

DESENVOLVIMENTO JUVENIL DE *Chasmagnathus granulata* DANA, 1851 (CRUSTACEA, DECAPODA, GRAPSIDAE), EM LABORATÓRIO.

P. J. RIEGER & C. NAKAGAWA

Fundação Universidade do Rio Grande - FURG - Departamento de Ciências Morfo-Biológicas - Caixa Postal 474, Rio Grande, RS - Brasil.

ABSTRACT

Juvenile stages of *Chasmagnathus granulata* were obtained in laboratory conditions from larvae hatched from eggs of ovigerous females from Rio Grande, State of Rio Grande do Sul, Brazil. The experiments were done at 20°C in sea water with different salinities. The crabs were fed with newly hatched nauplii of *Artemia* sp. and fish. The main morphological characters of the juvenile crab stages are described. Sexual dimorphism can be observed from the third juvenile stage on.

Keywords: Desenvolvimento; juvenil; Brachyura; Crustacea.

INTRODUÇÃO

A taxonomia dos crustáceos decápodos, Infra-ordem Brachyura, vem sendo uma área de muitas controvérsias entre os carcinologistas. Em vista disso, numerosos autores (Rice, 1980, 1983; Gurney, 1942; Williamson, 1982; Rieger, 1993) têm reafirmado a importância dos caracteres larvais na definição da filogenia geral e caracterização das diversas categorias taxonômicas.

Com o advento das técnicas que permitiram o desenvolvimento de invertebrados marinhos em laboratório, houve um incremento neste tipo de estudo, pela disponibilidade de um elevado número de exemplares, em diferentes estágios, de espécies conhecidas. Assim, tornou-se possível obter descrições morfológicas mais precisas e identificar as diferentes formas no plâncton. Entretanto, muitas dificuldades nas criações ainda persistem. Como resultado destas, a sobrevivência até os primeiros estágios juvenis ainda é muito pequena, fato que leva muitos autores a deterem seus estudos apenas sobre o desenvolvimento larval. Porém, é ponto comum entre os carcinologistas, a importância de se conhecer os estágios correspondentes a fase juvenil, quando os indivíduos começam a desenvolver os caracteres sexuais secundários, além de apresentarem características diferentes as dos adultos. Neste aspecto, destacam-se os trabalhos de Hyman (1920), Wear (1967), Diaz & Ewald (1968), Yang (1971), Christiansen (1973), Provenzano & Brownell (1977), Hebling et al. (1982), Anger (1984), Fransozo & Negreiros-Fransozo (1988), Brossi-Garcia (1984, 1988a, 1988b).

Paralelamente, têm sido estudados os efeitos de certas variáveis ambientais sobre os diferentes estágios, permitindo um melhor entendimento da ecofisiologia de algumas espécies, principalmente de regiões estuarinas. Dentro desta linha podem ser citados os trabalhos de Costlow et al. (1960, 1962, 1966), Christiansen & Costlow (1975), Costlow & Bookhout (1968), Anger et al. (1981).

Chasmagnathus granulata habita águas salobras com substrato "limo-fangoso" constituindo os típicos "caranguejais" (Boschi, 1964). A espécie ocorre na desembocadura de rios e riachos, preferindo substratos lamosos e que ocasionalmente pode ocorrer em outros tipos de substratos. Abre galerias com profundidades variáveis de acordo com os níveis das marés. Está perfeitamente adaptado à vida aérea e pode permanecer várias horas tomando sol sobre as pedras, troncos ou qualquer objeto. Sua distribuição geográfica foi registrada para o Atlântico Sul Ocidental: Brasil (do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina (Melo, 1985).

Seu desenvolvimento larval foi estudado por Boschi, Scelzo & Goldstein (1967) e apresenta-se constituído por 4 estágios na fase de Zoea e 1 na fase de Megalopa.

Este trabalho tem por objetivo descrever os primeiros estágios juvenis, bem como comentar observações feitas em relação aos efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Fêmeas ovígeras foram coletadas na região dos Molhes da Barra do Rio Grande (RS) e transportadas para o laboratório em caixas de isopor, com uma pequena quantidade de água do mar. Em laboratório, foram mantidas em aquários com capacidade de 20 litros, com água do mar em salinidade de 30, com aeração contínua até a eclosão das larvas (Zoeas I). As Zoeas I, destinadas ao estudo do desenvolvimento juvenil, foram individualizadas em placas de Petry de 20 ml, nas salinidades de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30. Para cada salinidade foram utilizadas 25 larvas. Foram mantidas em temperatura ambiente de 20°C em estufa "BOD", com fotoperiodismo de 12 horas luz e 12 horas escuro. Posteriormente, foi realizada nova bateria, na salinidade de 20. As Zoeas nos estágios I e II foram alimentadas com rotíferos (*Brachionus plicatillis*) e náuplius de artêmias. Nos estágios e fase seguintes foram alimentados somente com náuplius de artêmia recém eclodidos. Houve um monitoramento diário dos cultivos, com trocas de água e verificação da presença de exúvias e mortos. Estes foram fixados em álcool etílico e glicerina na proporção de 1:1. À partir das exúvias e animais fixados, foram realizados os desenhos e efetuadas as medidas, com o auxílio de uma câmara clara (Carl Zeiss - Jena - A8x11) acoplada a um microscópio (Meopta) e ocular micrométrica. A medida do comprimento da carapaça foi tomada na região mediana do corpo, entre o início da região frontal e o término da região

intestinal e a largura na região mediana das margens laterais, que corresponde à sua maior dimensão.

A terminologia adotada baseia-se nas utilizadas por Hebling et al. (1982), Fransozo & Negreiros-Fransozo (1987) e Rieger (1986).

O cultivo foi realizado segundo as metodologias indicadas por Hebling et al. (1982), Fransozo & Negreiros-Fransozo (1987) e Rieger (1986, 1992).

No que concerne à representação numérica das cerdas nas figuras, devido ao elevado número destas em algumas peças, nem todas foram representadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das coletas mensais de *Chasmagnathus granulata* constatou-se a ocorrência de fêmeas ovígeras durante o período compreendido entre outubro e abril.

Nos experimentos em diferentes salinidades (Figs. 1 e 2), os melhores resultados foram obtidos nas salinidades de 20 e 25. Em 0 a mortalidade foi de 100% em um período inferior a 24 h. Já em 5, apesar de uma mortalidade de 100%, esta foi observada entre o segundo e quinto dias sem haver mudanças de estágio. Em 10 a mortalidade também foi grande, entretanto, foram obtidas duas megalopas. Em 15 doze indivíduos atingiram a fase de megalopa e destas, uma chegou ao primeiro estágio juvenil. Em 20 oito indivíduos chegaram ao primeiro estágio juvenil. Em 25 foram obtidos seis juvenis no primeiro estágio.

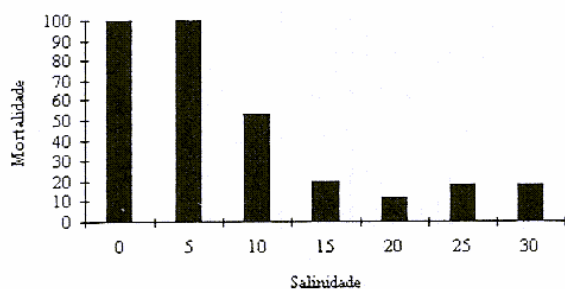


Figura 1. *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851. Mortalidade (%) nos primeiros estágios juvenis, em salinidade de 0-30.

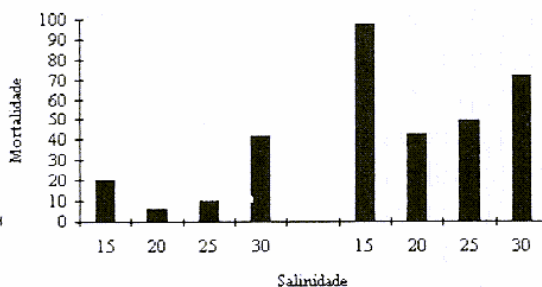


Figura 2. *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851. Mortalidade entre os estágios de ZIV-M e M-CI, em salinidade de 15 a 30.

Em 30 apenas dois indivíduos chegaram ao primeiro estágio juvenil. O primeiro estágio juvenil foi obtido, em média, em vinte e um dias.

As descrições do desenvolvimento juvenil foram feitas até a ecdise do sétimo para o oitavo estágio. As durações e as sobrevivências dos diferentes estágios são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. *Chasmagnathus granulata*: Duração e mortalidade dos estágios juvenis X, duração média acumulada em dias; D e D', duração mínima e máxima; n, número de indivíduos vivos; m, número de indivíduos mortos; M, porcentagem de mortalidade; Cultivo G com n = 108.

Cultivo	M	C-I	C-II	C-III	C-IV	C-V	C-VI	C-VII	C-VIII
X	11,14	8,3	11,44	18	18,57	15,4	25,1	28,6	32,12
D	6,0	4,0	6,0	8,0	7,0	8,0	7,0	8,0	12,00
D'	24	18	20	29	30	46	58	48	63
n	108	64	57	54	53	52	50	47	41
m	44	7	3	1	1	2	3	6	8
M	40,7	10,9	5,26	1,85	1,92	3,85	6	10,6	19,5

Morfologia dos Estágios Juvenis.

I. Primeiro estágio juvenil (Figs. 3 a 8).

Carapaça (Fig. 3A), dorsalmente convexa, com comprimento maior do que a largura, dando-lhe um formato ligeiramente quadrangular. Apresenta dois espinhos ântero-laterais. Toda a carapaça, especialmente a região posterior, apresenta cerdas lisas e plumosas. Não apresenta rostro saliente. Olhos (Fig. 3A) pedunculados, bem desenvolvidos. O abdômen (Fig. 3B) é formado por 6 segmentos, cujos somitos abdominais são mais largos que longos e revestidos por cerdas plumosas esparsas. Os pleópodos (Fig. 3D) são em número de 4 pares localizados do segundo ao quinto somito abdominal. Os urópodos (Fig. 3D) são em número de 1 par localizados no sexto somito abdominal. O telso (Fig. 3B) apresenta a margem posterior convexa com cerdas lisas e plumosas distribuídas nas margens laterais e terminal, bem como na região dorsal. Os quelípodos (Q, Fig. 3C), simétricos, com os segmentos providos de cerdas lisas e plumosas. Os dedos, fixo e móvel, com pequenos dentes na margem interna. Segundo, terceiro, quarto e quinto pereiópodos (Fig. 3C), semelhantes na estrutura geral e recobertos por cerdas lisas e plumosas. As brânquias, embora não completamente formadas, atingem o mesmo número observado nos adultos, ou seja: 1 par de pleurobrânquias no segmento correspondente ao terceiro pereiópodo, 1 par de pleurobrânquias no segmento correspondente ao segundo pereiópodo, 2 pares de artrobrânquias nos primeiros pereiópodos, 2 pares de artrobrânquias e 1 par de podobrânquias nos terceiros maxilípedes, 1 par de podobrânquias nos segundos maxilípedes.

Antênula (Fig. 4A) - segmento basal bem desenvolvido, provido de duas cerdas plumosas e cinco cerdas lisas, esparsas. Pedúnculo bi-segmentado, com duas cerdas lisas no segmento proximal e quatro no distal. O endopodito

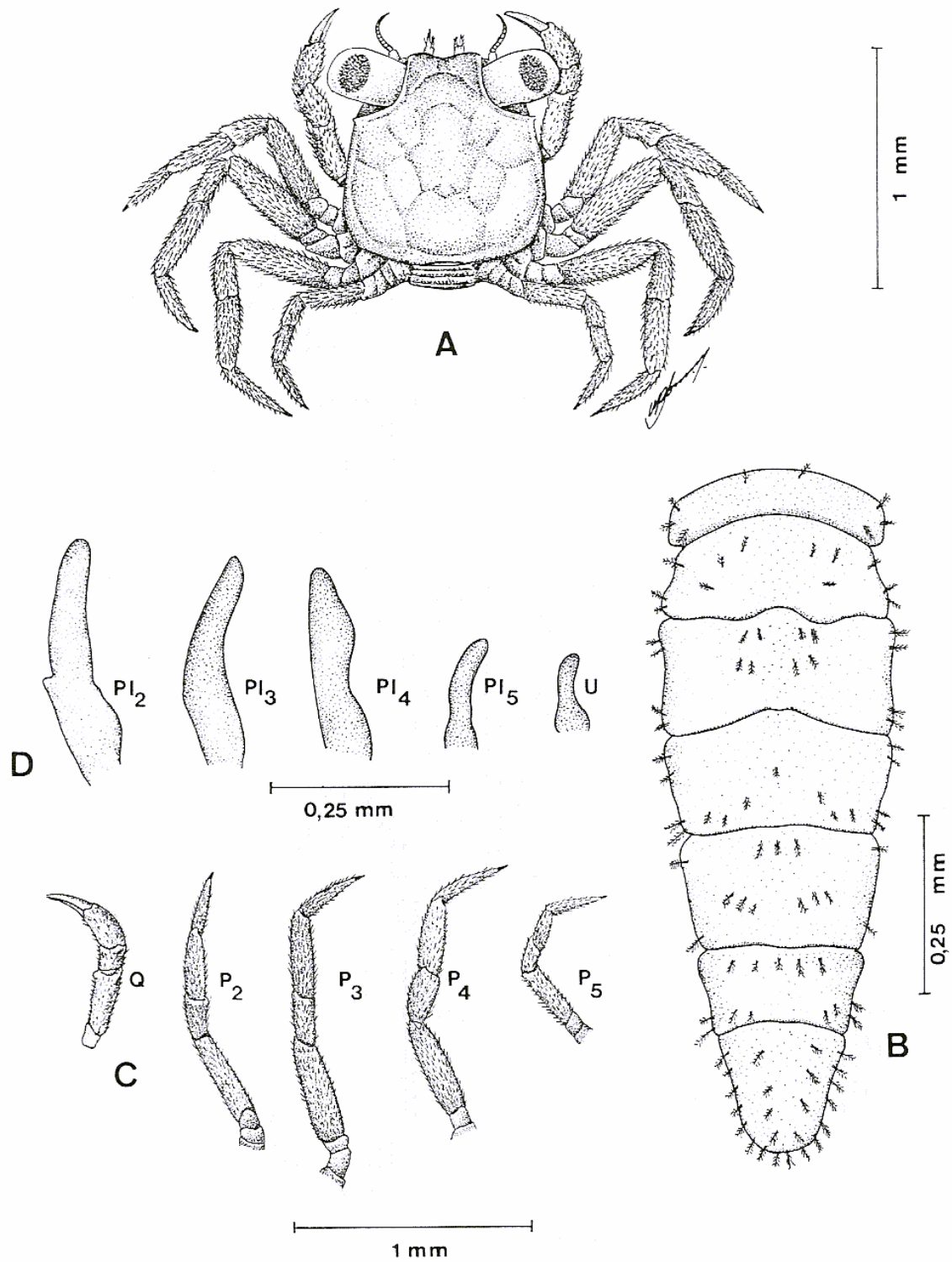


Figura 3. *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851. A. Juvenil I; B, abdômen; C, quelípodo (Q); P 2 - P 5, segundo ao quinto pereiópodos; D, pl 2 - pl 5, pleópodos; U, urópodos.

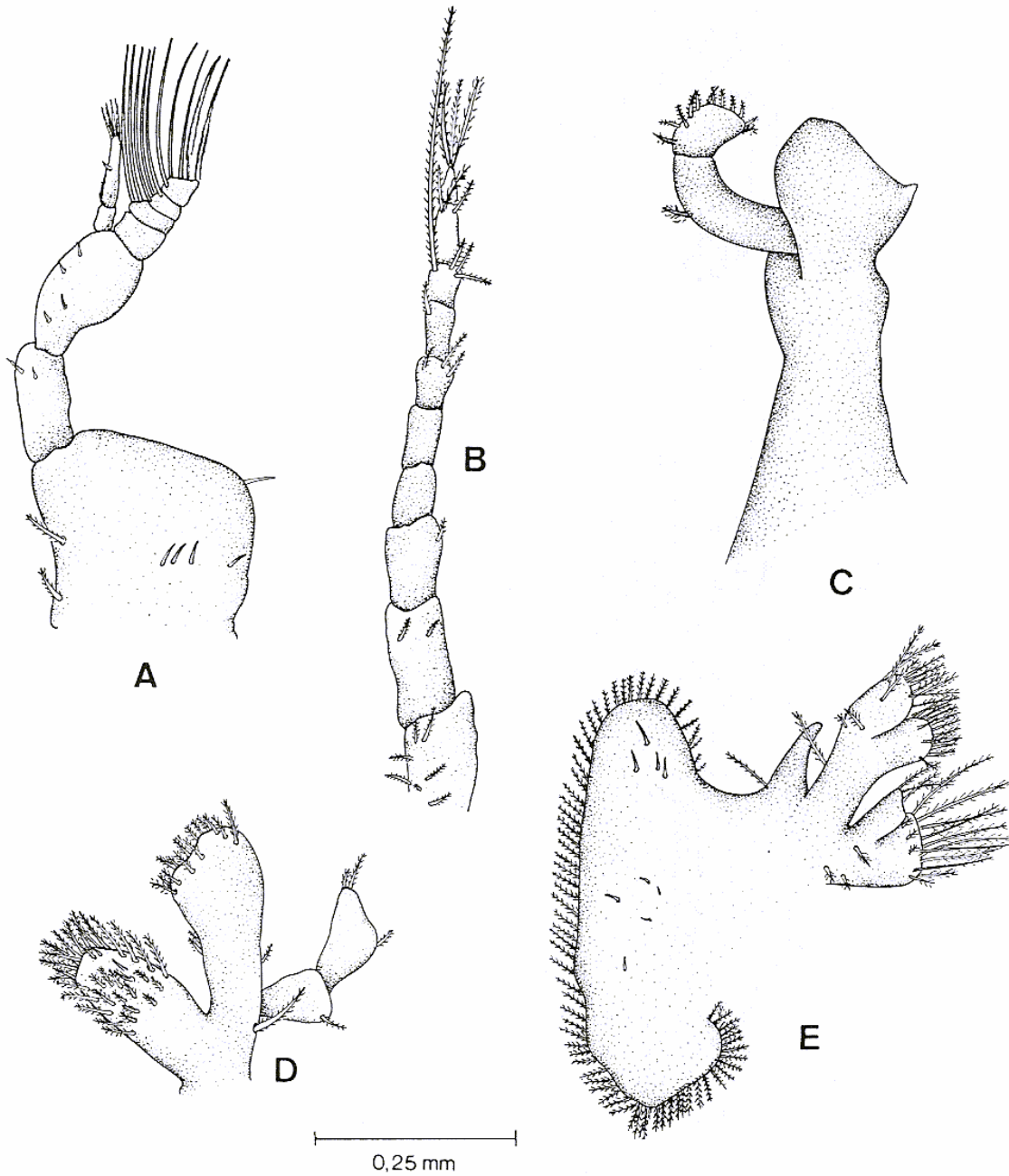


Figura 4. *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851. Juvenil I. A, anténula; B, antena; C, mandíbula; D, maxílula; E, maxila.

(flagelo ventral) é bi-segmentado, possuindo 3 cerdas lisas terminais e uma subterminal, no segmento distal. O exopodito é tetra-segmentado: o primeiro segmento é desprovido de cerdas e estetos, o segundo com 3 estetos, o terceiro com 4 estetos e 1 cerda lisa e o quarto com 5 estetos.

Antena (Fig. 4B) - pedúnculo antenal tri-segmentado, com 6 cerdas plumosas no primeiro segmento, 2 no segundo e 1 no terceiro. Flagelo antenal constituído por 7 segmentos com 0, 0, 3, 1, 4, 3, 3, cerdas lisas e plumosas do segmento proximal ao distal.

Mandíbula (Fig. 4C) - apresenta uma lâmina cortante e um palpo bi-segmentado, com 1 cerda plumosa no segmento proximal e 12 no distal.

Maxílula (Fig. 4D) - endopodito bi-segmentado com 1 cerda plumosa no segmento proximal e 3 cerdas plumosas no distal. Endito coxal com 31 a 35 cerdas plumosas e endito basal com 19 a 21 cerdas plumosas. Protopodito com 1 cerda plumosa longa.

Maxila (Fig. 4E) - endito coxal bilobado com 17 cerdas lisas e plumosas no lobo proximal e 4 cerdas lisas e plumosas no lobo distal. Endito basal bilobado, com 13 cerdas lisas e plumosas no lobo proximal e 12 a 14 cerdas lisas e plumosas no lobo distal. Endopodito com 1 cerda plumosa na região basal. Exopodito (escafognatito) com 76 a 80 cerdas plumosas marginais e 9 a 11 cerdas lisas na região mediana.

Primeiro maxilípodo (Fig. 5A) - endito coxal com 22 cerdas lisas. Endito basal com 19 cerdas lisas. Endopodito com 5 cerdas lisas na porção distal, 3 cerdas plumosas na região mediana, 3 cerdas lisas na região basal; apresenta ainda um bulbo próximo a região distal provido de 4 cerdas plumosas subdistais e 3 distais. Exopodito bisegmentado com 4 cerdas plumosas terminais e 1 subterminal no segmento distal e 2 cerdas plumosas terminais e 1 subterminal no segmento proximal. Epipodito bem desenvolvido, com 7 cerdas lisas proximais e 9 cerdas lisas medianas e distais.

Segundo maxilípodo (Fig. 5B) - endopodito com 5 segmentos providos de 1, 7, 1, 8, e 14 cerdas plumosas, respectivamente, do segmento proximal ao distal. Exopodito bi-segmentado com 14 a 15 cerdas plumosas no segmento proximal e 5 no distal. Epipodito com 7 cerdas lisas distais. Protopodito com 8 cerdas lisas e plumosas. Na base do epipodito diferencia-se uma pequena podobrânquia desprovida de lamelas.

Terceiro maxilípodo (Fig. 5C) - endopodito com 5 segmentos, apresentando 34 a 38, 25 a 29, 12 a 14, 8 a 9, 7 a 9 cerdas plumosas, respectivamente, do segmento proximal ao distal. Exopodito bi-segmentado apresentando 13 a 17 cerdas plumosas no segmento proximal e 5 no distal. Apresenta um protopodito com cerca de 51 cerdas lisas e plumosas. Epipodito com 25 a 28 cerdas plumosas basais e 26 a 29 cerdas lisas distais. Artrobrânquias bem diferenciadas, lamelares. Podobrânquia lisa, rudimentar.

Pereiópodos (Fig. 3C) - os pereiópodos apresentam-se bastante semelhantes em sua morfologia geral. Todos os segmentos possuem cerdas lisas e plumosas, esparsas.

Pleópodos (Fig. 3D) - são em número de 4 pares, desprovidos de cerdas e distribuídos do segundo ao quinto somitos abdominais.



Figura 5. *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851. Juvenil I. A, primeiro maxilipede; B, segundo maxilipede; C, terceiro maxilipede.

Urópodos (Fig. 3D) - um par, menor que os pleópodos, desprovidos de endopodito e cerdas.

2. Segundo ao oitavo estágios juvenis.

A partir do segundo estágio juvenil verificou-se que os animais começam a apresentar uma série de modificações morfológicas, embora, aparentemente, mantenham-se semelhantes no aspecto geral. Esta diferenciação acentua-se principalmente pela manifestação dos caracteres sexuais secundários.

A carapaça, que era um pouco mais longa que larga, com um aspecto aproximadamente quadrangular até o segundo estágio juvenil, à partir do quinto sofre uma inversão na relação comprimento/largura, passando os animais a apresentarem uma carapaça mais larga que longa, à semelhança do que ocorre nos adultos. Os valores médios destes parâmetros bem como a relação comprimento/largura estão indicados na tabela 2.

Tabela 2. *Chasmagnathus granulata*: Medidas (mm) do comprimento da carapaça (C) e largura da carapaça (L), do I ao VIII estágios juvenis. X, média; L/C, razão entre a largura e o comprimento. n=10

Estágio	X		Máximo	Mínimo	L/C
C - I	L	1,26	1,5	1,2	0,89
	C	1,42	1,3	1,2	
C - II	L	1,60	2,2	1,4	0,93
	C	1,72	2,1	1,6	
C - III	L	1,99	2,2	1,9	0,92
	C	2,16	2,3	1,7	
C - IV	L	2,24	2,7	2,7	0,81
	C	2,75	3,0	2,1	
C - V	L	2,92	2,9	2,3	1,17
	C	2,5	3,4	1,8	
C - VI	L	3,57	3,5	3,1	1,13
	C	3,6	4,0	2,4	
C - VII	L	4,06	3,9	3,5	1,14
	C	3,55	4,5	2,9	
C - VIII	L	4,71	4,5	4,1	1,18
	C	3,99	5,2	3,4	

Em *Panopeus herbstii*, até o oitavo estágio juvenil, os animais ainda não adquiriram as proporções encontradas nos adultos, as quais, segundo uma análise de tendência seriam adquiridos ao redor do décimo-primeiro estágio (Hebling et al., 1982). Já *Hepatus pudibundus* apresenta a razão largura-comprimento semelhante aos adultos à partir do segundo estágio juvenil (Rieger, 1986). No que se refere aos aspectos morfológicos do cefalotórax, *Chasmagnathus granulata* os apresenta sem sofrerem modificações acentuadas. *Panopeus herbstii*, os apresenta com acentuadas modificações no curso do desenvolvimento juvenil com relação aos espinhos antero-laterais, cujas características à partir do sétimo estágio juvenil já podem ser consideradas equivalentes às dos adultos (Hebling et al., 1982).

Com relação à ontogenia branquial, *Hepatus pudibundus* as apresenta numericamente completas no primeiro estágio juvenil (Rieger, 1986); enquanto que em *Parthenope serrata* (Parthenopidae), estudada por Yang (1971), tal diferenciação ocorre no segundo estágio juvenil. Em *Pilumnus novaezealandiae* e *P. lumpinus* (Xanthidae), de acordo com Wear (1967), tal situação já é encontrada na fase de megalopa, embora a diferenciação completa só seja alcançada no segundo estágio juvenil.

Com relação aos apêndices, as principais modificações morfológicas encontradas nos sete primeiros estágios juvenis, são indicadas na tabela 3.

Tabela 3. *Chasmagnathus granulata*: Principais caracteres morfológicos que permitem a identificação dos sete primeiros estágios juvenis (J). n = 10. Max - maxilípodo; co - comprimento (mm); cosbe - comprimento do segmento basal do exopodito (mm); ncae - número de cerdas apicais do endopodito; ncme - número de cerdas marginais do exopodito; ns - número de segmento; nsex - número de segmentos do exopodito; nsen - número de segmentos do endopodito.

Apêndice	Caracter	J-I	J-II	J-III	J-IV	J-V	J-VI	J-VII
Antênula	nsex	2	2	2	2	2	2	2-3
	nsen	4	4	4	4	5	5	6
Antena	ns	9	9	10	11	12	13	13
	co	0,80	0,84	0,86-0,94	1,04	1,20-1,30	1,50-1,69	1,75-1,78
Maxila	ncme	73	77-87	97-106	120-143	153-180	207-271	284-297
	co	0,47	0,49-0,53	0,55-0,61	0,72-0,83	0,86-1,03	1,06-1,17	1,27-1,45
Max - I	ncae	5	9-11	13-14	17-18	21-23	26-30	33-38
	cosbe	0,41	0,44-0,46	0,50-0,57	0,58-0,78	0,80-0,85	0,93-1,18	1,21-1,31
Max - II	cosbe	0,43	0,46-0,48	0,53-0,62	0,65-0,70	0,79-0,87	0,97-1,21	1,24-1,38
Max - III	cosbe	0,45	0,48	0,56-0,63	0,68-0,74	0,86-0,90	1,0-1,25	1,29-1,4

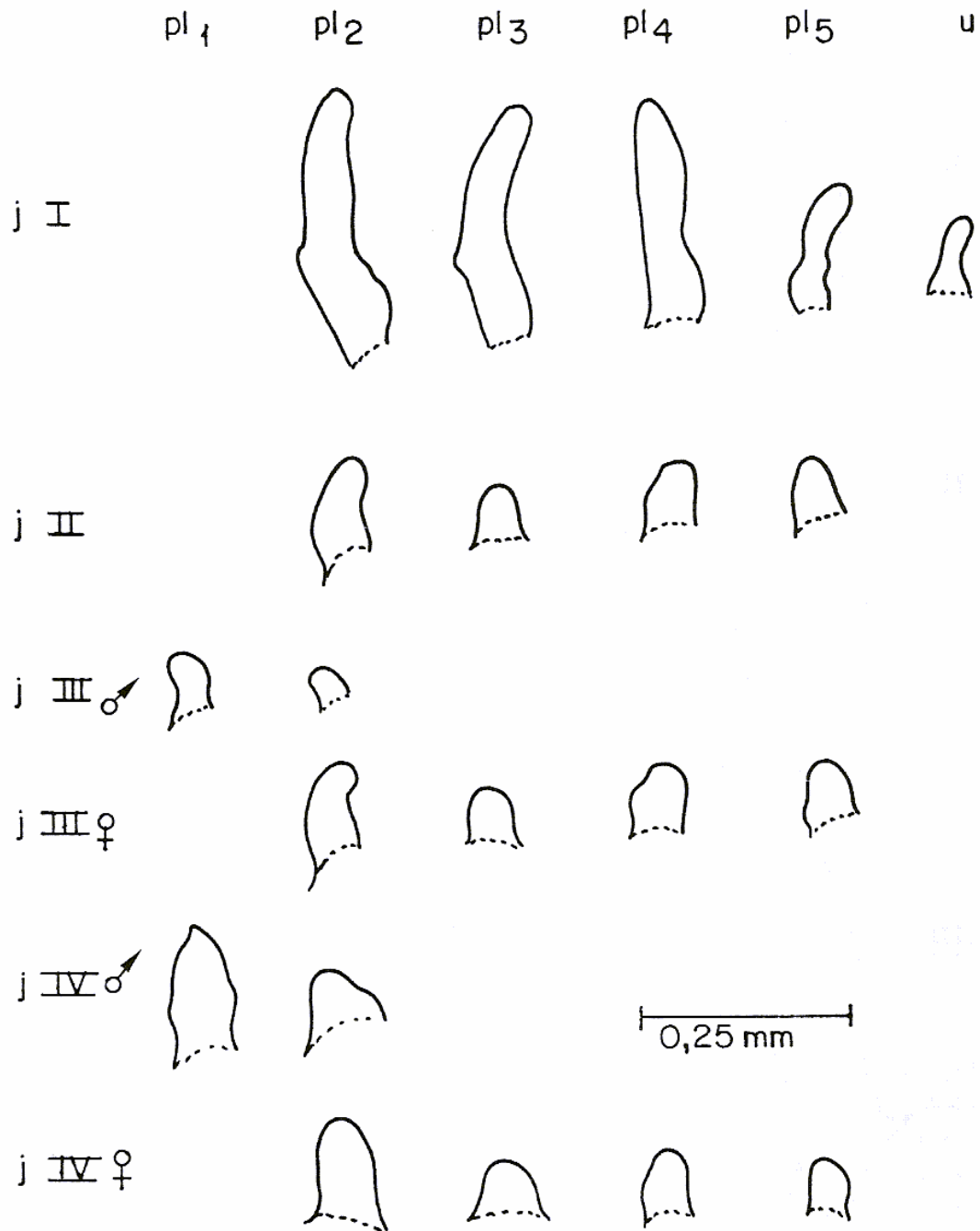


Figura 6. *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851. Pleópodos (pl 2 a pl 5) do primeiro ao quarto estágios juvenis.

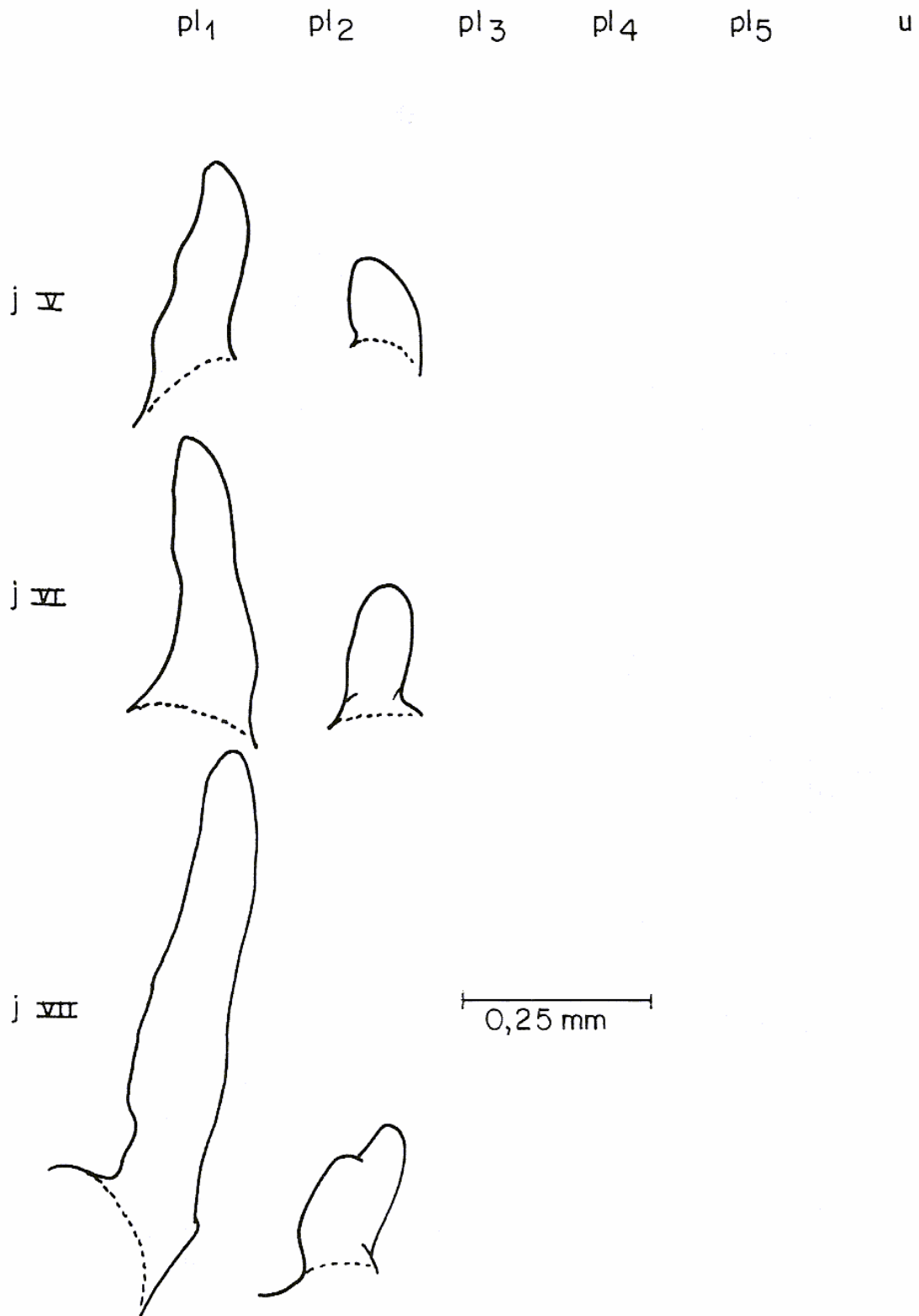


Figura 7. *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851. Pleópodos do macho (pl 1 e pl 2), do quinto ao sétimo estágios juvenis.

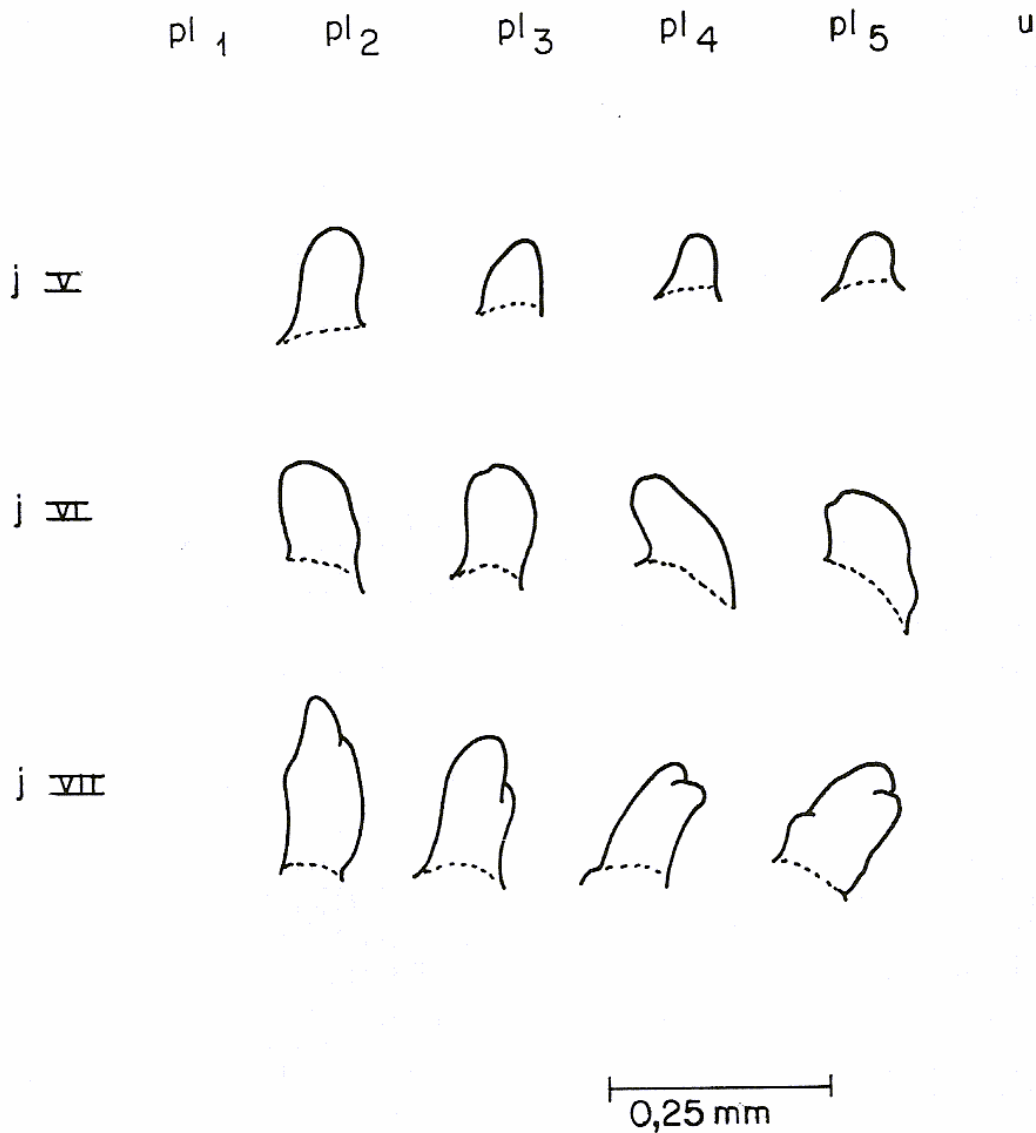


Figura 8. *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851. Pleópodos da fêmea (pl 2 a pl 5), do quinto ao sétimo estágios juvenis.

No que diz respeito à diferenciação dos caracteres sexuais secundários, verificou-se que as modificações mais acentuadas ocorrem nos pleópodos, cuja evolução morfológica, nos jovens de ambos os sexos, é mostrada nas figuras 6, 7 e 8. No primeiro estágio juvenil (Figs. 3D, 6J I), os pleópodos são em número de 4 pares, os urópodos em número de 1 par, tal como na megalopa. Entretanto, são significativamente menores que os da megalopa e totalmente desprovidos de cerdas. No segundo estágio juvenil (Fig. 6J II), os quatro primeiros pares (pl 2 a pl 5) tornam-se rudimentares, enquanto que o último par (urópodos) desaparece. No terceiro estágio juvenil (Fig. 6J III), se o animal for do sexo masculino, surgem os rudimentos de um novo par de pleópodos (pl 1), no primeiro segmento abdominal, concomitantemente com uma diferenciação do segundo par (pl 2) e o desaparecimento dos demais (pl

3, pl 4 e pl 5). Se o animal for do sexo feminino, os pleópodos continuam em número de quatro pares (pl 2 a pl 5), mas crescem e adquirem a forma birreme. À partir do quarto estágio juvenil (Fig. 6J IV), os pleópodos irão apenas crescer e sofrer as alterações morfológicas inerentes a cada sexo (Figs. 7 e 8), sem nenhuma variação numérica adicional, até a fase adulta.

Os orifícios sexuais só se definem como aberturas propriamente ditas, à partir do quinto estágio juvenil. Os orifícios sexuais femininos alojam-se no sexto esternito torácico, enquanto que os masculinos localizam-se no esternito do oitavo segmento torácico.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o subsídio oferecido pela FAPERGS através do processo N° 93.00032.4 e às pessoas envolvidas direta ou indiretamente no trabalho, em especial ao Sr. Jaime Roberto Somera pela arte final dos desenhos, à Técnica de Laboratório Suelma Rodrigues, ao acadêmico Rony Roberto Ramos Vieira e ao Dr. Fernando D'Incao pelo apoio e sugestões.

REFERÊNCIAS

- ANGER, K., R.R. DAWIRS, V. ANGER & J.D. COSTLOW, 1981. Effects of early starvation periods on zoeal development of *Brachyura* crabs. *Biol.Bull.mar.biol.Lab., Woods Hole*, 161:199-212.
- ANGER, K. 1984. Development and growth in larval and juvenile *Hyas coarctatus* (Decapoda, Majidae) reared in the laboratory. *Mar.Ecol.Prog.Ser., Washington*, 19:115-123.
- BOSCHI, E.E. 1964. Los Crustáceos Decapodos *Brachyura* del litoral Bonaerense. *Boln Inst.Biol.mar., Mar del Plata*, 6:1-100.
- BOSCHI, E.E., M. A. SCELZO & B. GOLDSTEIN. 1967. Desarrollo larval de dos especies de Crustáceos Decápodos en laboratorio. *Pachycheles haigae* Rodrigues da Costa (Porcellanidae) y *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851 (Grapsidae). *Boln Inst.Biol.mar., Mar del Plata*, 12:4-46.
- BROSSI-GARCIA, A.L. 1984. Desenvolvimento larval e juvenil de *Clibanarius sclopetarius* (Herbst, 1796) e desenvolvimento juvenil de *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Crustacea, Decapoda, Diogenidae) em laboratório. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro, 155p.
- BROSSI-GARCIA, A.L. 1988a. Juvenile Development of *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Decapoda, Anomura), in the laboratory. *Crustaceana, Leiden*, 54(3):293-313.

- BROSSI-GARCIA, A.L. 1988b. Desenvolvimento pleopodial nos estágios pós-larvais de *Clibanarius sclopetarius* (Herbst, 1796) e *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Crustacea, Diogenidae), criados em laboratório. *Revta bras.Biol.*, Rio de Janeiro, 48(3):611-615.
- CHRISTIANSEN, M.E. 1973. The complete larval development of *Hyas araneus* (Linnaeus) and *Hyas coarctatus* Leach (Decapoda, Brachyura, Majidae) reared in the laboratory. *Norw.J.Zool.*, Oslo, 21:63-89.
- CHRISTIANSEN, M.E. & J.D. COSTLOW Jr. 1975. The effect of salinity and cyclic temperature on larval development of the Mud-crab *Rhithropanopeus harrisi* (Brachyura: Xanthidae) reared in the laboratory. *Mar.Biol.*, Berlin, 32:215-221.
- COSTLOW Jr., J.D. & C.G. BOOKHOUT. 1968. The complete larval development of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille in the laboratory (Brachyura, Gecarcinidae). *Crustaceana*, Leiden, Suppl., 2:259-270.
- COSTLOW Jr., J.D., C.G. BOOKHOUT & R.J. MONROE. 1960. The effect of salinity and temperature on larval development of *Sesarma cinereum* (Bosc) reared in the laboratory. *Biol.Bull.mar.biol.Lab.*, Woods Hole, 118(2):183-202.
- COSTLOW Jr., J.D., C.G. BOOKHOUT & R.J. MONROE. 1962. Salinity, temperature effects on the larval development of the crab *Panopeus herbstii* Milne-Edwards, reared in the laboratory. *Physiol.Zool.*, Chicago, 35:79-93.
- COSTLOW Jr., J.D., C.G. BOOKHOUT & R.J. MONROE. 1966. Studies on the larval development of the crab *Rhithropanopeus harrisi* (Gould). I. The effects of salinity and temperature on larval development. *Physiol.Zool.*, Chicago, 39(2):81-100.
- DIAZ, H. & J.J. EWALD. 1968. A comparison of the larval development of *Metasesarma rubripes* (Rathbun) and *Sesarma ricordi* H. Milne Edwards (Brachyura, Grapsidae) reared under similar laboratory. *Crustaceana*, Leiden, Suppl., 2:225-248.
- FRANSOZO, A. & M.L. NEGREIROS-FRANSOZO. 1987. Morfologia dos primeiros estágios larvais de *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) e *Eurypanopeus abbreviatus* (Stimpson, 1860) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae), obtidos em laboratório. *Papéis avuls.Zool.*, São Paulo, 36(22):257-277.
- FRANSOZO, A., M.L. NEGREIROS-FRANSOZO & C.M. HIYODO. 1988. Development juvenile de *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) au laboratorie. *Revta Hydrobiol.trop.*, 21(4): 297-308

- GURNEY, R. 1942. Larvae of Decapod Crustacea. Ray Soc.London, 129: 1-306.
- HEBLING, N.J., A. FRANSOZO & M.L. NEGREIROS-FRANSOZO. 1982. Desenvolvimento dos primeiros estágios juvenis de *Panopeus herbstii* H.Milne-Edwards, 1834 (Crustacea, Decapoda, Xanthidae), criados em laboratório. Naturalia, São Paulo, 7: 177-188.
- HYMAN, O.W. 1920. The development of *Gelasimus* after hatching. J.Morph., Boston, 33(2):485-525.
- MELO, G.A.S. 1985. Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) do litoral sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 215p.
- PROVENZANO, JR. & W.N. BROWNELL. 1977. Larval and early post-larval stages of the west Indian Spider crab *Mithrax spinosissimus* (Lamarck) (Decapoda: Majidae). Proc.biol.Soc.Wash., Washington, 90(3):735-752.
- RICE, A. L. 1980. Crab zoeal morpholgy and its bearing on classification of the brachyura. Trans.zool.Soc.Lond., London, 35:271-424.
- RICE, A.L. 1983. Zoeal evidence for brachyuran philogeny. In: F.R.Schram, Crustacean philogeny. Rotterdan, A.A.Balkema. pp. 313-329
- RIEGER, P.J. 1986. Desenvolvimento larval e juvenil de *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Decapoda, Calappidae), em laboratório. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro, 76p.
- RIEGER, P.J. 1992. Desenvolvimento larval de *Uca (Celuca) uruguayensis* Nobili, 1901, *Uca (Minuca) burgesi* Holthuis, 1967, *Uca (Minuca) mordax* (Smith, 1870) e *Uca (Minuca) vocator* (Herbst, 1804) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), em laboratório. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro, 133p.
- RIEGER, P.J. 1993. Desenvolvimento larval de *Hepatus pudibundus* (Herbst,1785) (Decapoda, Calappidae), em laboratório. Revta bras. Biol., Rio de Janeiro, 53(4):513-528.
- WEAR, R.G. 1967. Life history studies on New Zealand Brachyura. I. Embryonic and post-embryonic development of *Pilumnus novaezealandiae* Filhol, 1886 and of *Pilumnus lumpinus* Benett, 1964 (Xanthidae, Pilumninae). N.Z.Jl. mar.freshw.Res., Wellington, 1:482-535.
- WILLIAMSON, D.I. 1982. Larval morphology and diversity. In: D.E.Bliss, The Biology of Crustacea, New York, Academic Press, v.2, p.43-110.
- YANG, W.T. 1971. The larval and postlarval development of *Parthenope serrata* reared in the laboratory and systematic position of the Parthenopinae (Crustacea,Brachyura). Biol.Bull.mar.biol. Lab., Woods Hole, 140:166-189.