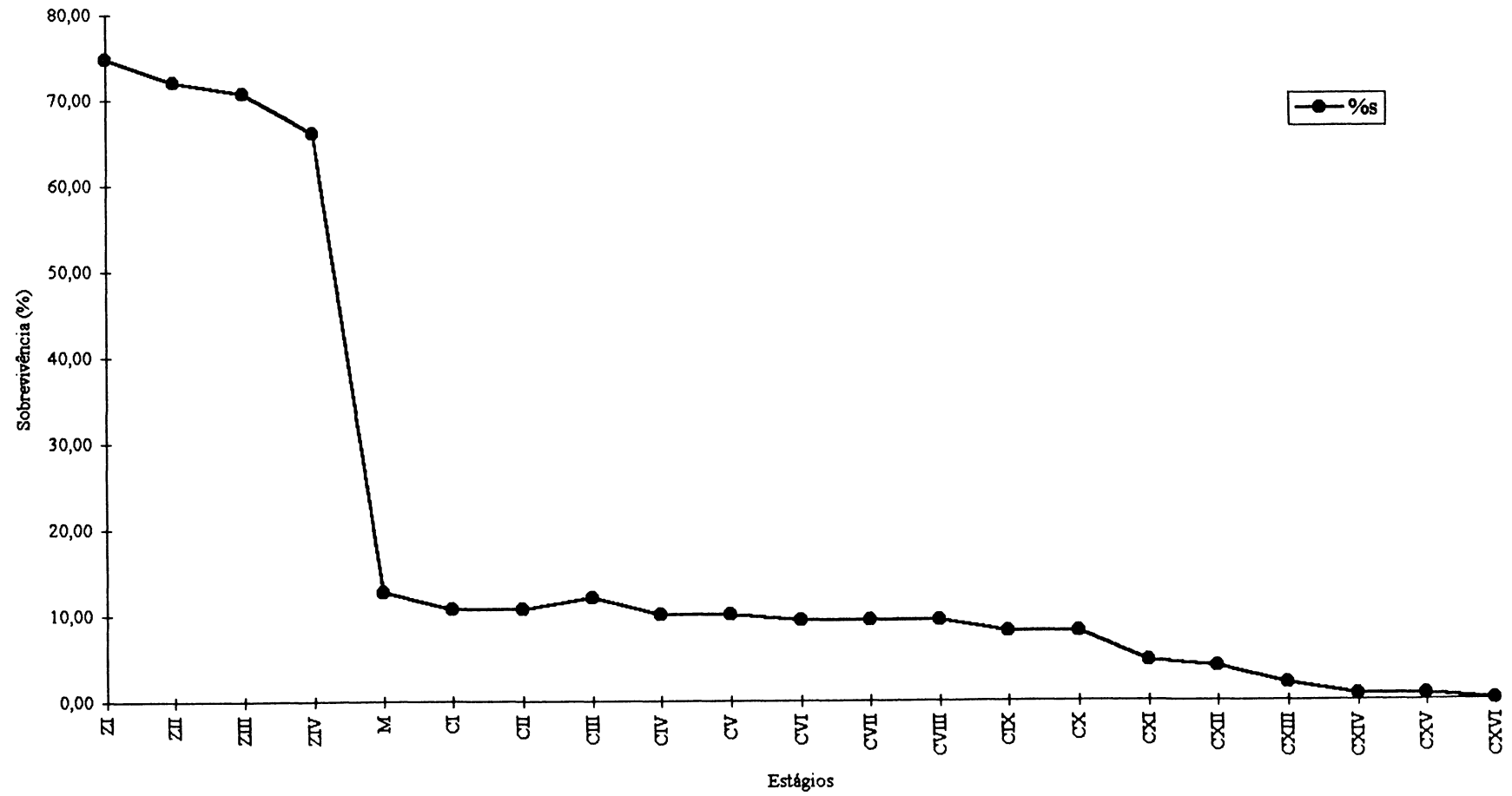




Fig. 36. Sobrevivência acumulada (%) de *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889.



**CONSIDERAÇÕES SOBRE A DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO  
DESENVOLVIMENTO E DA SOBREVIVÊNCIA LARVAL E JUVENIL DE  
*Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889.**

Dos resultados apresentados na **Tabela IX**, determina-se que, a fase de zoea foi de 17,07 dias em média e a de megalopa foi, em média, de 24,49 dias. As zoeas I, II, III e IV, tiveram uma duração média de, respectivamente, 5,42, 3,11, 3,63 e 4,91 dias; a zoea I atingiu o estágio seguinte, em um mínimo de 4,0 dias e em um máximo de 10,0 dias, apresentando a menor variação de tempo de duração dos estágios larvais, que foi de 6 dias sendo que a megalopa foi a responsável pela maior amplitude do tempo de duração dos estágios larvais que foi de 26,0 dias. Para os estágios de caranguejos, a maior duração ocorreu para o CXIV que foi de 147,0 dias e a menor duração foi de 8,32 dias, para o CII. A megalopa foi definida somente 30 dias após a eclosão das zoeas e, o primeiro juvenil (CI) surgiu após um mínimo de 42,0 dias e um máximo de 63,0 dias. As amplitudes da duração, do desenvolvimento dos estágios, são demonstrados na **Figura 35**. A sobrevivência da zoea I foi de 74,76 % mas, a dos estágios posteriores foram bem maiores, tendo alcançado o valor de 96,43 % para a zoea II, 98,15 % para a zoea III e 93,40% para a zoea IV (considerando-se cada estágio não cumulativamente). Somente 12,67% das zoeas iniciais, atingiram a megalopa e a sua sobrevivência foi de 19,20 %, a mais baixa de todo o desenvolvimento pós-embriônico. Foi obtida uma alta taxa de sobrevivência para o juvenis, embora ocorresse em baixo número de indivíduos, em cada estágio. A **Figura 36** representa, cumulativamente, a variação da sobrevivência de larvas e juvenis e aponta a súbita queda na sobrevivência, para a megalopa.

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS CARACTERES MORFOLÓGICOS DAS  
ESPÉCIES DE *Panopeus* H. MILNE EDWARDS, 1834.**

Na **Tabela X** são apresentados os principais caracteres morfológicos das zoeas I das espécies pertencentes a *Panopeus* H. Milne Edwards, 1834 que ocorrem no Brasil, indicando aqueles distintivos de *P. rugosus* A. Milne Edwards, 1889. Na **Tabela XI** é apresentada a comparação entre o número total de cerdas nos apêndices bucais, maxílula e maxila e no maxilípodo I da Zoa IV de *P. rugosus* e das outras espécies pertencentes a *Panopeus*, da costa brasileira. Na **Tabela XII**, é apresentado um resumo comparativo do número total de cerdas em diferentes estruturas morfológicas da megalopa de *P. rugosus* com o das outras espécies de *Panopeus*, com o desenvolvimento larval conhecido, no Brasil.

**TABELA X ANÁLISE COMPARATIVA DOS CARACTERES MORFOLÓGICOS DA ZOEIA I DE *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889, COM OS DA ZOEIA I DE OUTRAS ESPÉCIES DO GÊNERO DA CARCINOFAUNA BRASILEIRA.**

	<i>P. rugosus</i>	<i>P. americanus</i>	<i>P. austrobesus</i>	<i>P. bermudensis</i>	<i>P. herbstii</i>	<i>P. occidentalis</i>
<b>CARAPAÇA</b>						
Espinhos laterais	+	+	+	-	+	+
Cerda na base do espinho dorsal	1	0	0	0	0	1
<b>ANTENA</b>						
Protopodito (processo espinoso)	1/3	1/2	1/3	-	1/4	1/2
Processo espinoso (espinho proximal)	-	-	-	-	-	+
Exopodito (cerda terminal)	1	1	1	-	1	2
<b>ANTÊNULA</b>						
Estetos + Cerdas	3e+2c	3e+2c	3e+1c	(3)4e+0c	3e+2c	3e+1c
<b>FURCA CAUDAL</b>						
Espinhos na margem externa	1	1	2	1	2	2
Cerda na margem externa	1	0	0	0	0	0
<b>MAXILA ©</b>						
Endito basal	9	6	8	5-8	9	9
Endito coxal	8	5	8	7	8	8
<b>MAXÍLULA ©</b>						
Endito coxal	7	6	7	6-8	7	8
<b>MAXILÍPODO I ©</b>						
Endopodito	3,2,1,2,5	3,2,1,2,5	2,2,1,2,5	3,2,1,2,4	3,2,1,2,5	3,2,1,2,5
<b>MAXILÍPODO II ©</b>						
Endopodito	1,1,5	1,1,5	1,1,4	1,1,3	1,1,5	1,1,5

- AUSENTE; + PRESENTE; c- cerdas; e- estetos

Fonte de consultas: *P. rugosus* (presente trabalho); *P. americanus* (NEGREIROS-FRANZOZO, 1986b); *P. austrobesus* (MONTÚ *et al.*, 1988); *P. bermudensis* (MARTIN *et al.*, 1985); *P. herbstii* (COSTLOW & BOOKHOUT, 1961); *P. occidentalis* (INGLE, 1985).

TABELA XI. NÚMERO TOTAL DE CERDAS NOS APÊNDICES BUCAIS E NO MAXILÍPODO I DA ZOEIA IV DE *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889 E O DE OUTRAS ESPÉCIES DE *Panopeus*, PERTENCENTES À CARCINOFAUNA BRASILEIRA.

	<i>P. rugosus</i>	<i>P. americanus</i>	<i>P. austrobesus</i>	<i>P. bermudensis</i>	<i>P. herbstii</i>	<i>P. occidentalis</i>
<b>CERDAS</b>						
MAXÍLULA	25	17	22	21	22	20
MAXILA	50	32	50	45	47	40
MAXILÍPODO I	33	35	32	30	34	34
<b>TOTAL</b>	<b>108</b>	<b>94</b>	<b>104</b>	<b>96</b>	<b>103</b>	<b>94</b>

Fonte de consultas: *P. rugosus* (presente trabalho); *P. americanus* (NEGREIROS-FRANZOZO, 1986b); *P. austrobesus* (MONTÚ *et al.*, 1989); *P. herbstii* (COSTLOW & BOOKHOUT, 1961); *P. occidentalis* (INGLE, 1985).

TABELA XII. NÚMERO TOTAL DE CERDAS EM DIFERENTES APÊNDICES DA MEGALOPA DE *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1889 E O DE OUTRAS ESPÉCIES DE *Panopeus*, PERTENCENTES À CARCINOFAUNA BRASILEIRA.

ANÁLISE COMPARATIVA

	<i>P. rugosus</i>	<i>P. americanus</i>	<i>P. austrobesus</i>	<i>P. bermudensis</i>	<i>P. herbstii</i>	<i>P. occidentalis</i>
<b>CERDAS</b>						
MAXÍLULA	44	37	37	42	45	40
MAXILA	90	67	93	97	39	83
MAXILÍPODO I	56	42	46	47	47	44
MAXILÍPODO II	40	27	23	26	27	25
MAXILÍPODO III	68	22	51	56	48	38
<b>TOTAL</b>	<b>298</b>	<b>195</b>	<b>250</b>	<b>268</b>	<b>206</b>	<b>230</b>

Fonte de consultas: *P. rugosus* (presente trabalho); *P. americanus* (NEGREIROS-FRANZOZO, 1986b); *P. austrobesus* (MONTÚ *et al.*, 1988); *P. bermudensis* (MARTIN *et al.*, 1985); *P. herbstii* (COSTLOW & BOOKHOUT, 1961); *P. occidentalis* (INGLE, 1985).

*Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857 (FIGURA 37)

**DIAGNOSE** (Segundo Melo, 1996):

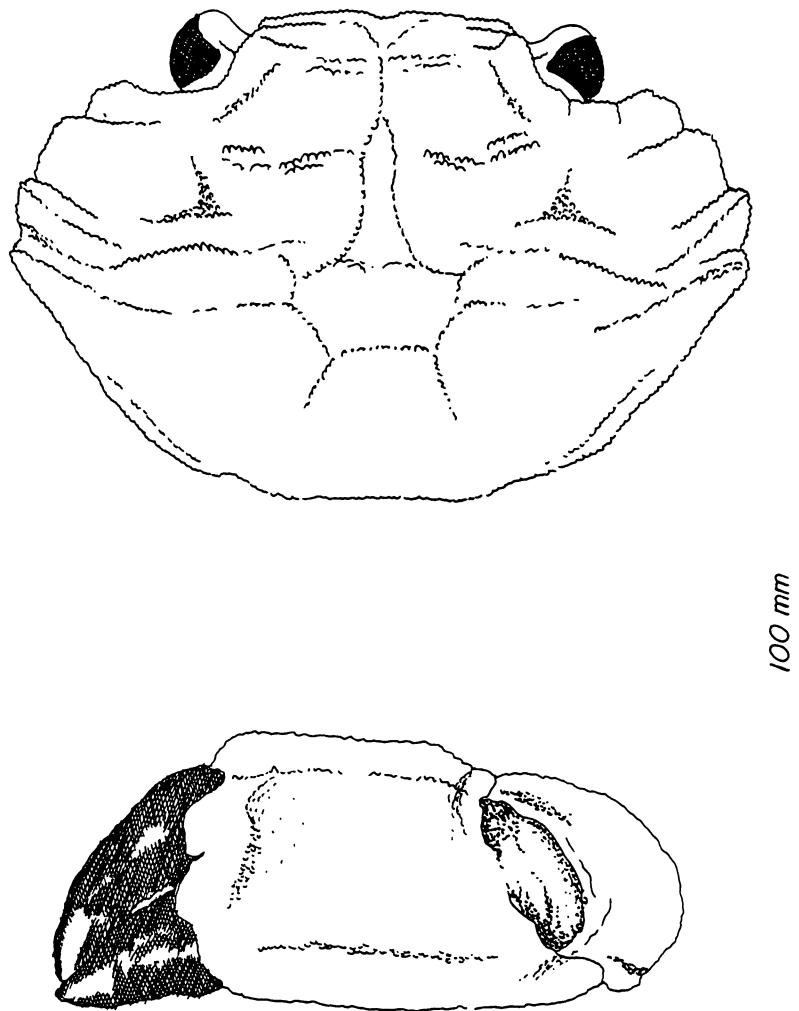
Semelhante a *Panopeus austrobesus* e *Panopeus lacustris* mas tendo carapaça mais convexa, especialmente na região cardíaca. Fronte estreita e avançada. Segundo dente antero-lateral mais estreito e separado por profundo sinus do primeiro dente. Terceiro e quinto dentes mais grossos, mais proeminentes e largamente separados. Terceiro dente obtuso, com margem reta, quase um lóbulo. Carpo do quelípodo com sulcos paralelos à margem distal, às vezes rugoso. Cor escura do dedo fixo não continua na palma. Patas ambulatórias mais longas e delgadas do que em outras espécies do gênero. Abdome do macho com os lados do sexto somito não paralelos, se estreitando em direção ao lado proximal.

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA:**

Atlântico Ocidental - Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil ( do Ceará até Santa Catarina).

**HABITAT:**

Em fundos de areia, rochas ou cascalho. Entre algas, esponjas ou raízes de árvores de mangue. Muito comum em pilares de embarcadouros. Do entre-marés até 20 metros.



**Fig. 37.** *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857. Exemplar adulto, fêmea,  
- vista dorsal da carapaça. Quelípodo direito, - vista frontal..

## DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA JUVENIL

### JUVENIL I (CI) - FIGURAS 38 a 43.

**CARAPAÇA** (Fig. 38a): subquadrada com margem anterior fracamente convexa e medianamente, um entalhe em "v"; ângulo pós-orbital com 2 pequenos dentes. Margem antero-lateral com 4 dentes; primeiro dente duplo, o segundo simples, maior que os outros e com um pequeno espinho subapical, dorsal; os 2 outros simples. Margem lateral com 4 dentes espiniformes simples. Superfície da carapaça recoberta por cerdas paposas, esparsas. Pedúnculo ocular com uma fileira de pequenas cerdas na margem anterior e na região mediana, um conjunto de cerdas plumosas.

**TÓRAX** (Fig. 38c): a maior particularidade do tórax é a presença de 2 projeções, em "botão", no quarto esternito, além 2 cerdas plumosas; primeiro somito (resultado da fusão do primeiro, segundo e terceiro) com cerdas paposas, esparsas.

**ABDOME** (Fig. 38b): a principal característica do abdome é a tenuidade das suturas posteriores do segundo e terceiro somitos. Terceiro somito com laterais projetadas e ápice recurvado para trás. Telson semicircular com 2 pares de cerdas simples, que atingem cerca da metade do seu comprimento, além de 2 pares menores; de cada lado na região mediana ocorre também uma cerda e, na porção proximal e nas margens, pequenas cerdas. Sexto somito (Fig. 38b<sub>1</sub>), ventralmente, a cada lado, com um dobramento membranoso quitinizado,



em forma de bainha, que serve para alojar o "botão", existente no quarto esternito torácico, funcionando como um sistema de trava para manter o abdome preso ao tórax.

**PEREÓPODOS** (Figs. 38a<sub>1</sub>, 39a e b - P<sub>1</sub>-P<sub>5</sub>): o primeiro pereópodo distingue-se dos demais pela adaptação em queela feita pelo alongamento do própodo e pela mobilidade e robustez do dáctilo (Fig. 38a<sub>1</sub>); todos os artículos são providos de fortes e esparsas granulações espiniformes e numerosas cerdas plumosas. Demais pereópodos com artículos estreitos e alongados, também revestidos de cerdas plumosas; dáctilos terminam em forte unha. Dáctilo do quinto pereópodo (Fig. 39a, P<sub>5</sub>) com um forte espinho, na margem externa, quase na ligação com a unha. Primeiro pereópodo com um par de artrobrânquias já definidas; segundo com uma pleurobrânquia lamelada e terceiro com uma pleurobrânquia bulbosa (Fig. 39b).

**PLEÓPODOS E URÓPODO** (Fig. 39c): 2-articulado; artículo distal sem cerdas. Artículo proximal com um rudimento de endopodito, sem as cerdas unciformes características das megalopas. Urópodo unirreme, desprovido de cerdas e de endopodito.

**ANTENA** (Fig. 40a): com um pedúnculo 3-articulado e um flagelo 8-articulado; artículos do pedúnculo mais largos do que aqueles do flagelo e possuem a superfície recoberta por pequenas cerdas. Artículo proximal do pedúnculo com um rudimento de endopodito. Do artículo proximal para o distal, a fórmula setal do pedúnculo é 6, 2, 1 e a do flagelo é 0, 0, 3, 0, 4, 0, 4, 3. Todas as cerdas são simples.

**ANTÊNULA** (Fig. 40b, b<sub>1</sub>): com um pedúnculo 3-articulado; o artículo proximal é globoso, inflado e com 10 cerdas simples e 4 plumosas; segundo artículo com 3 cerdas simples e na face externa, apicalmente, uma pequena projeção espiniforme subaguda; terceiro artículo com uma pequena cerda simples, apical e 2 conjuntos de 5 cerdas longas. Endopodito 2-articulado com 3 cerdas subterminais e 2 terminais, no artículo distal. Exopodito 6-articulado, margeado pelos 2 conjuntos de cerdas do pedúnculo; primeiro artículo liso; segundo com 8 estetos; terceiro com 6 estetos e 2 cerdas; quarto com 4 estetos e 2 cerdas; quinto com 4 cerdas e sexto com 2 cerdas, todas simples (Fig. 40b<sub>1</sub>).

**MANDÍBULA** (Fig. 41a): com processo incisivo laminado, cortante, quitinoso e de borda marrom claro, com 3 denticulos na margem inferior. Palpo mandibular 3-articulado com uma cerda simples distal no primeiro artículo e 8-10 cerdas plumosas no contorno distal do terceiro artículo.

**MAXÍLULA** (Fig. 41b): endopodito 2-articulado com 2 cerdas plumosas, no artículo proximal e 2 cerdas plumosas terminais, no artículo distal. Endito basal com 2 cerdas plumosas proximais, 14 plumosas e 8 denticuladas, distais. Endito coxal com 4 cerdas denticuladas e uma plumosa, distais e 8 cerdas plumosas subdistais. Protopodito com uma cerda plumosa próxima à base do endopodito e 3 cerdas plumosas marginais na região mediana.

**MAXILA** (Fig. 41c): endopodito cônico com 5 cerdas plumosas proximais e uma subdistal. Endito basal bilobado; lobo proximal com uma cerda simples e 2 plumosas subdistais e 9 cerdas distais; lobo distal com uma cerda simples e uma plumosa subdistais e 4

cerdas plumosas distais. Endito coxal bilobado; lobo distal com uma cerda plumosa proximal, 4 subdistais e 2 distais; lobo proximal com 2 cerdas plumosas distais e 2 subdistais. Escafognatito laminado e alargado com 47 cerdas plumosas marginais e 16 simples, na superfície.

**PRIMEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 42a): endopodito indiviso, com a metade distal alargada, com 7 cerdas simples e 5 plumosas na margem interna. Endito basal com cerca de 35 cerdas plumosas e 8 simples. Endito coxal com 15 cerdas plumosas e 2 simples. Exopodito 2-articulado com 4 cerdas simples no primeiro artículo e 4 cerdas plumosas distais e 2 subdistais no segundo artículo. Epipodito com 17 cerdas filamentosas, esparsamente plumosas.

**SEGUNDO MAXILÍPODO** (Fig. 42b): protopodito com 5 cerdas plumosas. Endopodito 5-articulado; primeiro artículo com uma cerda simples; segundo com 4 plumosas e 3 simples; terceiro com uma plumosa e uma simples, distais; quarto artículo com 3 cerdas denticuladas, 2 plumosas e 3 simples; quinto com 4 cerdas denticuladas, 3 plumosas e 4 simples. Exopodito 2-articulado; primeiro artículo com 7 cerdas simples e 5 plumosas e segundo com 5 cerdas plumosas distais. Epipodito com 4 cerdas plumosas proximais e 7 filamentosas, plumosas e com uma artrobrânquia e uma podobrânquia.

**TERCEIRO MAXILÍPODO** (Fig. 43): coxopodito com cerca de 31 cerdas e basipodito 6. Endopodito 5-articulado; artículo proximal com 28-33 cerdas plumosas; segundo artículo com 11 cerdas plumosas; terceiro com 12 cerdas plumosas; quarto com uma cerda denticulada e 10 plumosas e quinto artículo com 3 cerdas denticuladas e 4 plumosas.

Exopodito 2-articulado; artículo proximal com 4 cerdas simples e 2 plumosas subdistais e artículo distal com 2 cerdas plumosas subdistais e 6 distais. Epipodito com 8 cerdas plumosas proximais, cerca de 15 cerdas filamentosas e um par de artrobrânquias e uma podobrânquia.

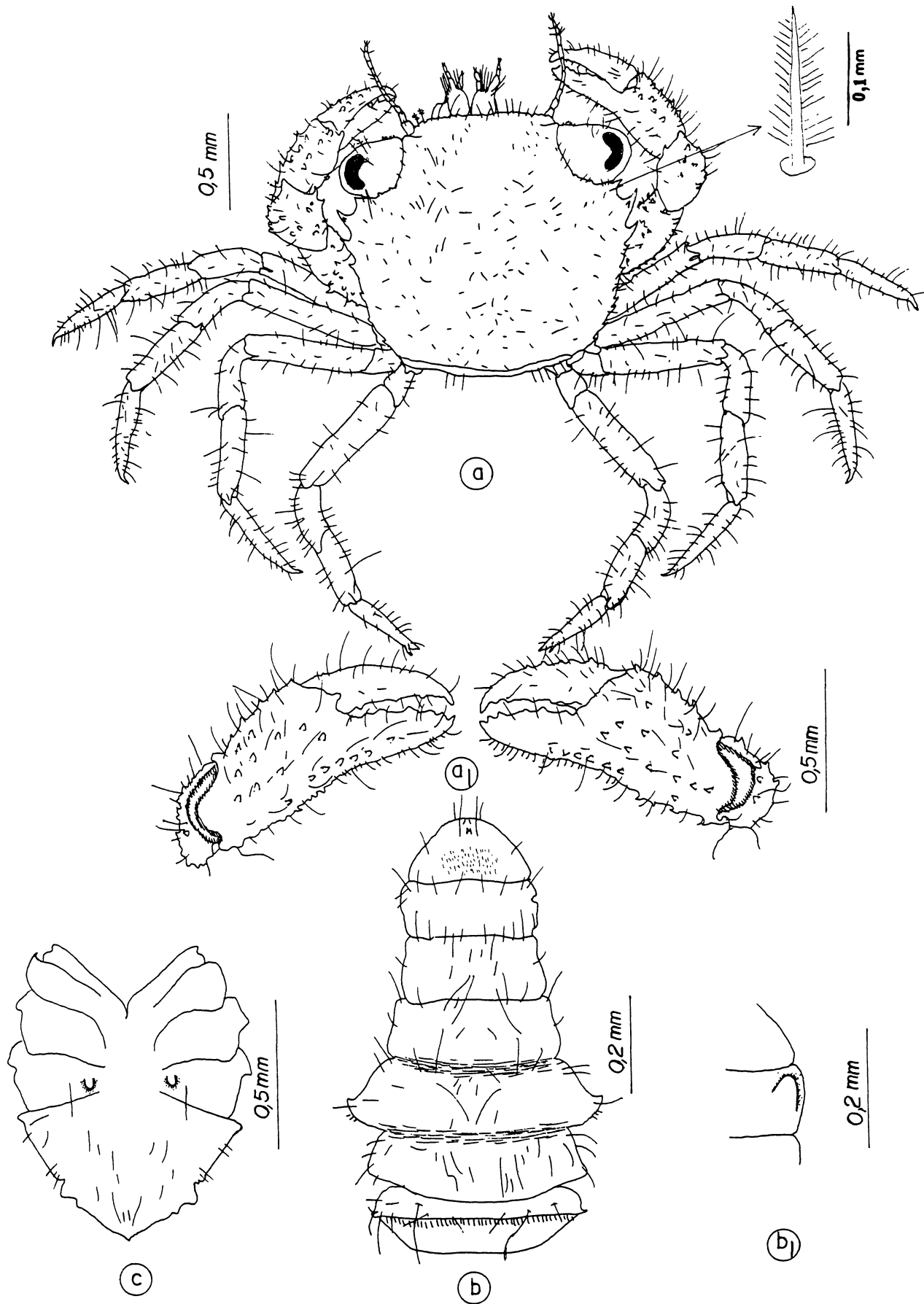


Fig. 38. *Panopeus occidentalis* de Saussure. CI. - 1º estágio juvenil, a. Vista dorsal, a<sub>1</sub>. Dactilopoditos, b. abdome - vista dorsal, b<sub>1</sub>. 6º somito abdominal, vista ventral, - estrutura tipo "gaveta", c. Esternitos, vista ventral - estrutura tipo "botão" no 4º somito torácico.

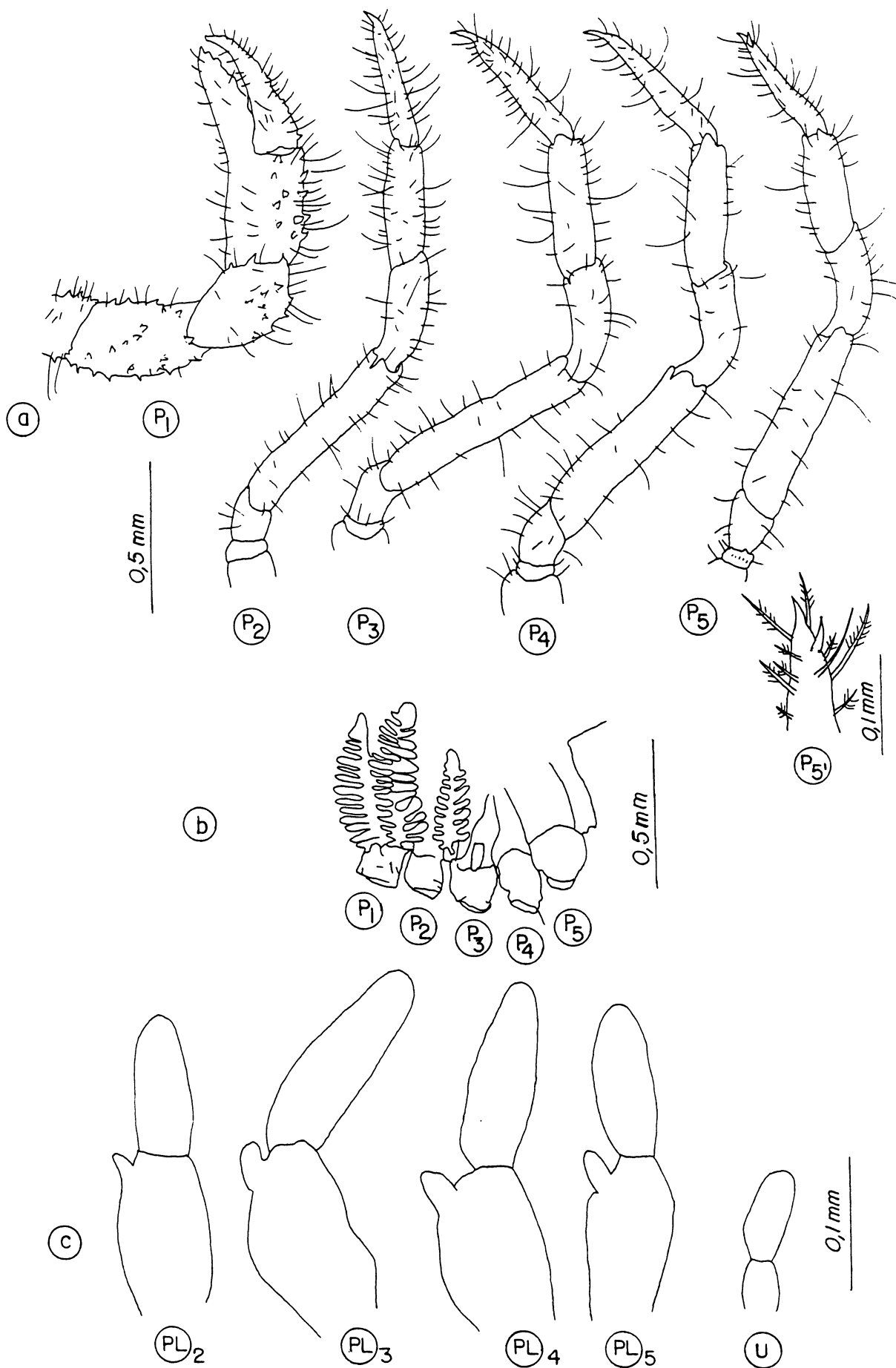
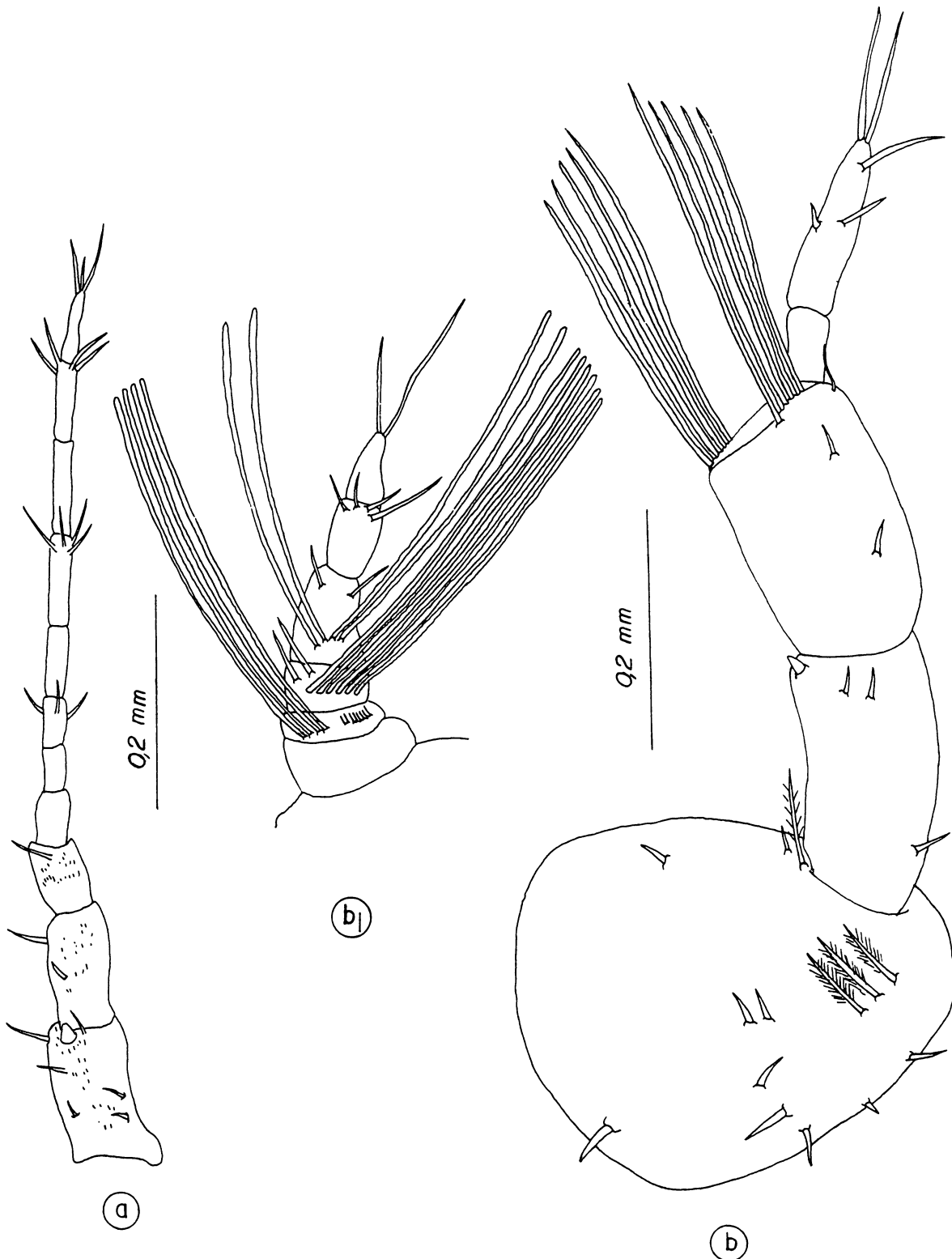
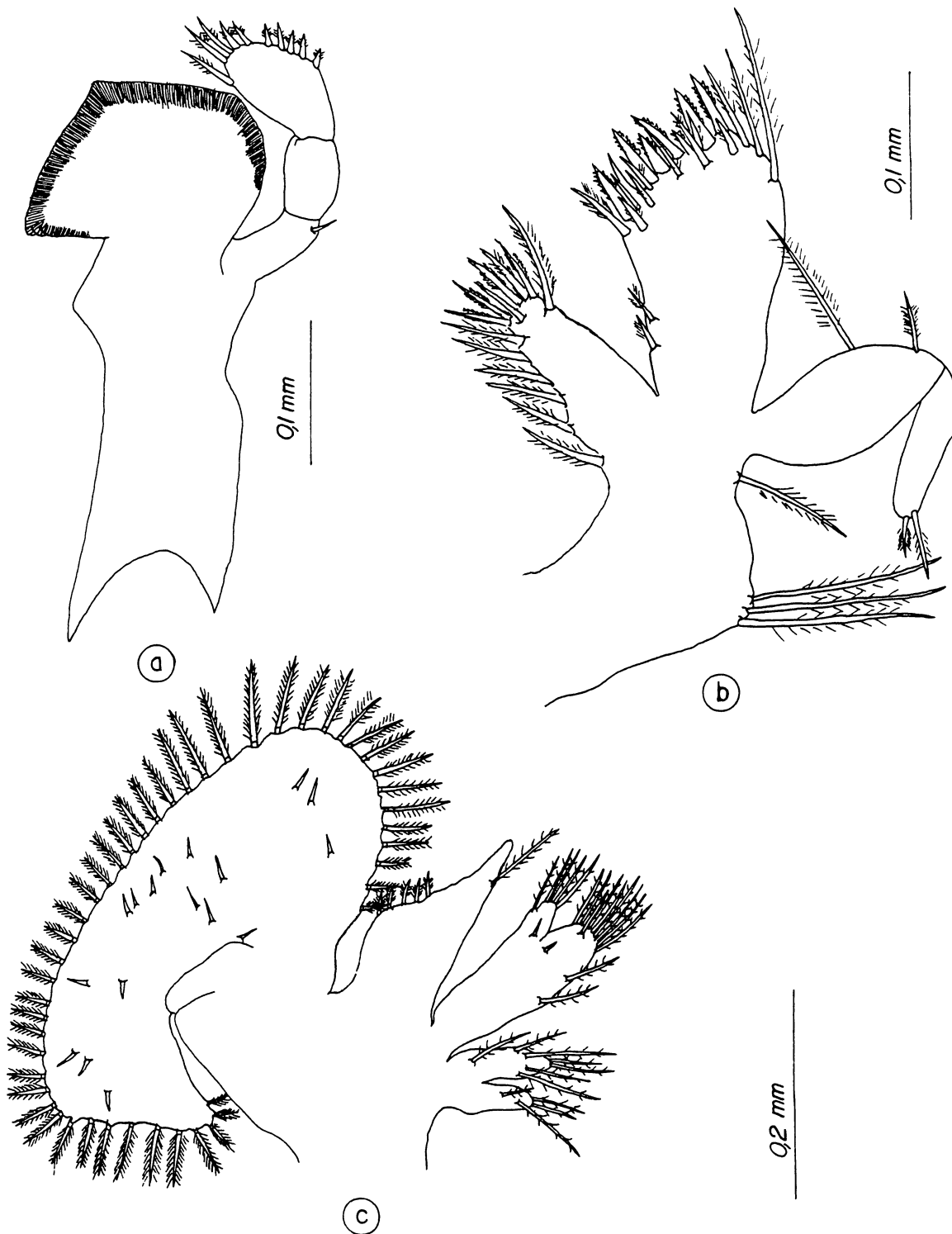


Fig. 39. *Panopeus occidentalis* de Saussure. CI. - 1<sup>o</sup> estágio juvenil, a. P<sub>1</sub> - P<sub>5</sub> - Pereópodos; P<sub>5'</sub> - espinho no dactilopodito, b. atrobrânquias em P<sub>1</sub>, Pleurobrânquias em P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub>, c. PL<sub>2</sub> - PL<sub>5</sub>. Pleópodos, U. Urópodo.



**Fig. 40. *Panopeus occidentalis* de Saussure. CI. - 1º estágio juvenil, a. Antena, b. Antênula sem exopodito, b<sub>1</sub>. exopodito com detalhes da setação (cerdas e estetos).**



**Fig. 41.** *Panopeus occidentalis* de Saussure. CI. - 1º estágio juvenil, a. Mandíbula, b. Maxílula, c. Maxila.



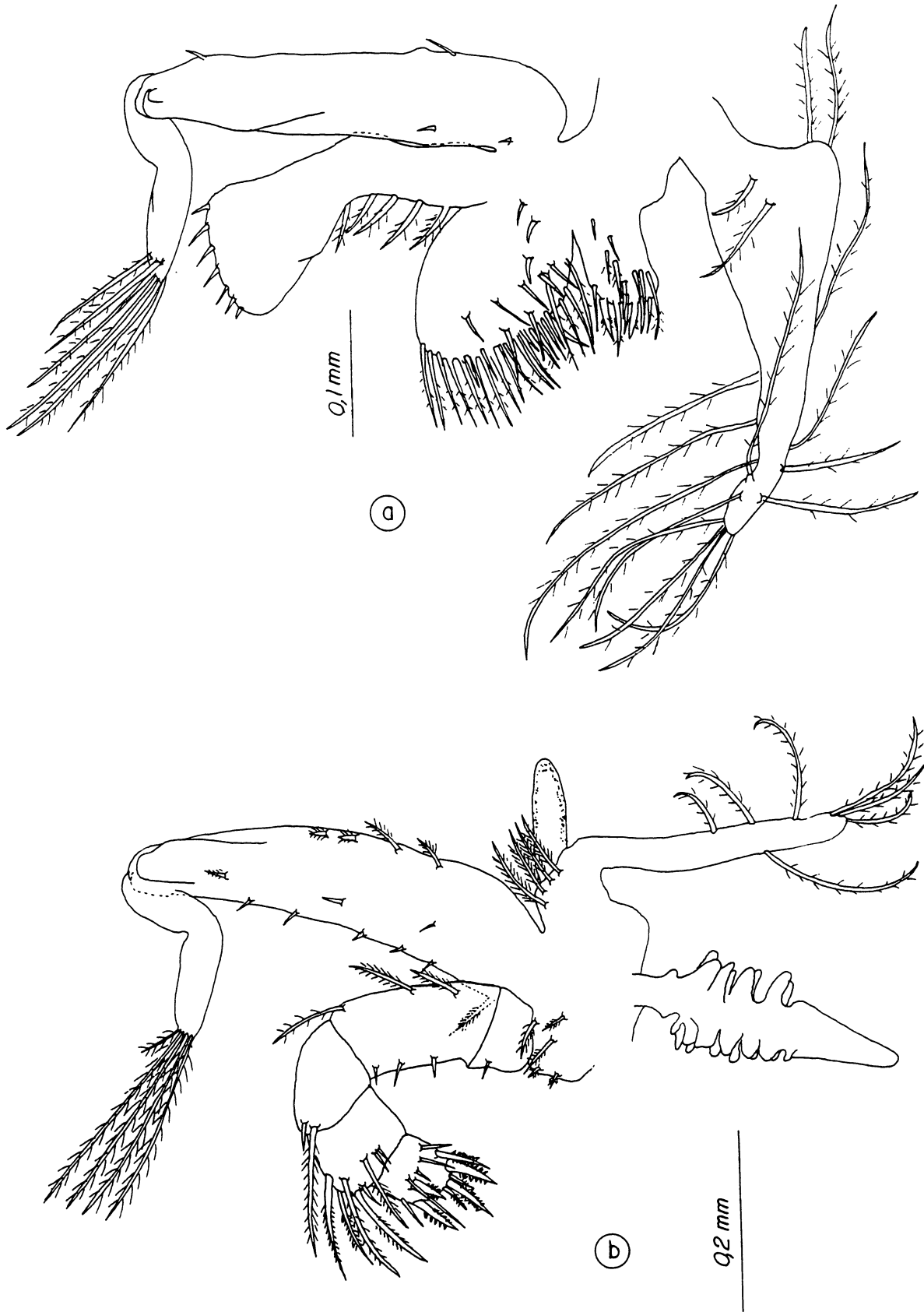


Fig. 42. *Panopeus occidentalis* de Saussure. CI.- 1º estágio juvenil, a. Maxilípodo I, b. Maxilípodo II.



Fig. 43. *Panopeus occidentalis* de Saussure. CI. - 1º estágio juvenil, Maxilípodo III.

***DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO JUVENIL***

***DE Panopeus occidentalis de Saussure, 1857***

***E A SOBREVIVÊNCIA ACUMULADA***

TABELA XIII. Duração do desenvolvimento (em dias) a partir de Megalopa e a sobrevivência acumulada de *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857.

ESTÁGIOS	D	Xt	d	Log10 D	Log10 Xt	Log10 d	SD	sx	%S	+	V
ZI-M	26,00	19,10	16,00	1,42	1,28	1,20	2,86	0,45	84,00	8,00	42,00
M	44,00	34,42	25,00	1,64	1,54	1,40	5,63	0,99	66,00	9,00	33,00
CI	50,00	40,39	31,00	1,70	1,61	1,49	4,95	0,95	56,00	5,00	28,00
CII	64,00	47,92	39,00	1,81	1,68	1,59	5,34	1,02	56,00	0,00	28,00
CIII	73,00	56,93	47,00	1,86	1,76	1,67	5,53	1,06	56,00	0,00	28,00
CIV	255,00	76,39	56,00	2,41	1,88	1,75	36,10	6,95	56,00	0,00	28,00
CV	441,00	134,37	74,00	2,64	2,13	1,87	87,46	17,15	54,00	1,00	27,00
CVI	713,00	250,61	97,00	2,85	2,40	1,99	146,97	29,39	52,00	1,00	26,00
CVII	814,00	412,67	172,00	2,91	2,62	2,24	179,46	37,42	48,00	2,00	24,00
CVIII	800,00	557,95	244,00	2,90	2,75	2,39	164,40	36,76	42,00	3,00	21,00
CIX	845,00	683,00	308,00	2,93	2,83	2,49	141,41	35,35	34,00	4,00	17,00
CX	1025,00	803,00	608,00	3,01	2,90	2,78	123,13	38,93	22,00	6,00	11,00
CXI	1189,00	862,89	741,00	3,08	2,94	2,87	122,41	43,28	18,00	2,00	9,00
CXII	1129,00	1000,50	782,00	3,05	3,00	2,89	115,14	43,52	16,00	1,00	8,00
CXIII	1137,00	1012,00	887,00	3,06	3,01	2,95	125,00	125,00	4,00	6,00	2,00
CXIV	1218,00	-	-	3,09	-	-	-	-	2,00	1,00	1,00
CXV	1270,00	-	-	3,10	-	-	-	-	2,00	0,00	1,00
CXVI	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	1,00	0,00

Ni=50

Fig. 44. Duração (em dias) dos estágios do desenvolvimento juvenil de *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857; D:máxima, Xt:média e d:mínima.

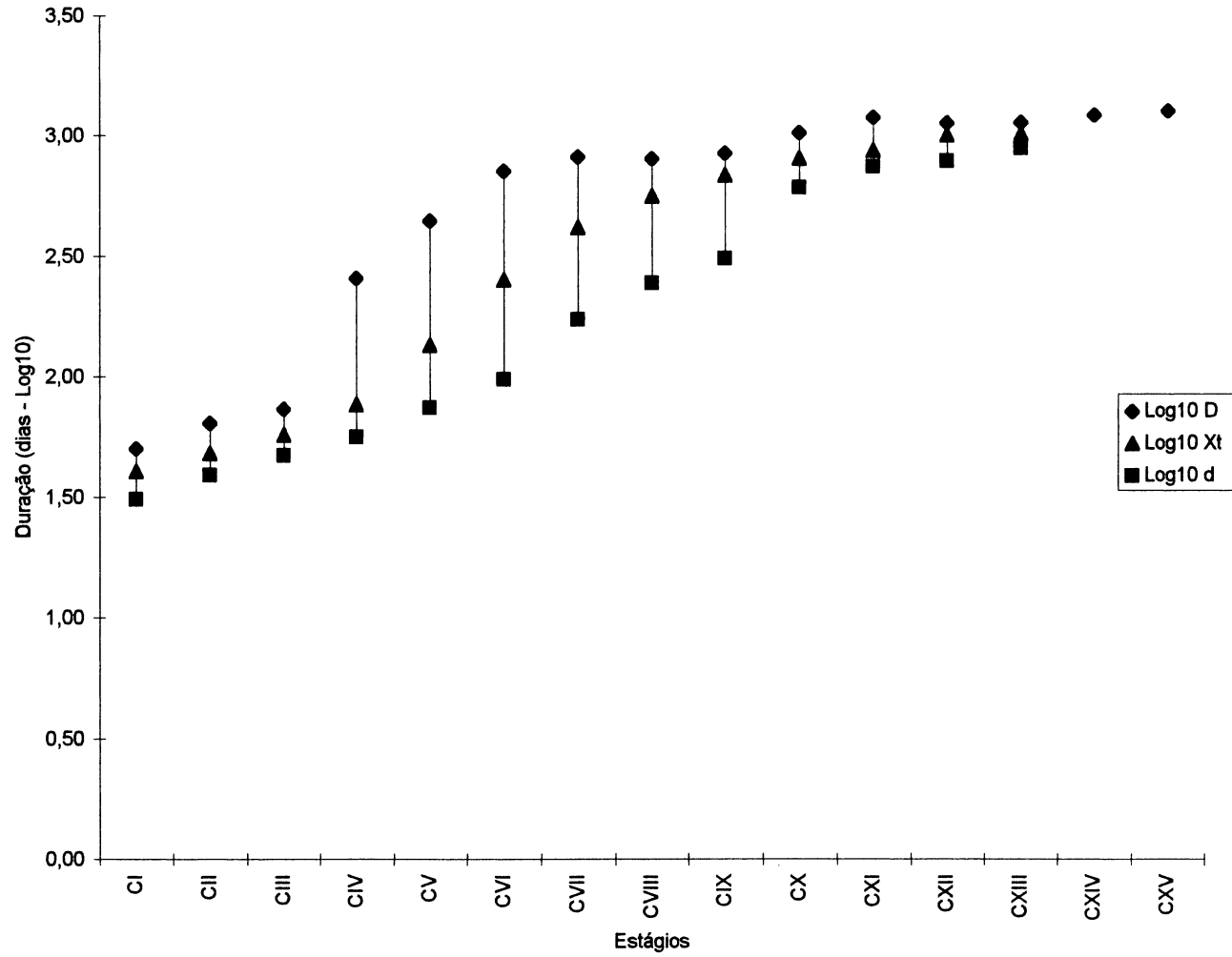
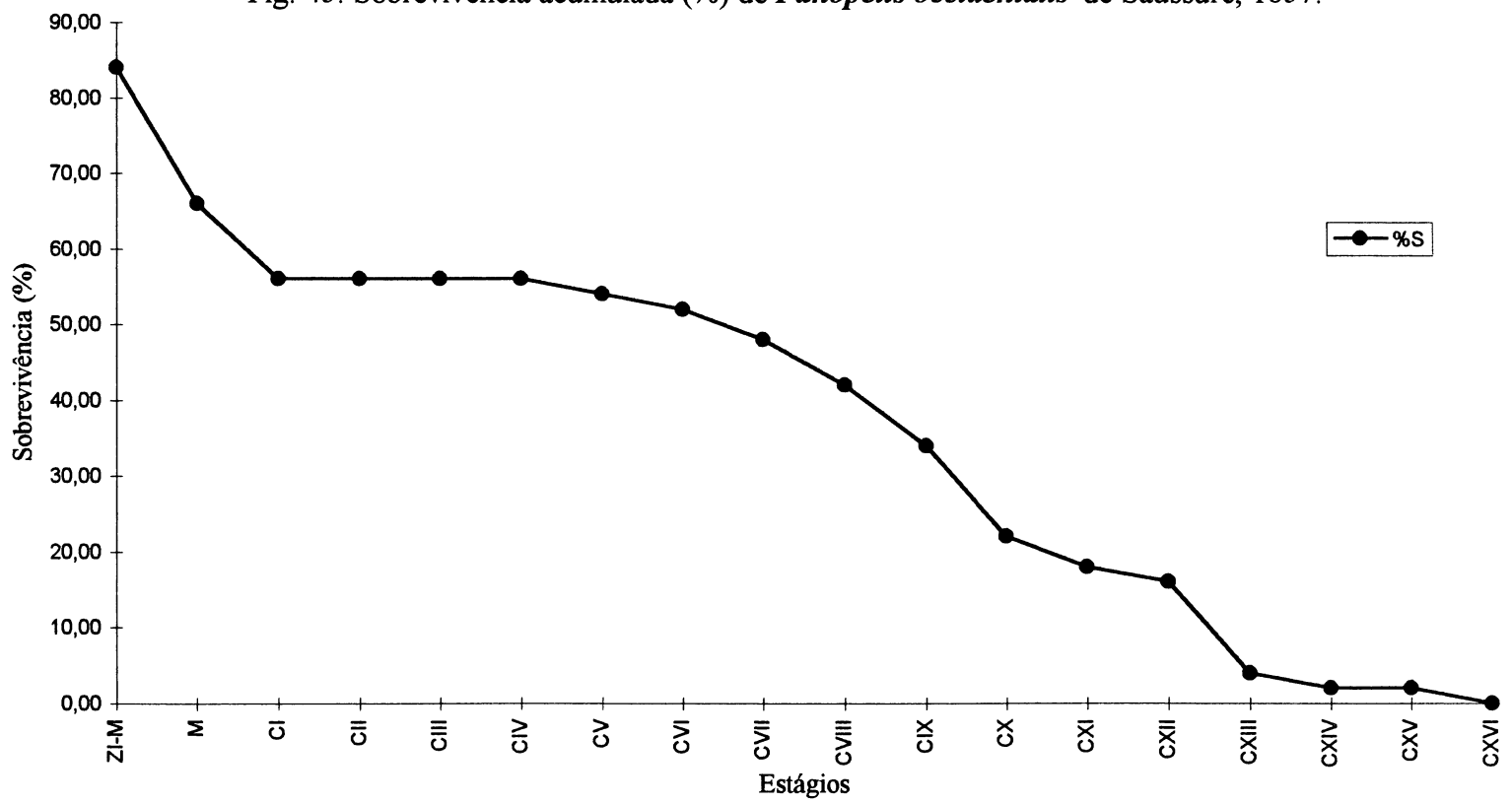


Fig. 45. Sobrevivência acumulada (%) de *Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857.



**CONSIDERAÇÕES SOBRE A DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS DO  
DESENVOLVIMENTO E A SOBREVIVÊNCIA DA FASE JUVENIL DE**

*Panopeus occidentalis* de Saussure, 1857.

A Tabela XIII que contem os dados sobre o desenvolvimento das estágios juvenis e a sobrevivência acumulada de *P. occidentalis*, a partir do estágio de megalopa. O desenvolvimento larval, como um todo dispendeu um tempo de 26,0 dias e o estágio de megalopa durou 15,32 dias. Os estágios juvenis, à medida que ocorrem as sucessivas ecdises, sofrem um aumento gradativo a cada estágio, ocorrendo no entanto, variações no tempo de duração; o primeiro estágio (CI), durou 5,97 dias e, o estágio com máximo período de duração foi o CVII, com 162,06 dias, em média. O mais avançado estágio de caranguejo foi obtido após um período máximo de 1270,00 dias, e foi o CXVI que não completou sua metamorfose. Na Figura 44 é representado as durações mínimas e máximas e as respectivas amplitudes que são maiores nos estágios correspondentes do CIV ao CIX. A sobrevivência acumulada, demonstrada na Figura 45, apresenta dois momentos de maior queda; a primeira quando da obtenção do CI e a segunda quando foram obtidos os CXIII. A análise da Tabela XIII, permite evidenciar que a sobrevivência juvenil foi elevada mas, com uma diminuição mais distintiva, no início do desenvolvimento. Sobrevivência total ocorreu nos estágios CII, CIII, CIV e CXV.

## DISCUSSÃO

MARTIN (1984), apresentou uma importante resenha sobre o número de estágios da fase de zoea em Xanthidae, que é utilizada no presente trabalho, praticamente na sua íntegra, como ponto inicial da discussão efetuada, mesmo estando de posse de toda a fonte de consulta utilizada por esse pesquisador, além de outras adicionais.

A ocorrência de 4 estágios de zoea, como reportado por WEAR (1970), e um de megalopa é normal para a família Xanthidae, ocorrendo, no entanto, algumas exceções. RICE (1980), KURATA *et al.* (1981) e ANDRYSZAK & GORE (1981) referiram-se a vários Xanthidae com desenvolvimento larval abreviado ou avançado (definições apresentadas por GORE em 1979). Espécies do gênero *Menippe* (*Menippe mercenaria* (Say, 1818) e *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859)) têm 5 e, ocasionalmente, 6 estágios de zoea (PORTER, 1960; SCOTTO, 1979). Em decorrência dos estudos sobre o desenvolvimento pós-embrionário são conhecidas, hoje, espécies de Xanthidae com, no máximo, 6 estágios de zoea, como acima referido, decrescendo para 5, 3, 2 e zero, que podem ser constatadas nos trabalhos que seguem: KAKATI (1977) - 5 zoeas; GORE *et al.* (1981), LIM & TAN (1981) e TERADA (1982) - 3 zoeas; WEAR (1968) e SABA *et al.* (1978) - 2 zoeas; WEAR (1967) - uma zoea e ainda HALE (1931) e WEAR (1967) - nenhuma zoea. Outro fenômeno que acontece, é a existência de 2 estágios de megalopa, que ocorrem em *Neopanope texana* (Stimpson, 1859) descrita como *Panopeus*



*sayi*, por BIRGE (1883); *Xantho sp* apresentadas por CANO (1892) e *Xantho spp*, segundo HYMAN (1925).

Autores como RICE (1980); KURATA *et al.* (1981); SCOTTO (1979) e WEAR (1967) com base nos estágios larvais do desenvolvimento, abreviado ou avançado, em caranguejos da família Xanthidae, inclinam-se a considerar que as espécies com menos de 4 estágios, são aquelas que ocupam, algumas vezes, o restrito ambiente estuarino. No entanto, *Rhithropanopeus harrisi* (Gold, 1841) e *Eurypanopeus depressus* (Smith, 1869) ocorrem em águas de baixa salinidade, típicas de estuários, e possuem 4 estágios de zoea. Por outro lado, há 2 xantídeos com desenvolvimento extremamente avançado: *Pilumnus vestitus* Haswell, 1882, (HALE, 1931) e *Pilumnus novaezealandiae* Filhol, 1886, (WEAR, 1967), cujas megalopas eclodem diretamente do ovo e, portanto, sem estágios de zoea; o mais importante, ainda, é que essas espécies vivem em água rasas, de salinidade normal, em recifes de corais.

De acordo com todas essas observações, MARTIN (1984) concordou com a idéia de que existem outros fatores, além dos ambientais, que influenciam na determinação do número de estágios larvais, conforme proposto por ANDRYSZAK & GORE (1981). Isto foi também discutido por BROSSI-GARCIA & RODRIGUES (1993) que encontraram 11 estágios de zoea, sem a obtenção da megalopa, no Grapsidae *Pachygrapsus gracilis* (Saussure, 1858), espécie que vive tanto em regiões estuarinas como em salinidade normal (RODRIGUES & BROSSI-GARCIA, 1989). Também RODRIGUES & HEBLING (1989) fizeram esta avaliação quando evidenciaram a origem da megalopa a partir do quinto ou do sexto estágio de zoea no desenvolvimento larval de *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), espécie típica de manguezal. Entretanto, as

razões específicas do desenvolvimento abreviado ou avançado permanecem ainda por serem elucidadas definitivamente (MARTIN, 1984).

*Hexapanopeus heblingi* sp.n. e *Panopeus rugosus*, estudadas neste trabalho, quanto ao desenvolvimento larval, apresentam 4 estágios de zoea e um de megalopa, o que concorda, plenamente, com a característica geral da família Xanthidae, no que diz respeito ao número de estágios larvais. A outra espécie tratada neste trabalho, *P. occidentalis*, estudada mais especificamente quanto ao desenvolvimento juvenil, apresentou, tal como as outras 2 espécies, o desenvolvimento larval constituído por 4 estágios de zoea e um de megalopa, concordando plenamente com os resultados apresentados por INGLE (1985). Um quinto estágio larval foi registrado por MARTIN (1984), quando de seus estudos com *P. bermudensis* que, no entanto, o considerou anormal, tanto que não atingiu a megalopa. É conveniente salientar que as 3 espécies deste trabalho, foram mantidas e criadas nas mesmas condições de salinidade dos locais de coleta (33‰) mas que, tanto *P. rugosus* quanto *P. occidentalis* ocorrem também em regiões estuarinas e, portanto, sujeitas a baixas salinidades.

Em relação à fase de pré-zoea, as espécies de Xanthidae para as quais se tem o conhecimento desta fase e as respectivas fontes de informações, são: *Hexapanopeus angustifrons* (Benedict & Rathbun, 1891), (HYMAN, 1925); *Pilumnus lumpinus* Bennett, 1964, (WEAR, 1967); *Heterozius rotundifrons*, A. Milne Edwards, 1867, *Ozius truncatus* H. Milne Edwards, 1834 e *Heteropanope (Pilumnopeus) serratifrons* (Kinahan, 1856), (WEAR, 1968) e *Panopeus austrobesus* Williams, 1983 (MONTÚ *et al.*, 1988). MARTIN (1984, p. 226), apresenta *Pilumnus novaezealandiae* Filhol, 1886, estudada por WEAR (1967), como portadora de 4 pré-zoeas; na realidade, o trabalho original de WEAR (*op. cit.*), descreve o desenvolvimento de 4 estágios embrionários,

nominados pré-zoeais, nos ovos ainda presos nos pleópodos da fêmea. Em nenhuma das espécies analisadas neste trabalho, foi observado o estágio de pré-zoea, que esporadicamente ocorre em Brachyura. Apesar da não detecção da pré-zoea, nas espécies de xantídeos deste estudo, é recomendável que em pesquisas futuras, as larvas não só de Brachyura, mas também dos demais Decapoda, recebam uma atenção especial por ocasião de suas eclosões.

Segundo FRANSOZO *et al.* (1990) a duração média da fase de zoea para *H. paulensis* superou todas as outras espécies de Xanthidae, conhecidas no sul e sudeste do Brasil, o que condiz com os resultados obtidos neste trabalho.

BAKKER *et al.* (1989) determinaram que o tempo de desenvolvimento para *H. schmitti* Rathbun, 1930, no que diz respeito a fase zoea, é 14 dias, em média. FRANSOZO *et al.* (1990) encontraram a média de 51,67 dias para *H. paulensis* Rathbun, 1930, também referente à fase de zoea. Para *H. heblingi sp.n.*, a média foi de 15,79 dias, (Tabela V) o que significa uma maior proximidade com a primeira espécie e um grande distanciamento em relação a *H. paulensis*. Considerando-se que um menor tempo de vida larval significa maior proteção da espécie, permanecendo o mínimo possível exposto no ambiente planctônico, a duração da fase de zoea, para as espécies de *Hexapanopeus*, deve ter um grande significado evolutivo em relação à preservação da espécie. Assim, maior sucesso na sobrevivência deverá ocorrer em *H. schmitti*, que possui a mais curta fase zoeal, seguindo-se *H. heblingi sp.n.*

BAKKER *et al.* (*op. cit.*) determinaram que o tempo médio de permanência no estágio de megalopa foi de 8 dias para *H. schmitti*. Dos dados do trabalho de FRANSOZO *et al.* (*op. cit.*) calculou-se, para *H. paulensis*, 12 dias. Para *H.*

*heblingi* sp.n. o tempo foi de 7,77 dias (Tabela V). Para o gênero não houve diferença acentuada.

A duração dos estágios larvais de zoea de *P. rugosus*, foi em média 17,07 dias (Tabela IX). Segundo MARTIN (1985), para *P. bermudensis* a fase de zoea durou 15,6 dias. Segundo INGLE (1985), para *P. occidentalis* demorou 44 dias, em contraposição a 19,10 dias no presente trabalho (Tabela XIII). Para *P. americanus*, de acordo com NEGREIROS-FRANSOZO (1986b), a duração da fase zoeal foi de 25,5 dias.

Para a megalopa de *P. occidentalis*, a duração foi de 15,42 dias, para *P. rugosus* 24,19 dias (Tabela IX), para *P. bermudensis* foi de 6 dias e para *P. americanus* 9 dias.

Há discordância apenas com os dados apresentados por INGLE (1985), para *P. occidentalis*, o que provavelmente, seja devido à temperatura utilizada no cultivo. Enquanto este autor cultivou as larvas entre 22 a 24 °C, no presente trabalho utilizou-se 25 ± 1 °C. Como esperado, ocorreu um maior tempo de desenvolvimento para os espécimens trabalhados por INGLE (*op. cit.*), pois a temperatura é uma fator preponderante quanto ao tempo de duração da metamorfose. Reforçando a idéia de que o menor tempo de duração dos estágios larvais implicaria em uma maior possibilidade de sobrevivência, a espécie com maior sucesso, neste aspecto, é *P. bermudensis*.

RODRIGUES & HEBLING (1989), nos estudos realizados com *Ucides cordatus cordatus*, Ocypodidae, encontram uma taxa elevadíssima de sobrevivência do primeiro estágio de zoea, igual a 98,33%, caindo para 73,33% no quinto estágio de zoea e apenas 28,33% na megalopa, demonstrando que este último é um estágio crítico do seu desenvolvimento larval. Nas diferentes espécies, de acordo com a salinidade, a temperatura, alimentação e outros parâmetros bióticos e abióticos não há coincidência quanto

ao estágio crítico larval. A criação e manutenção de larvas em laboratório certamente determina uma grande influência na sua mortalidade, uma vez que não se pode reproduzir com fidelidade as condições ambientais, principalmente no que diz respeito à alimentação. Há também, certamente, a interferência de aspectos genéticos, tão próprios de cada espécie.

Controle diário de fatores tais como temperatura, salinidade, oxigênio, luminosidade, ausência de microorganismos patogênicos e predadores, além de uma oferta diária e variada de itens alimentares, tais como *Artemia*, ovos e larvas de equinodermos, rotíferos, microalgas e plâncton selecionado do ambiente marinho, nem sempre são suficientes para o sucesso do desenvolvimento pós-embrionário de decápodes braquiúros. Todos estes procedimentos foram minuciosamente obedecidos em trabalho realizado com os Portunidae, *Callinectes danae* Smith, 1869 e *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 e, mesmo assim, não se conseguiu obter uma sobrevivência acima de 5% da zoea I, ainda que se isolassem acima de 3 mil larvas (dados pessoais não publicados). Isso vem de encontro com as idéias acima colocadas e sugerem que outros fatores devem estar envolvidos no desenvolvimento destas espécies.

Nas 3 espécies estudadas neste trabalho, os dados demonstraram que ocorre um estágio larval crítico (FIGURAS 19, 36 e 45), havendo concordância com as espécies de siris acima referidas. Isso tem sido um fator limitante nos estudos de desenvolvimento pós-embrionário dos crustáceos braquiúros, induzindo à desistência de trabalhos com muitas espécies.

BAKKER *et al.* (1989) e FRANSOZO *et al.* (1990) determinaram, respectivamente, para *H. schmitti* e *H. paulensis* que os estágios críticos são a megalopa e a zoea IV. Para *H. heblingi* sp.n. o estágio crítico é megalopa, (FIGURA 19)

concordando com o que ocorre em *H. schmitti*, porém com grande diferença numérica, pois houve baixa sobrevivência nesta última espécie (20%).

No que se refere à discussão da morfologia larval, para o gênero *Hexapanopeus*, são traçadas considerações sobre as 3 espécies brasileiras estudadas e a outra, que ocorre no Atlântico Norte.

Há concordância entre *H. heblingi* sp.n. e *H. angustifrons* quanto à ausência de espinhos laterais na carapaça e diferença de *H. schmitti* e *H. paulensis* que possuem tais espinhos na carapaça.

Houve tentativas de vários autores, tais como HYMAN (1925), LEBOUR (1928, 1944), AIKAWA (1929, 1933, 1937), RICE (1980), WEAR (1970) e WEAR & FIELDER (1985), no sentido de se estabelecer uma classificação das larvas de Xanthidae. O embasamento deu-se, principalmente, na morfologia do exopodito da antena, do telso e da presença ou ausência de espinho na carapaça. O sucesso esperado não foi alcançado porque não houve correspondência entre os estudos das larvas e adultos.

RICE (1980) estabeleceu 4 grupos zoeais (I - IV) baseando-se no estudo do exopodito da antena e setação das peças bucais. GORE *et al.* (1981) propuseram um quinto grupo (V), para acomodar as larvas de *Micropanope barbadensis* (Rathbun, 1921) e MARTIN (1984) instituiu um novo grupo (VI), para as larvas de *P. bermudensis* Benedict & Rathbun, 1891, considerando um maior número de caracteres. Em trabalho posterior, MARTIN *et al.* (1985) reviu sua posição e considerou *P. bermudensis* como pertencente ao grupo I. Assim, até então, foram reconhecidos e aceitos somente 5 grupos zoeais de Xanthidae.

MARTIN (1984) colocou o gênero *Hexapanopeus* no grupo I, baseado unicamente em *H. angustifrons*, considerando os espinhos laterais bem

desenvolvidos da carapaça, exopodito antenal reduzido, somito basal do endopodito do primeiro maxilípodo com 3 cerdas, furca lisa e telso sem espinhos laterais. FRANSOZO *et al.* (1990) instituíram mais um grupo, o sétimo (não considerando a passagem de *P. bermudensis* para o grupo I e, portanto, a não extinção do grupo VI), como resultado do estudo larval de *H. paulensis*, principalmente, em base da ausência de espinhos nas margens da furca. No presente trabalho constatou-se que *H. heblingi sp.n.* possui um espinho de cada lado, na margem interna da furca. BAKKER *et al.* (1989), descrevendo *H. schmitti*, constataram a presença de um espinho na margem interna e outro na externa, sendo que as demais características gerais concordaram com as apresentadas por MARTIN (*op. cit.*). FRANSOZO *et al.* (1990) trabalhou com *H. paulensis* e, para comparação, a única outra espécie do gênero à qual tiveram acesso foi *H. angustifrons*, o que os levaram à criação do novo grupo, o sétimo.

De posse destas novas informações, discordamos da instituição deste sétimo grupo zoeal por FRANSOZO *et al.* (1990), por 2 razões principais: primeiro porque o VI grupo já havia sido extinto por MARTIN (1985) e, principalmente, porque ocorrem, no gênero *Hexapanopeus*, espécies que possuem espinhos nas margens da furca, como em *H. heblingi sp.n.* e *H. schmitti*. A manutenção de *Hexapanopeus* como pertencente ao grupo I, proposto por MARTIN (1984) deve permanecer, mesmo considerando-se a característica mais importante nas 4 espécies: protopodito da antena desarmado com extremidade globosa.

Essa discussão vem reafirmar a instituição de *H. heblingi* como uma nova espécie, baseando-se também na característica larval: existência de espinho somente na margem interna da furca que difere, substancialmente, das outras 3 conhecidas.

A única espécie de Xanthidae que não apresenta exopodito na antena uniforme, em todas as fases de zoea, é *P. bermudensis*. BAKKER *et al.* (1989) registraram para a zoea I de *H. schmitti* a ausência de exopodito antenal, mas que aparece nos estágios zoeais subsequentes. Deve-se esclarecer que a ausência ou presença do exopodito da antena, em zoea I, continua por todos os outros estágios. Para *H. heblingi sp.n.*, *H. paulensis* e *H. angustifrons*, a presença do exopodito na zoea I e nos outros estágios é normal. Igualmente, a existência de 6 cerdas no artículo distal do endopodito da maxílula é uma constante nos 4 estágios de zoea das 4 espécies. No entanto, foram registradas, na primeira zoea de *H. schmitti*, 5 cerdas neste artículo. Assim, pode-se inferir que, pelo fato do exopodito da antena ser muito pequeno, e que as cerdas, de um modo geral, se quebram com facilidade, deve ter ocorrido dificuldade de interpretação para BAKKER *et al. (op. cit.)*, que registraram a ausência dessas características.

As características da megalopa não têm sido utilizadas para fins comparativos entre as espécies de Decapoda, Brachyura, face às dificuldades de se obter este estágio e as conseqüentes falhas existentes na literatura. Todavia, para as espécies brasileiras de *Hexapanopeus* as descrições das megalopas são conhecidas, permitindo tais comparações.

Pela análise morfológica das megalopas das espécies de *Hexapanopeus*, que ocorrem no Brasil, é plenamente possível efetuar a distinção específica. A megalopa de *H. heblingi sp.n.* apresenta nítidas diferenças de suas congêneres, indicando, tal como as características morfológicas de suas zoeas de que se trata realmente de uma nova espécie de Xanthidae. Das 16 características básicas e únicas da espécie estudada, podem ser indicadas algumas que são mais significativas, a saber: nódulo duplo na região pósteromediana da carapaça; um nódulo, de cada lado, na região posterior do telso; antênula com 19



estetos e 4 cerdas simples; artículo basal da antena com 4 cerdas simples e várias cerdas marginais; 18 cerdas no endito basal e 15 no endito coxal da maxílula; 14 cerdas no endito coxal e 5 no endopodito da maxila; 21 cerdas no endito basal e 26 no endito coxal do primeiro maxilípodo; 20 a 26 cerdas no epipodito do terceiro maxilípodo.

Baseando-se nas considerações propostas por RICE (1980, 1981, 1983) e WILLIAMSON (1976, 1982, 1988, 1992) e ainda nos pontos de vista propostos para *P. rugosus* e *P. occidentalis*, percorridos em sequência, acerca da primitividade de espécies, os dados, advindos da análise morfológica das zoeas e principalmente da megalopa, indicam que a espécie mais primitiva do gênero *Hexapanopeus* é justamente *H. heblingi sp.n.* Considerando-se a setação das peças bucais (maxílula e maxila) e dos apêndices torácicos (primeiro, segundo e terceiro maxilípodos) (Tabela VIII), *H. heblingi sp.n.* possui 321 cerdas, seguindo-se, sequencialmente, na ordem decrescente de primitividade, *H. angustifrons*, *H. schmitti* e *H. paulensis*.

Baseando-se, principalmente, nas características: antena, setação do artículo basal do primeiro maxilípodo e nos espinhos da carapaça, MARTIN (1984) considerou o gênero *Panopeus* como pertencente ao grupo zoeal I. *P. rugosus*, tem tais características larvais que permitem enquadrá-lo neste grupo, concordando com a afirmação do referido autor.

*P. rugosus* apresenta, juntamente com as outras zoeas descritas do gênero, a seguinte combinação de caracteres: 4 estágios de zoea; espinhos rostral e dorsal bem desenvolvidos; presença de espinhos laterais na carapaça, exceto *P. bermudensis*, estudada por MARTIN *et al.* (1985); antena com um longo processo espinhoso, exceto *P. africanus*, na zoea IV, estudada por RODRIGUES & PAULA (1993); exopodito reduzido, ausente em *P. bermudensis*; endopodito da maxílula com 7 cerdas (1, 2

+ 4) (6 cerdas no artículo distal); endopodito da maxila com 8 cerdas (3 + 2 + 3); somito proximal do endopodito do primeiro maxilípodo com 3 cerdas, exceto *P. austrobesus*, na zoea I, in MONTU *et al.* (1988) (Tabela X); segundo e terceiro somitos abdominais com espinhos laterais.

RICE (1980, 1981, 1983), instituiu vários caracteres indicativos da primitividade das zoeas que, na família Xanthidae, são os seguintes: exopodito antenal espinhoso; artículo distal do endopodito da maxílula com 6 cerdas; endopodito da maxila com 8 cerdas; artículo proximal do endopodito do primeiro maxilípodo com 3 cerdas; furca do telso com 3 espinhos, em cada ramo; protuberâncias póstero-dorsais e póstero-laterais do segundo ao quinto somitos. *Panopeus rugosus*, estudada neste trabalho, se enquadra perfeitamente nessas características de setação, o que indica primitividade, igualmente a todas as outras espécies do gênero *Panopeus*.

Seguindo as idéias de RICE (1980), as espécies com maior densidade de cerdas, incluem-se entre as mais primitivas.

Em decorrência das análises morfológicas das espécies estudadas neste trabalho, pode-se efetuar as seguintes considerações:

1. Levando-se em conta somente as peças bucais (maxílula e maxila) do quarto estágio zoeal, *P. rugosus* apresenta o maior número de cerdas (75), dentre todas as espécies de *Panopeus* estudadas. Acrescendo-se o número de cerdas do primeiro apêndice torácico, esta proposição não se altera (total de 108 cerdas) (Tabela XI).

2. Da análise do estágio de megalopa e da Tabela XII, verifica-se que em *P. rugosus*, as cerdas da maxílula e da maxila somam 134 e que, se acrescentadas daquelas dos apêndices torácicos (primeiro, segundo e terceiro maxilípodos),

somam 298 cerdas, o que mantém *P. rugosus* à frente das outras espécies do gênero, em número de cerdas.

Assim, *Panopeus rugosus* assume a posição do mais primitivo panopeídeo.

Em relação à sobrevivência dos estágios larvais de *Panopeus*, os únicos trabalhos publicados, que apresentam algum dado, são o de MONTÚ *et al.* (1988), o qual indica que a sobrevivência larval, como um todo, foi de 20% para *P. austrobeus* e o de NEGREIROS-FRANSOZO (1986b) para *P. americanus*, cuja sobrevivência da fase de zoea foi de 60% e da megalopa, 36% (os dados para *P. bermudensis* apresentados por MARTIN (1984) foram desconsiderados devido ao baixo número de larvas iniciais isoladas (12)). *P. rugosus* teve uma sobrevivência de 66% na fase zoeal e a fase de megalopa um total de 12,67% (Tabela IX). Para *P. occidentalis* foi, respectivamente, 84% e 66% (Tabela XIII). Seguindo a idéia de estágios críticos, os dados apurados demonstraram que a megalopa caracteriza-se dentro desse estágio.

BARRINGTON (1979), McMAHON & WILKENS *in* BLISS (1983) e BRUSCA & BRUSCA (1990), afirmaram que, em crustáceos de tamanhos reduzidos e nos pequenos estágios larvais de Crustacea, a respiração pode ocorrer por difusão do oxigênio através da superfície corpórea e tecidos, auxiliada por estruturas especializadas ou movimentos do corpo. No que diz respeito ao desenvolvimento das brânquias, nas formas larvais de braquiúros, CANO (1893), CONNOLLY (1923), GURNEY (1942), WILLIAMSON (1965), e RICE (1967), efetuaram análises de material oriundo do plâncton e YANG & McLAUGHLIN (1979) descreveram o desenvolvimento completo das brânquias em larvas obtidas em laboratório. RIEGER (1986) apresentou as brânquias na megalopa e no primeiro estágio juvenil de *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785),

determinando que, neste estágio, o número de brânquias é aquele definitivo dos adultos, mas não definindo o estágio de juvenil em que estas brânquias adquirem a forma definitiva, tal como nos adultos. HONG (1988) estudou o desenvolvimento da brânquias nas zoeas e megalopas de 2 espécies de anomuros e 15 espécies de braquiúros, a maioria da larvas criadas, por ele mesmo, em laboratório. Entretanto, nenhum desses pesquisadores demonstrou que estas brânquias, são as responsáveis pelas trocas gasosas nesses crustáceos.

Nenhum estudo foi, até o momento, efetuado com as espécies de *Hexapanopeus* e *Panopeus*. Isso, certamente se deve às grandes dificuldades na observação e preservação dessas estruturas, que são extremamente lábeis, nos procedimentos que se fazem necessários para a separação das estruturas morfológicas para as análises subsequentes. Via de regra as brânquias se destacam do corpo dos espécimens e se perdem, o que foi constatado durante o presente estudo.

Dos dados apresentados, nas Tabelas de I a IV, evidencia-se que as megalopas ainda não possuem o número de pares de brânquias característicos da maioria dos caranguejos que, para as espécies estudadas, foi de 9 pares. Já no primeiro estágio juvenil este número é alcançado mas, ainda nem todas como estruturas funcionais pois alguns pares ainda estão na forma de bulbos. Para *H. heblingi sp.n.*, *P. occidentalis* e *P. rugosus*, rapidamente há uma definição destas importantes estruturas fisiológicas e, em apenas 3 estágios subsequentes de vida juvenil, as apresentam tal como ocorrem nos adultos. Dada a sua importância, é de se esperar que, em animais de outras espécies o número e forma definitiva, se estabeleçam muito cedo. No entanto, isso necessita de novas investigações pois, certamente, as espécies não se comportam igualmente, umas como as outras.

A apresentação dos resultados, no presente trabalho, sobre o desenvolvimento e, principalmente, o estabelecimento do estágio juvenil em que as brânquias se tornam morfológicamente semelhantes àquelas que ocorrem nos adultos, é efetuada pela primeira vez em Xanthidae. Esta pesquisa, no entanto, não permitiu elucidar o fato de serem as brânquias funcionais; contudo é possível cogitar que, se as brânquias estão morfológicamente semelhantes às dos adultos, então devem estar fisiologicamente aptas para realizarem suas funções. Também não foi possível esclarecer se as brânquias, na forma de bulbos, que ocorrem nas zoeas e em outros estágios das espécies estudadas, participam em todo ou em parte, das trocas gasosas. Trabalhos específicos, para tal fim, poderão ser elaborados por pesquisadores especialistas em fisiologia respiratória

Outra análise efetuada e que necessita de maiores estudos, entre as outras espécies dos gêneros abordados, assim como em outros grupos de caranguejos, é o estabelecimento das características sexuais secundárias.

Da passagem da fase de megalopa, para o juvenil, ficou demonstrado que alterações significativas ocorreram nas espécies estudadas. Por outro lado, embora sejam de gêneros diferentes, as 3 espécies têm um comportamento exatamente igual em relação à definição do estágio adulto ou, pelo menos, na definição dos caracteres sexuais secundários masculinos e femininos.

Pelo que foi constatado no presente trabalho, tais modificações se processam em uma velocidade bastante elevada, pois em apenas 5 ecdises os sexos já estão definidos. Pode-se inferir que, pelo menos dentro de Xanthidae, nas categorias mais correlatas, as definições morfológicas do sexo são mais ou menos homogêneas.

O motivo principal da literatura ser pobre neste aspecto, resulta do fato da maioria dos pesquisadores da área se empenharem em obter os sucessivos

estágios, preocupando-se mais em reter as exúvias. Ocorre que os pleópodos no primeiro estágio juvenil são bulbosos e, quando ocorrem as ecdises, tornam-se naturalmente flácidos, translúcidos e com extrema dificuldade diagnóstica. Aliado a esse fato, a obtenção dos estágios juvenis nem sempre é uma tarefa fácil, levando a um número relativamente baixo, que dificulta tais observações.

Tal como os estudos da evolução das brânquias, os trabalhos com os caracteres sexuais secundários e as definições do sexo, não têm correspondente em panopeídeos e em hexapanopeídeos. É esperado que estudos posteriores venham a corroborar estas observações, dentre eles os histológicos, que permitiriam indicar o estágio adulto destes caranguejos, no qual as gônadas estariam desenvolvidas e aptas a produzirem gametas.

## CONCLUSÕES

1. A duração média do desenvolvimento larval de *Hexapanopeus heblingi sp.n.* foi o menor dentre as espécies estudadas, demonstrando que esta espécie possui um maior grau adaptativo.
2. Por possuir maior taxa de sobrevivência, as chances de se atingir a fase adulta são mais favoráveis para *Hexapanopeus heblingi sp.n.*
3. As espécies de *Hexapanopeus* devem ser mantidas no grupo zoeal I, estabelecido por Rice (1980).
4. Os caracteres larvais: - presença de um único espinho, de cada lado, na margem interna da furca caudal; presença de uma cerda, de cada lado, na base do espinho dorsal da carapaça; ocorrência, na zoea I, de 2 estetos e 2 cerdas na antênula, e 2 cerdas no artigo proximal do endopodito do primeiro maxilípodo, foram fundamentais para a instituição de *Hexapanopeus heblingi* como nova espécie.
5. As características da megalopa são fundamentais para a identificação das espécies de *Hexapanopeus* e de *Panopeus*.
6. A análise dos caracteres larvais pode auxiliar na identificação das espécies de *Hexapanopeus* e *Panopeus*.
7. O presente estudo sobre estágios zoeais permite viabilizar que através dos caracteres: morfologia da antena, setação do endopodito do maxilípodo I, espinhos laterais da carapaça e morfologia da furca caudal pode-se, com facilidade, distinguir *Panopeus rugosus* de *Panopeus bermudensis*.

8. *Panopeus rugosus*, por apresentar setação numerosa, enquadra-se no grupo mais primitivo entre os Xanthidae.

9. Em *Hexapanopeus heblingi sp.n.*, *Panopeus rugosus* e *Panopeus occidentalis*, as brânquias são morfologicamente semelhantes às dos adultos, no terceiro estágio juvenil.

10. Os caracteres sexuais secundários se estabelecem igualmente em *Hexapanopeus heblingi sp.n.*, *Panopeus occidentalis* e *Panopeus rugosus*, no sexto estágio de caranguejo, tornando-se semelhantes aos adultos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**AIKAWA, H.** On larval forms of some Brachyura. **Rec. Oceanogr. Wks. Jap.**, 2: 17-55. 1929.

**AIKAWA, H.** On larval forms of some Brachyura. Paper II: A note on indeterminable zoeas. **Rec. Oceanogr. Wks. Jap.**, 5: 124-254. 1933.

**AIKAWA, H.** Further notes on brachyura larvae. **Rec. Oceanogr. Wks. Jap.**, 9: 87-162. 1937.

**ANDRYSZAK, B. L. & R. H. GORE.** The complete larval development in the laboratory of *Micropanope sculptipes* (Crustacea: Decapoda: Xanthidae) with comparison of larval characters in western Atlantic xanthid genera. **Fish. Bull. U.S.**, 79: 487-506. 1981.

**BAKKER, C. de; M. MONTÚ; K. ANGER & L. LOUREIRO FERNANDES.** Larval development of *Hexapanopeus schmitti* Rathbun, 1930 (Decapoda, Xanthidae) reared in the laboratory. **Nerítica**, 4 (1/2): 137-164. 1989.

**BARRINGTON, E. J. W.** **Invertebrate Structure and Function.** 2<sup>a</sup> Ed. 756 pp. Thomas Nelson & Sons Limited. 1979.

**BIRGE, E. A.** Notes on the development of *Panopeus sayi* Smith. **Stud. Biol. Lab., Johns Hopkins Univ., 2:** 411-426. 1883.

**BOOKHOUT, C.G. & J. D. COSTLOW.** Larval development of *Pilumnus dasypodus* and *Pilumnus sayi* reared in the laboratory (Decapoda: Brachyura: Xanthidae). **Crustaceana (Suppl. 5):** 1-16. 1979.

**BROSSI-GARCIA, A. L. & M. D. RODRIGUES.** Zoeal morphology of *Pachygrapsus gracilis* (Saussure, 1858) (Decapoda, Grapsidae) reared in the laboratory. **Invertebr. Reprod. Dev., 24 (3):** 197-205. 1993.

**BRUSCA, R.C. & G.J. BRUSCA.** **Invertebrates.** 922 pp. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts. 1990.

**CANO, G.** Sviluppo postembrionale dei Cancridi. **Boll. Soc. Ent. Ital. Ann., 23:** 146-158. 1892.

**CANO, G.** Sviluppo e morfologie degli oxyrhynchi. **Mateil. Zoologis. Stat. Neapl. Berlin, 10:** 529-589. 1893.

**CONNOLLY, C. J.** The larval stages and megalops of *Cancer amoenus* (Herbst). **Contrib. Canad. Biol., (n.s.), 17:** 337-352. 1923.

**CHAMBERLAIN, N. A.** Studies on the larval development of *Neopanope texana sayi* (Smith) and other crabs of the family Xanthidae (Brachyura). **Chesapeake Bay Instit., Johns Hopkins Univ, Tech. Rept., 22:** 1-37. 1961.

**COSTLOW, J. D. & C. G. BOOKHOUT.** The larval stages of *Panopeus herbstii* Milne-Edwards reared in the laboratory. - **Journ. Elisha. Mitchell. Scient. Soc., 77:** 33-42. 1961.

**COSTLOW, J. D. & C. G. BOOKHOUT.** Larval development of the crab, *Hexapanopeus angustifrons*. **Ches. Sci., 7 (3):** 148-156. 1966.

**FELDER, D. L.; J. W. MARTIN & J. W. GOY.** Patterns In Early Postlarval Development of Decapods. **Crustacean Issues; Crustacean Growth: Larval Growth.** ADRIAN M. WENNWER. Ed. 248 pp. 1985.

**FRANSOZO, A.** Desenvolvimento larval de *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) (Decapoda, Xanthidae) em laboratório. **Revta. Bras. Zool., 4 (3):** 165-179. 1987.

**FRANSOZO, A. & N. J. HEBLING.** Desenvolvimento pós-embriônico de *Mitrax hispidus* (Herbst, 1790) (Decapoda, Majidae) em laboratório. **Ciência e Cultura, 34 (3):** 385-395. 1982.

**FRANSOZO, A; M. L. NEGREIROS-FRANSOZO & C. M. HYODO.**

Développement juvénile de *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) au laboratoire. **Rev. Hydrol. Trop.**, 21 (4): 297-308. 1988.

**FRANSOZO, A; F. L. M. MANTELATTO & M. L. NEGREIROS-FRANSOZO.**

Larval development of *Hexapanopeus paulensis* Rathbun, 1930 (Crustacea, Brachyura, Xanthidae) under laboratory condition. **Revta. Bras. Zool.**, 7 (1-2): 31-45. 1990.

**GORE, R. H.** Larval development of *Galathea rostrata* under laboratory conditon, with a discussion of larval development in the Galatheidae (Crustacea, Anomura ). **Fish. Bull. U. S.**, 76: 781-806. 1979.

**GORE, R. H.; C.L. Van DOVER and K. A. WILSON.** Studies on decapod Crustacea from the Indian River region of Florida.XX. *Micropanope barbadensis* (Rathbun, 1921); the complete larval development under labortory conditions (Brachyura, Xanthidae). **Journ. Crust. Biol.**, 1: 28-50. 1981.

**GURNEY, R.** Notes on some decapod Crustacea from the Red Sea. VI-VIII. **Proc. Zool. Soc. Lond. (B)**, 108: 73-84. 1938.

**GURNEY, R.** Bibliography of the larvae of decapod Crustacea. **Ray. Soc. Lond., 1939:**  
1-123. 1939.

**GURNEY, R.** Larval of decapoda Crustacea. **Ray. Soc. Lond., 129:** 1-306. 1942.

**HALE, H. M.** The post-embryonic development of an Australian xanthid crab  
(*Pilumnus vestitus* Haswel). **Rec. S. Aust. Mus., 4:** 321-331. 1931.

**HEBLING, N. J.; A. FRANSOZO & M. L. NEGREIROS-FRANSOZO.**  
Desenvolvimento dos primeiros estágios juvenis de *Panopeus herbstii* H.  
Milne-Edwards, 1834 (Crustacea, Decapoda, Xanthidae), criados em  
laboratório. **Naturalia, S. Paulo, 7:** 177-188. 1982.

**HONG, S. Y.** Development of epipods and gills in some pagurids and brachyurans.  
**Journ. Nat. Hist., 22:** 1005-1040. 1988.

**HYMAN, O. W.** Studies on the larval of crabs of the family Xanthidae. **Proc. U. S.**  
**Natl. Mus., 67:** 1-22. 1925.

**INGLE, R. W.** Larval development of the mud crab *Panopeus occidentalis* de  
Saussure, from Bermuda (Crustacea: Xanthoidea: Panopeidae). **Bull. Br. Mus.**  
**Nat. Hist.(Zool.), 48 (4):** 233-248. 1985.

**KAKATI, V. S.** Larval development of the crab *Menippe rumphi* (Fabricius) as observed in the laboratory. **Proc. Symp. Warm Water Plankton, Spec. Publ. Nat. Inst. Oceanogr., 60a:** 634-641. 1977.

**KURATA, H.; R. W. HEARD & J. W. MARTIN.** Larval development under laboratory conditions of the xanthid mud crab *Eurytium limosum* (Say, 1818) (Brachyura: Xanthidae) from Georgia. **Gulf Res. Rept., 1 (7):** 19-25. 1981.

**LAUGHLIN, R. A.; P. J. RODRIGUES & J. A. MARVAL.** Zoeal stages of the coral crab *Carpilius corallinus* (Herbst) (Decapoda, Xanthidae) reared in the laboratory. **Crustaceana, 44:** 169-186. 1983.

**LAVALLI, K. L & J. R. FACTOR.** Functional morphology of the mouthparts of juvenile lobsters, *Homarus americanus* (Decapoda: Nephropidae), and comparison with the larval stages. **Journ. Crust. Biol., 12(3):** 467-510. 1992.

**LEBOUR, M. V.** The larval stages of the Plymouth Brachyura. **Proc. Zool. Soc. Lond., 1928:** 473-560. 1928.

**LEBOUR, M. V.** Larval crabs of Bermuda. **Zoologia N. Y., 29:** 113-128. 1944.

**LIM, S. S. L. and L. W. H. TAN.** Larval development of the hair crab *Pilumnus vespertilio* (Fabricius) (Brachyura, Xanthidae) in the laboratory and comparison

with larvae of *P. dasypodus* Kinsley and *P. sayi* Rathbun. *Crustaceana*, **41**: 71-78. 1981.

**MANTELATTO, F. L. M.** Biologia reprodutiva de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba (SP), Brasil. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Campus" de Botucatu, São Paulo Tese de Doutorado, 147 pp. 1995.

**McMAHON, B. R. & J. L. WILKENS.** Ventilation, perfusion, and oxygen uptake, pp. 289-372. vol 5. in **BLISS, D. E.** Ed. **The Biology of Crustacea. Internal Anatomy and Physiological Regulation.** Academic Press, New York. 1983.

**MARTIN, J. W.** Notes and bibliography on the larvae of xanthid crabs, with a key to the known xanthid zoeas of the western Atlantic and Gulf of Mexico. **Bull. Mar. Sci.**, **34**: 220-239. 1984.

**MARTIN, J. W.; D. L. FELDER & F. M. TRUESDALE.** A comparative study of morphology and ontogeny in juvenile stages of four western atlantic xanthoid crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Phil. Trans. R. Soc. Lond. B**, **303**: 537-604. 1984.

**MARTIN, J. W.; F. M. TRUESDALE & D. L. FELDER.** Larval development of *Panopeus bermudensis* Benedict and Rathbun, 1891 (Brachyura, Xanthidae) with notes on zoeal characters in xanthid crabs. **Journ. Crust. Biol.**, **5**: 84-105. 1985.

- MARTIN, J. W. & L. A. ABELE. Notes on male pleopod morphology in the brachyuran crab family Panopeidae Ortmann, 1893, *sensu* Guinot (1978) (Decapoda). *Crustaceana*, **50** (2): 182-198. 1986.
- MELO, G. A. S. Taxonomia e padrões distribucionais e ecologia dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do litoral Sudeste do Brasil. **Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo**. 215 pp. 1985.
- MELO, G. A. S. **Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro**. Ed. Plêiade/FAPESP. São Paulo. 604 pp. 1996.
- MENÚ-MARQUE, S. A. Desarrollo larval del cangrejo *Platyxanthus crenulatus* (A. Milne-Edwards, 1879). *Physis*, **29**: 477-494. 1970.
- MONTÚ, M.; K. ANGER, C. de BAKKER; V. ANGER & L. LOUREIRO FERNANDES. Larval development of the Brazilian mud crab. *Panopeus austrobesus* Williams, 1983 (Decapoda, Xanthidae) reared in the laboratory. *Journ. Crust. Biol.*, **8** (4): 594-613. 1988.
- MONTÚ, M.; C. de BAKKER & L. LOUREIRO FERNANDES. Desarrollo larval de *Pilumnus reticulatus* Stimpson, 1860 (Decapoda, Brachyura, Xanthidae) criada en laboratorio. *Nerítica*, **4** (1/2): 165-190. 1989.



MÜLLER, F. On the metamorphoses of the prawns. (First Memoir.). **Ann. Mag. nat. Hist.**, 1864 (3), XIV: 104-105. 1864.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Desenvolvimento pós-embriônico de *Eurypanopeus abbreviatus* (Stimpson, 1860) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) em laboratório. **Bolm. Zool. Univ. São Paulo**, 10: 19-39. 1986a.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Desenvolvimento pós-embriônico de *Panopeus americanus* Saussure, 1857 (Decapoda, Xanthidae), em laboratório. **Rev. Bras. Biol.**, 46: 173-188. 1986b.

POHLE, G. & M. TELFORD. Morphology and classification of decapod crustacean larval setae: a scanning electron microscope study of *Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 (Brachyura: Pinnotheridae). **Bull. Mar. Sci.**, 31(3): 736-752. 1981.

PORTER, H. J. Zoeal stages of the stone crab, *Menippe mercenaria* Say. **Ches. Sci.**, 1(3/4): 168-177. 1960.

POWERS, L. W. A catalogue and bibliography to the crabs (Brachyura) of the Gulf of Mexico. **Centr. Mar. Sci. (Supl)**, Port. Arkansas, Texas, 20: 1-190. 1977.

RICE, A. L. Larvae of *Homola* (Crustacea: Dromiacea) from South Africa. **Journ. Nat. Hist., Lond.**, 1: 435-453. 1967.

RICE, A. L. Crab zoeal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura. **Trans. Zool. Soc. Lond.**, 35: 271-424. 1980.

RICE, A. L. Crab zoeae and brachyuran classification: a re-appraisal. **Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)**, 40 (5): 287-296. 1981.

RICE, A. L. Zoeal evidence for brachyuran phylogeny, pp. 313-331. *In Crustacean Issues. I: Crustacean Phylogeny.* F. R. Schram, Ed., A. A. Balkema, Rotterdam, Netherlands, 365 pp. 1983.

RIEGER, P. J. Desenvolvimento larval e juvenil de *Hepatus pudibundus* (Hebrst, 1758) (Decapoda, Calappidae), em laboratório. Universidade Estadual Paulista, "Campus" de Rio Claro, Instituto de Biociências, São Paulo Dissertação de Mestrado, 76pp. 1986.

RODRIGUES, A. & J. PAULA. Larval and postlarval development of the mudcrab *Panopeus africanus* A. Milne Edwards (Decapoda, Xanthidae) reared in the laboratory. **Journ. Crust. Biol.**, 13 (2): 296-308. 1993

**RODRIGUES, M. D. & N. J. HEBLING.** *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda). Complete larval development under laboratory conditions and its systematic position. **Revta. Bras. Zool.**, **6** (1): 147-166. 1989.

**RODRIGUES, M. D. & A. L. BROSSI-GARCIA.** Notas sobre novas ocorrências de *Pachygrapsus gracilis* (Saussure, 1858) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) no litoral brasileiro. **Ciência e Cultura**, **41**(1): 63-66. 1989.

**RODRIGUES, S. A.** Sobre a reprodução, embriologia desenvolvimento larval de *Callichirus major* Say, 1818 (Crustacea, Decapoda, Thalassinidae) **Bol. Zool., Univ. S. Paulo**, **1**: 85-104. 1976.

**SABA, M., M. TAKEDA & Y. NAKASONE.** Larval development of *Epixanthus dentatus* (White) (Brachyura, Xanthidae) **Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo (Zool.)**, **4**: 151-161. 1978.

**SANDIFER, P. A.** Larval stages of the crab *Pilumnus dasypodus* Kingsley (Crustacea, Brachyura, Xanthidae), obtained in the laboratory. **Bull. Mar. Sci.**, **24** (2): 378-391. 1974.

SCOTTO, L. E. Larval development of the Cuban Stone crab, *Menippe nodifrons* (Brachyura, Xanthidae) under laboratory conditions with notes on the status of the family Menippidae. **Fish. Bull.**, 77 (2): 359-386. 1979.

TERADA, M. Zoeal development of the chlorodinid crab, *Pilodius nigrocrinitus* Stimpson. **Zool. Mag. (Tokyo)**, 91: 23-28. 1982.

THOMPSON, J. V. Zoological researches and illustrations, or natural history of nondescript or imperfectly known animals. Memoir I: On the metamorphosis of the Crustacea, and on Zoea, exposing their singular structure and demonstrating that they are not, as has been supposed, a peculiar genus, but the larva of Crustacea. Memoir II. On the genus *Mysis*, or *Opossum* shrimp. **Cork**, 1(1): 1-36. 1828.

THOMPSON, J. V. On the double metamorphosis in *Macropodia phalangium* or spider crab, with proofs of the larval being Zoea in *Gecarcinus hyohomanus*, *Telphinsa erytropus*, *Eriphia caribboea*, *Grapsus pelagica*. **Ent. Mom. Mag.**, 3: 370-375. 1836.

WEAR, R. G. Life history studies on a New Zealand Brachyura. I. Embryonic and post-embryonic development of *Pilumnus novaezealandiae* Filhol, 1886 and *P. lumpinus* Bennett, 1964 (Xanthidae, Pilumninae), **New Zealand Journ. Mar. Freshwat. Res.**, 1: 482-535. 1967.

**WEAR, R. G.** Life history studies on the New Zealand Brachyura. I. Embryonic and post-embryonic development of *Heterozius rotundifrons* A. Milne Edwards, 1867, *Ozius truncatus* H. Milne Edwards, 1834, and *Heteropanope (Pilumnopeus) serratifrons* (Kinahan, 1856). **New Zealand Journ. Mar. Freshwat. Res.**, **2**: 293-332. 1968.

**WEAR, R. G.** Notes and bibliography on the larvae of xanthid crabs. **Pac. Sci.**, **24**: 84-89. 1970.

**WEAR, R. G. & D. R. FIELDER.** The marine fauna of New Zealand: larvae of the Brachyura (Crustacea, Decapoda). **New Zealand Oceanog. Inst. Mem.**, **92**: 1-89. 1985.

**WILLIAMSON, D. I.** Crustacea, Decapoda: Larvae I. General. **Contrib. Internat. Pour Explor. de la Mer Zooplank. Sheet.**, **67**: 1-6. 1957.

**WILLIAMSON, D. I.** Some larval stages of three australian crabs belonging to the families Homolidae and Raninidae and observations on the affinities of these families (Crustacea: Decapoda). **Austral. Journ. Mar. Freshw. Res.**, **16**: 369-398. 1967.

**WILLIAMSON, D. I.** Names of larvae in the Decapoda and Euphausiacea. **Crustaceana**, **16**: 210-213. 1969.

**WILLIAMSON, D. I.** Larval characters and the origin of crabs. *Thalassia Jugosl.*, **10**: 401-414. 1976

**WILLIAMSON, D. I.** Larval morphology and diversity. Pp. 43-110. *In Biology of Crustacea, Vol. 2.* **BLISS, D. E.**, Ed. Academic Press, New York. 1983.

**WILLIAMSON, D. I.** Evolutionary trends in larval form. Pp. 11-25. *In Aspects of Decapod Crustacean Biology (Symposia of the Zoological Society of London, 59).* Oxford University Press, Oxford. 1988.

**WILLIAMSON, D. I.** *Larvae and Evolution.* Chapman and Hall, New York, London, 223 pp. 1992.

**WILLIAMS, A. B.** The mud crab, *Panopeus herbstii*, *S. L.* Partition into six species (Decapoda, Xanthidae). *Fish. Bull.*, **81**: 863-882. 1983.

**YANG, W. T. & P. A. McLAUGHLIN.** Development of the epipodite of the second maxilliped and gills in *Libinia ermacea* (Decapoda, Brachyura, Oxyrhyncha). *Crustaceana Suppl.*, **5**: 47-54. 1979.