

LIDIA MIYAKO YOSHII OSHIRO

DESENVOLVIMENTO LARVAL DE ACETES AMERICANUS  
ORTMANN, 1893 (CRUSTACEA, DECAPODA, SERGESTIDAE)  
DAS BAÍAS DE PARANAGUÁ E LARANJEIRAS (PR)

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

CURITIBA

1983

ORIENTADORES

PROF. DR. CHOSSI SINQUE

PROF. DR. MOTONAGA IWAI

A  
meu marido Dimas,  
meu filho Rodolfo,  
meus pais Miti e Teriti.

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. CHOSSI SINQUE, do Centro de Biologia Marinha da Universidade Federal do Paraná (UFPR), pelo constante estímulo e orientação.

Ao Professor Dr. MOTONAGA IWAI, do Departamento de Oceanografia Biológica do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (USP), pelo apoio e orientações durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao Professor Dr. MAKOTO OMORI, da Universidade de Tóquio, pela bibliografia enviada, que foi imprescindível à realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. JAYME DE LOYOLA E SILVA, Coordenador do curso de Pós-Graduação em Zoologia da UFPR, pela acolhida e apoio durante a realização do curso.

Ao Professor Dr. METRI BACILA, Diretor do Centro de Biologia Marinha da UFPR, pela utilização do laboratório e participação nas coletas de plâncton.

À Professora Dra. MÔNICA A. MONTÚ, do Centro de Biologia Marinha da UFPR, pela utilização das amostras de zooplâncton.

À COORDENADORIA DE APERFEIÇOAMENTO DO PESSOAL DE ENSINO SUPERIOR (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Zoologia da UFPR, pela cordial acolhida durante a obtenção de créditos.

Ao Professor Dr. SEBASTIÃO L. DE OLIVEIRA E SILVA, Diretor do Posto de Aquicultura da UFRRJ, pelo apoio e compreensão no período de realização do curso.

À Professora GISELE MACHLINE SILVA e ao Sr. TADATOSHI INOUE, pelo auxílio na tradução de alguns trabalhos.

Aos graduandos RICARDO DE C. GUIMARÃES e CARLOS HENRIQUE F. VELOSO, pela colaboração respectiva de confecção de mapas e "slides".

Aos colegas CAMILO DIAS JÚNIOR e ROSA MARIA C.V. DE BARROS, pelas valiosas sugestões e auxílio na correção do texto.

À colega Professora ISABEL TAKEKO NAKAMURA e à D. MARIA VIANNA, pelo apoio e acolhida durante o período de trabalhos práticos em Curitiba.

Às colegas MARIA DAS GRAÇAS Q. E SILVA, MARIA DAS GRAÇAS S. DA SILVA, ANA MARIA N.T. PACHECO e REGINA K. OSHIRO, pelo auxílio nos serviços datilográficos.

Ao meu marido, DIMAS KIOMITU OSHIRO, pelas inúmeras sugestões, constante estímulo, sacrifícios, compreensão e carinho durante a realização deste trabalho.

Aos meus pais, MITI YOSHII e TERITI YOSHII, pela constante acolhida, apoio e compreensão durante todo o período de realização do curso e deste trabalho.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS -----	ix
LISTA DE TABELAS -----	xii
ABREVIATURAS -----	xiii
RESUMO -----	xv
1. INTRODUÇÃO -----	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -----	4
2.1. POSIÇÃO SISTEMÁTICA -----	4
2.2. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA -----	5
2.3. CARACTERÍSTICAS BIOECOLÓGICAS -----	10
2.4. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA -----	20
3. MATERIAL E MÉTODOS -----	24
4. RESULTADOS -----	29
4.1. NÁUPLIO -----	29
4.1.1. Primeiro náuplio -----	29
4.1.2. Segundo náuplio -----	30
4.1.3. Terceiro náuplio -----	31
4.1.4. Quarto náuplio -----	32
4.1.5. Quinto náuplio -----	34

4.1.6. Sexto náuplio -----	35
4.2. PROTOZOEIA -----	36
4.2.1. Primeiro protozoa -----	36
4.2.2. Segundo protozoa -----	39
4.2.3. Terceiro protozoa -----	41
4.3. MÍISIS -----	43
4.3.1. Primeiro mÍisis -----	44
4.3.2. Segundo mÍisis -----	48
4.4. PÓS-LARVA -----	50
4.4.1. Primeira pós-larva -----	50
4.4.2. Segunda pós-larva -----	53
5. DISCUSSÃO -----	75
5.1. NÚMERO DE SUBESTÁDIOS LARVAIS -----	75
5.1.1. Náuplio -----	75
5.1.2. Protozoa -----	77
5.1.3. MÍisis -----	77
5.1.4. Pós-larva -----	78
5.2. COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS ---	78
5.2.1. Náuplio -----	78
5.2.2. Protozoa -----	82
5.2.3. MÍisis -----	89
5.2.4. Pós-larva -----	93
6. CONCLUSÕES -----	97
SUMMARY -----	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	100

## LISTA DE FIGURAS

<u>Figuras</u>		<u>Página</u>
1	Distribuição do <i>A. americanus</i> , <i>A. marinus</i> e <i>A. paraguayensis</i> na América do Sul ----	9
2	Região do complexo estuarino - baías de Paranaguá e Laranjeiras, indicando as estações de coleta de plâncton -----	25
3	Náuplio em vista ventral ( $N_1$ e $N_2$ ) -----	55
4	Náuplio em vista ventral ( $N_3$ e $N_4$ ) -----	56
5	Náuplio em vista ventral ( $N_5$ e $N_6$ ) e vista lateral ( $N_6$ ) -----	57
6	Protozoa em vista ventral ( $Pz_1$ e $Pz_2$ ) --	58
7	Protozoa em vista ventral ( $Pz_3$ ) e urópodo em vista dorsal -----	59

FigurasPágina

8	Protozoa. Detalhes da carapaça e labro	60
9	Protozoa. Detalhes da mandíbula, lábio e maxila I -----	61
10	Protozoa. Detalhes da maxila II e antê <u>n</u> ula -----	57
11	Protozoa. Detalhes da antena, maxilí <u>p</u> e de III e pereiô <u>p</u> odo -----	63
12	Protozoa. Detalhes do maxilí <u>p</u> ede I e maxilí <u>p</u> ede II -----	64
13	Mísis em vista ventral (M <sub>1</sub> e M <sub>2</sub> ) -----	65
14	Mísis em vista lateral, telso e carapaça	66
15	Mísis. Detalhes do labro, mandíbula, ma <u>x</u> ila I, maxila II e maxilí <u>p</u> ede I -----	67
16	Mísis. Detalhes da antena, antê <u>n</u> ula, ma <u>x</u> ilí <u>p</u> ede II, maxilí <u>p</u> ede III, 1º pereiô <u>p</u> odo, 2º pereiô <u>p</u> odo, 3º pereiô <u>p</u> odo e 4º pe <u>r</u> eiô <u>p</u> odo -----	68
17	Pós-larva em vista ventral (M <sub>1</sub> e M <sub>2</sub> ) ----	69

Figuras

Página

18	Pós-larva em vista lateral, carapaça e telso -----	70
19	Pós-larva. Detalhes da antena, antênula, labro, lábio e mandíbula -----	71
20	Pós-larva. Detalhes da maxila I, maxila II, maxilípede I, maxilípede II e maxilípede III -----	72
21	Pós-larva. Detalhes dos três pereiópodos -----	73
22	Pós-larva. Detalhes dos quatro pleópodos -----	74

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela</u>		<u>Página</u>
I	Lista de espécies do gênero <i>Acetes</i> ----	7
II	Lista de espécies exploradas comercialmente -----	21
III	Número de subestádios em seis espécies	76
IV	Comprimento total dos subestádios em seis espécies -----	80
V	Naúplio. Características diferenciais de quatro espécies -----	81
VI	Pz <sub>1</sub> . Características diferenciais de seis espécies -----	85
VII	Mísis. Características diferenciais de cinco espécies -----	90
VIII	Pós-larva. Características diferenciais de cinco espécies -----	94

## ABREVIATURAS

1.  $a_1$  - antênula
2.  $a_2$  - antena
3. md - mandíbula
4. l - lábio
5. lb - labro
6. mxI - maxila I
7. mxII - maxila II
8. mxpI - maxilípede I
9. mxpII - maxilípede II
10. mxpIII - maxilípede III
11. 1º pr - 1º pereiópodo
12. 2º pr - 2º pereiópodo
13. 3º pr - 3º pereiópodo
14. 4º pr - 4º pereiópodo
15. 1º pl - 1º pleópedo
16. 2º pl - 2º pleópedo
17. 3º pl - 3º pleópedo
18. 4º pl - 4º pleópedo
19. 5º pl - 5º pleópedo
20. u - urópedo

21. t - telso
22. ef - espinhos furcais
23. N<sub>1</sub> - primeiro náuplio
24. N<sub>2</sub> - segundo náuplio
25. N<sub>3</sub> - terceiro náuplio
26. N<sub>4</sub> - quarto náuplio
27. N<sub>5</sub> - quinto náuplio
28. N<sub>6</sub> - sexto náuplio
29. Pz<sub>1</sub> - primeiro protozoa
30. Pz<sub>2</sub> - segundo protozoa
31. Pz<sub>3</sub> - terceiro protozoa
32. M<sub>1</sub> - primeiro mÍsis
33. M<sub>2</sub> - segundo mÍsis
34. Pl<sub>1</sub> - primeira pós-larva
35. Pl<sub>2</sub> - segunda pós-larva
36. Ct - comprimento total
37. Lc - largura máxima do corpo
38. Cc - comprimento da carapaça
39.  $\bar{m}$  - média

## RESUMO

O estudo do desenvolvimento larval de *Acetes americanus* Ortmann, 1893 foi realizado através de amostras de plâncton coletadas mensalmente entre outubro/80 a abril/81, nas baías de Paranaguá e Laranjeiras (Paraná, Brasil). Os estádios e os subestádios foram definidos através da morfologia externa e observação detalhada dos apêndices.

Os resultados indicam que as larvas passam pelos seguintes subestádios de desenvolvimento: seis náuplios, três protozoetas e dois mÍsis. O estudo abrangeu mais dois subestádios de pós-larva.

As características morfológicas específicas de cada subestádio de *A. americanus* foram comparadas com as das cinco espécies cujo desenvolvimento larval se conhece (*Acetes japonicus* Kishinouye, 1905; *Acetes erythraeus* Nobili, 1905; *Acetes australis* Colefax, 1940; *Acetes cochinchensis* Rao, 1968, e *Acetes indicus* H.M. Edwards, 1830), embora estas sejam de regiões diferentes, visto que nenhuma espécie foi estudada no Atlântico Ocidental.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde o século XIX vem sendo discutida a utilização dos animais planctônicos na alimentação humana, existindo atualmente cerca de 20 espécies que são pescadas comercialmente e utilizadas como alimento e isca (OMORI, 1978). Dentre os sergestídeos, o gênero *Acetes* possui cerca de nove espécies que são aproveitadas pelo homem.

Existem alguns trabalhos quanto à ecologia, biologia e desenvolvimento larval do gênero *Acetes*, mas, como afirma OMORI (1975), deve-se dar mais ênfase a esses aspectos, pois tanto o potencial presente como o futuro representam uma fonte de pesca comercial.

Algumas espécies do gênero *Acetes* são comercialmente importantes na Ásia e Leste da África, e representam para alguns povos dessas regiões uma das maiores fontes de proteína. No Suriname e na Guiana Francesa (América do Sul) é consumida pequena quantidade de *Acetes americanus* (HOLT-HUIS, 1959).

Esses pequenos camarões são utilizados à fresco, na alimentação humana em proporção muito pequena. En-

tretanto, grande quantidade deles é secada para comercialização na Ásia. No Japão, por exemplo, o produto principal é *Acetes* fermentado e salgado, e na China e Sudeste da Ásia é altamente procurado na forma de pasta fermentada e de molho. Há ainda várias formas de preparação pelos diferentes povos, para seu emprego na alimentação.

Segundo OMORI (1974), além da importância comercial, as espécies dos gêneros *Acetes* e *Lucifer* desempenham papel importante na alimentação de peixes e camarões nas águas costeiras. Ele cita vários autores que estudaram espécies de peixes de valor econômico, como a anchova, a cavala e a sardinha, cuja principal dieta alimentar era constituída por *Acetes* e *Lucifer*.

Afirma ainda o mesmo autor que para estimar a produtividade, a verdadeira abundância dos animais, é necessário conhecer a morfologia, duração e mobilidade de cada fase de desenvolvimento, desde o ovo até à fase adulta, sendo, portanto, o conhecimento do ciclo de vida, um dos primeiros passos para aquisição desses conhecimentos.

Já foram descritas, em relação ao desenvolvimento larval, cinco espécies do gênero *Acetes*: *A. japonicus* (SOEJIMA, 1926), *A. erythraeus* (MENON, 1933), *A. australis* (MORRIS, 1948), *A. cochinchensis* (RAO, 1968) e *A. indicus* (PILLAI, 1973).

Das 15 espécies pertencentes ao gênero *Acetes*, duas são encontradas no Brasil: *A. marinus* e *A. americanus*. A primeira foi encontrada apenas na água salobra do rio To-

cantins e a segunda se distribui nos estuários e baías, em quase toda a extensão da costa brasileira.

Existem duas subespécies de *A. americanus*: *A. americanus carolinae* Hansen, 1933, que se encontra desde Carolina do Norte até à Guiana Francesa, e *A. americanus americanus* Ortmann, 1893, que se distribui desde o Mar do Caribe até o Rio Grande do Sul. Entretanto, essa subdivisão não foi utilizada neste trabalho, por terem sido encontradas nas amostras fêmeas adultas, com características das duas subespécies no esternito genital. Fêmeas com tais características foram, também, observadas em amostras procedentes de outras regiões, como Cananéia e Santos.

O presente trabalho teve como objetivo descrever a morfologia de cada estágio e subestágio de desenvolvimento de *A. americanus*, coletado entre outubro/80 a abril/81 nas baías de Paranaguá e Laranjeiras. Embora essa espécie seja encontrada desde Carolina do Norte até ao Sul do Brasil, não se conhecem trabalhos acerca de seu desenvolvimento. Esse estudo poderá contribuir num trabalho complementar para estimar a produção, além do conhecimento da sua biologia.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. POSIÇÃO SISTEMÁTICA

Classe Crustacea

Subclasse Malacostraca

Série Eumalacostraca

Superordem Eucarida

Ordem Decapoda

Subordem Natantia

Infraordem Penaeidea

Superfamília Sergestoidea

Família Sergestidae

Gênero *Acetes* H. Milne Edwards, 1830

Espécie *Acetes americanus* Ortmann, 1893

Subespécies: *Acetes americanus carolinae* Hansen, 1933

*Acetes americanus americanus* Ortmann, 1893

O gênero *Acetes* foi descrito pela primeira vez por H. Milne Edwards (1830), quando identificou *Acetes indicus*. Na América, o primeiro registro foi feito em 1893 por Ortmann, descrevendo *Acetes americanus*, na foz do Tocantins,

baía de Marajó, no delta do Amazonas (Brasil).

HANSEN (1919) descreveu as espécies *A. brasiliensis* e *A. carolinae*, mas BURKENROAD (1934a,b) classificou a primeira como sinônimo de *A. americanus* e a segunda como subespécie desta mesma espécie. Ainda BURKENROAD (1934a,b) descreveu duas subespécies: *A. americanus louisianensis* e *A. americanus limonensis*. Portanto, a espécie *A. americanus* compreendia quatro subespécies: *A. americanus carolinae*, de Carolina do Norte, *A. americanus louisianensis*, da Louisiana, *A. americanus limonensis*, do Panamá, e *A. americanus americanus*, do Brasil.

HOLTHUIS (1948), estudando os Crustacea Decapoda no Suriname, chegou à conclusão de que essas duas subespécies descritas por Burkenroad nada mais eram do que intermediárias das subespécies *americanus* e *carolinae*, possuindo caracteres de transição gradual, de várias regiões de norte a sul. Ele considerou apenas as duas formas extremas: *A. americanus americanus*, da parte Sul, e *A. americanus carolinae*, da parte Norte.

## 2.2. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

COLEFAX (1940) descreveu *Acetes australis* e relatou a distribuição geográfica de 17 espécies, tendo registrado no Brasil a ocorrência de *A. americanus* Ortmann e *A. brasiliensis* Hansen.

OMORI (1975), estudando a biogeografia do gênero

*Acetes*, encontrou cerca de 14 espécies e 5 subespécies, das quais 10 espécies e 3 subespécies se distribuíam entre o Oceano Índico e o Oeste do Pacífico. Entre elas, apenas uma espécie foi encontrada no Pacífico americano e três espécies e duas subespécies foram encontradas no Atlântico americano (Tab. 1). Quanto à distribuição geográfica dessas subespécies, *A. americanus americanus* é registrada desde o Mar do Caribe (Panamá, Porto Rico), Suriname (estuário do Suriname), Guiana Francesa (Cayenne), até o Brasil (delta do Amazonas, foz do rio Tocantins); o mesmo autor informa ainda que, segundo o Dr. M. Iwai (comunicação pessoal), é abundante em São Paulo e sua distribuição se estende ao sul, além do Rio Grande do Sul. *A. americanus carolinae* ocorre, principalmente, na Carolina do Norte (Beaufort Inlet), ao longo da costa leste da Flórida, até o Golfo do México (Louisiana e Texas), mas sua distribuição parece estender-se ao Mar do Caribe (Panamá), Suriname (foz do rio Suriname) e Guiana Francesa (Cayenne).

HANSEN (1919) descreveu pela primeira vez a espécie *A. paraguayensis*, de água doce, encontrada no rio Paraguai, próximo à junção com o rio Paraná, e ALDRICH (1962) registrou sua presença no rio Amazonas e rio Nanay, no Peru.

*A. americanus* foi registrado pela primeira vez na foz do rio Tocantins, no delta do Amazonas, Brasil, e descrito por Ortmann em 1893. Outros registros de ocorrência desta espécie foram feitos por HOLTHUIS (1959), no rio Suriname, e por CHACE (1972) ao estudar a fauna do Mar do Caribe

TABELA I. Lista de espécies distintas e sinônimos, do gênero *Acetes* (segundo OMORI, 1975)

Espécies distintas	Sinônimos
PACÍFICO OESTE e ÍNDICO	
1 <i>A. chinensis</i> Hansen	
2 <i>A. erythraeus</i> Nobili	<i>A. sp.</i> Hansen
3 <i>A. indicus</i> H.M.-Edwards	<i>A. spiniger</i> Hansen
4 <i>A. intermedius</i> Omori	
5 <i>A. japonicus</i> Kishinouye	<i>A. disper</i> Hansen, <i>Acetes cochinchensis</i> Rao
6 <i>A. johni</i> Nataraj	
7 <i>A. natalensis</i> Barnard	
8 <i>A. serrulatus</i> (Kroyer)	<i>A. insularis</i> Kemp
9 <i>A. sibogae sibogae</i> Hansen	
9b <i>A. sibogae australis</i> Colefax	<i>A. australis</i> Colefax
9c <i>A. sibogae sibogalis</i> A.-Kutty e George	<i>A. sibogalis</i> A.-Kutty e George
10 <i>A. vulgaris</i> Hansen	
PACÍFICO AMERICANO	
11 <i>A. binghami</i> Burkenroad	
ATLÂNTICO AMERICANO	
12a <i>A. americanus americanus</i> Ortmann	<i>A. brasiliensis</i> Hansen
12b <i>A. americanus carolinae</i> Hansen	<i>A. carolinae</i> Hansen
13 <i>A. marinus</i> Omori	
14 <i>A. paraguayensis</i> Hansen	

a fim de melhorar a representação da fauna local na coleção nacional.

ACHUTHANKUTTY & NAIR (1976) descrevem uma espécie nova de sergestídeo, *A. orientalis*, do estuário de Mandovi, Goa, da costa oeste da Índia, não incluída, obviamente, entre as 14 espécies citadas por Omori.

As três espécies do Atlântico americano são: *A. marinus*, *A. paraguayensis* e *A. americanus*, cuja distribuição pode ser observada na Fig. 1.

*A. marinus* foi descrito pela primeira vez por OMORI (1975), sendo registrada sua ocorrência na água salobra do rio Tocantins, próximo à junção com o rio Pará. HOLT HUIS (1959) registrou a ocorrência desta espécie no canal de Saramacca, Paramaribo, Suriname, como *A. paraguayensis*, por apresentar semelhança muito grande com este.

COELHO & RAMOS (1972), no trabalho sobre a distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul, entre as latitudes 5°N (Cabo Orange) e 39°S (Mar del Plata), citam como local de distribuição de *A. americanus* o Atlântico Ocidental (Leste dos Estados Unidos, Golfo do México, América Central, Guianas e Brasil, até Alagoas).

ABREU (1975), coletando o material para estudar a distribuição dos Decapoda numa área estuarina de Ubatuba, SP, encontrou *A. americanus* em algumas das estações por ele estabelecidas.

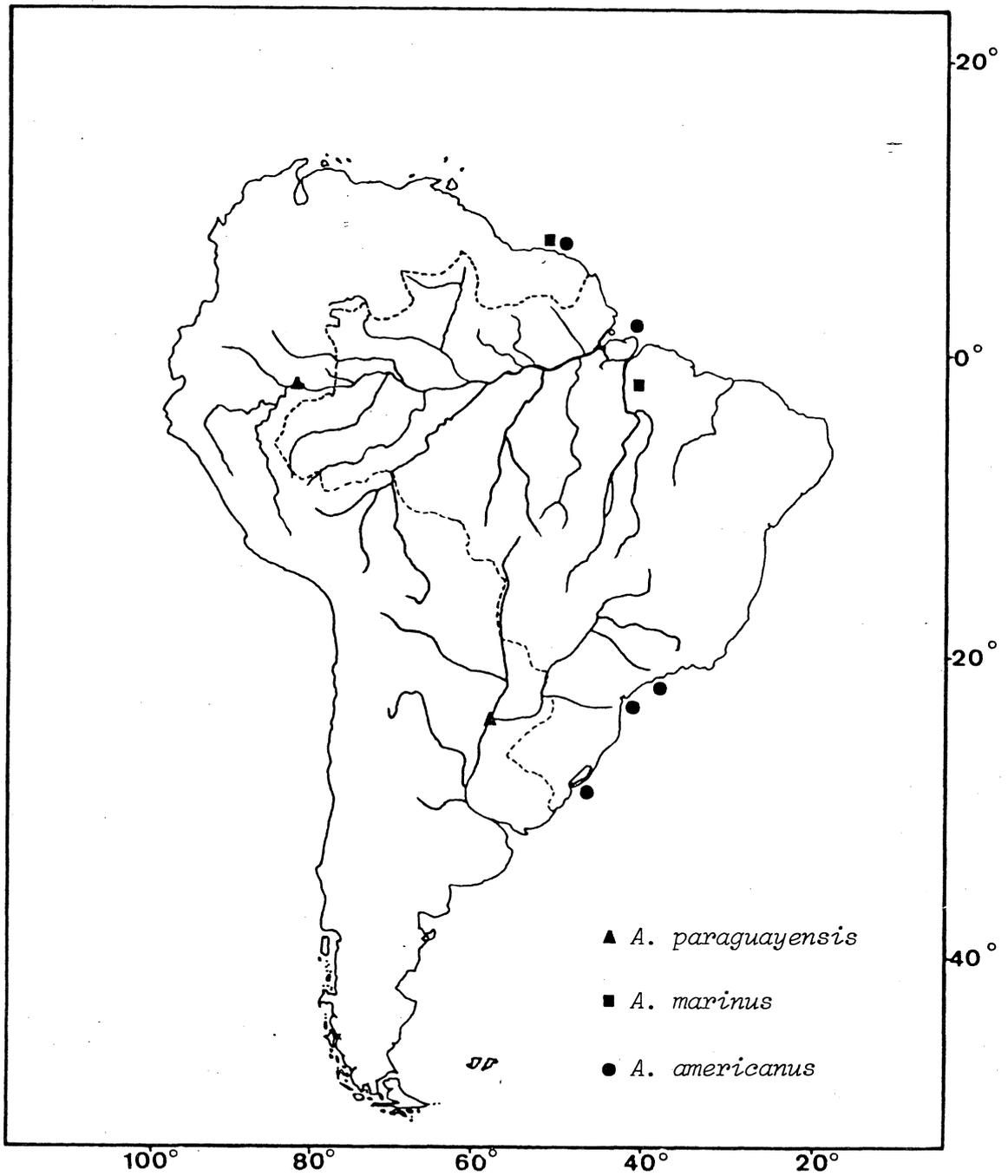


Fig. 1. Distribuição de *Acetes americanus*, *Acetes marinus* e *Acetes paraguayensis* na América do Sul.

### 2.3. CARACTERÍSTICAS BIOECOLÓGICAS

As espécies do gênero *Acetes* são pelágicas, habitando principalmente os estuários e as águas costeiras tropicais e subtropicais.

LE RESTE (1970) afirma que a área de distribuição dos adultos de *A. erythraeus* na baía d'Ambaro é a zona entre marés e a entrada dos estuários. Na estação chuvosa, essa área se estende até uma profundidade provável de 10 m, e na estação de seca, até o fundo do estuário. Esses animais apresentam migração vertical, ficando enterrados no lodo, no início e no fim da noite, tendo atividade noturna. São eu-rialinos e suportam ampla variação de salinidade (1,5-35<sup>o</sup>/∞). Quando a salinidade cai abaixo do limite inferior (1,5<sup>o</sup>/∞), na época de maré baixa, na estação chuvosa, em fevereiro, os adultos desaparecem. Na baía a maior reprodução se dá em março, na profundidade inferior a 10 m, onde a salinidade é de 28 a 30<sup>o</sup>/∞.

Segundo LE RESTE (1970), a flutuação sazonal de *A. erythraeus* é causada pela dinâmica da água, pela salinidade e pelo próprio ritmo sazonal de natureza provavelmente biológica; a desova ocorre na estação das chuvas (novembro a março), influenciada pelo aumento da temperatura, e uma desova menor também é registrada no final da estação seca.

RAO (1969) verificou que os limites extremos da salinidade para *A. indicus* no sistema estuarino de Hooghly-Matlah são 2 e 30<sup>o</sup>/∞. Esta espécie foi encontrada em grande

abundância no rio Hooghly, na entrada do estuário, onde a variação da salinidade era de 4,3 a 29,7<sup>o</sup>/∞.

COLEFAX (1940) informa que exemplares de *Acetes* foram encontrados em água de baixa salinidade e ocasionalmente em locais onde a água era completamente doce, mas era pequena a penetração em locais não atingidos pela influência da maré.

KISHINOUE (1905) descreve *Acetes* encontrado na parte oeste do Japão, onde é vulgarmente conhecido como "aki-ami", e relata que ele é encontrado abundantemente em várias regiões, em locais rasos e lamacentos.

HOLTHUIS (1959) obteve vários espécimes de *A. americanus* em algumas estações da foz do rio Suriname, com fundos de lodo e fragmentos de conchas, ou de lodo e fragmentos de concha e coral, em profundidades variando de 18 a 42 m. Cinco espécimes foram catalogados no Museu de Leiden, coletados em salinidade de 15,89<sup>o</sup>/∞.

ABREU (1975) coletou *A. americanus* na região estuarina de Ubatuba, SP, durante os meses de outubro/73 a março/74, e observou grandes concentrações nas estações cuja profundidade era de 5 a 10 m e com salinidade superior a 20<sup>o</sup>/∞.

WILLIAMS (1969), estudando o ciclo de ocorrência das espécies da secção Penaeidea, no meroplâncton do estuário de Carolina do Norte, disse que *A. americanus carolinae* são restritos a uma profundidade inferior a 55 m, e são mode

radamente eurialinos, pela larga incidência de penetração nos braços de mar. Foram encontrados em amostras coletadas durante o ano todo, sendo verificadas maiores densidades no período de abril a novembro. A desova ocorre durante os meses de agregação, isto é, abril a novembro, e os estádios larvais são registrados, em Louisiana, na primavera.

De acordo com OMORI (1974, 1975), o gênero *Acetes* forma, próximo à costa, agregações que são estacionais, cujo tamanho e densidade variam de ano para ano. *A. japonicus* pode formar agregação massiva, observável na camada superficial de 0 a 5 m, apresentando coloração vermelho-tijolo na água, estendendo-se frequentemente por 20 a 30 m de largura com 200 a 300 m de comprimento ao longo da foz do rio. Uma estimativa feita no mar da Ilha de Seto avaliou a densidade populacional em aproximadamente 30.000 indivíduos/m<sup>3</sup> de água. No Japão, essas agregações próximas à costa ocorrem frequentemente quando o vento sopra do mar para o continente.

ACHUTTANKUTTY (1973) observou uma grande agregação, com cerca de 1/2 km ao longo das águas costeiras de Kuzhupilly, de camarões sergestídeos associados com anfípodos gamarídeos. A salinidade do local era de 23,47<sup>o</sup>/oo e a temperatura, de 28<sup>o</sup>C. Essa agregação era de *Acetes cochiniensis* representada pelos jovens e principalmente por fêmeas ovadas, o que parece indicar a probabilidade desses organismos se moverem para locais de salinidade baixa para a desova. A agregação dos gamarídeos nesse local está rela-

cionada com a alimentação, mas a associação com *Acetes* parece ser apenas uma coincidência.

JOYCE (1966) afirma que os pescadores da costa leste da Flórida achavam que os pequenos camarões capturados em grande abundância eram milhões de larvas de camarões brancos comerciais. Recentemente, após identificação feita pelo Dr. L.B. Holthuis, ficou esclarecido que eram exemplares adultos de *A. americanus carolinae* Hansen (Família Sergestidae).

OMORI (1974) admite que, a desova de sergestídeos na região temperada está relacionada com a temperatura. Entretanto, na região tropical a desova sempre ocorre durante o ano todo, mas a abundância de larvas ao longo da costa está provavelmente relacionada com a precipitação pluvial e direção do vento das monções.

NATARAJ (1947), citado por OMORI (1974), relata que, no Sul da Índia, grandes agregações de *A. erythraeus* e *A. serrulatus johni* aparecem nas águas costeiras durante a estação de desova (janeiro a abril).

Segundo YOSHIDA (1949), *A. japonicus* é abundante no mar a oeste da Coréia; a eclosão de suas larvas ocorre de julho a agosto e o seu crescimento é rápido. Em julho do ano seguinte, essa geração apresenta gônadas maduras, copula, e no final do mês ocorre a desova, vindo a morrer, em agosto ou pouco depois, devido ao desgaste. No outono há a predominância de camarõezinhos recém-eclodidos.

De acordo com PILLAI (1973), *A. indicus* é pescado durante o ano todo, mas principalmente de janeiro a maio. A distribuição sazonal de suas larvas vem indicar abundância no período de outubro a janeiro. Os ovos desta espécie são esféricos, apresentam coloração marrom-dourada, são transparentes, possuem o espaço perivitelínico grande e seu diâmetro varia de 0,36 a 0,40 mm. O autor conseguiu coletar todos os subestádios de *A. indicus* no plâncton e fez a descrição de três náuplios, três protozoemas, um m<sup>í</sup>sis e cinco pós-larvas.

Para MORRIS (1948), *A. australis* parece reproduzir-se praticamente o ano todo, o que é evidenciado pelo aparecimento esporádico dos estádios larvais e fêmeas maduras nas capturas efetuadas durante o ano. O período mais ativo de reprodução se dá no meio e no final de verão, pois o aparecimento de fêmeas maduras ocorre de dezembro a janeiro, e grande número de larvas de todos os estádios, em fevereiro.

O mesmo autor afirma que as fêmeas adultas põem seus ovos diretamente na água, isto é, não os carregam presos entre os pleópodos. Ele obteve os exemplares em diferentes estádios de desenvolvimento no plâncton e descreveu os seguintes subestádios: três protozoemas, um m<sup>í</sup>sis e seis mastigopus.

MENON (1933) afirma que, de outubro até o final de março, as larvas de *A. erythraeus* estavam sempre presentes nas redes de coleta. O número de indivíduos capturados

variava consideravelmente dia a dia, mas quando a coleta era abundante obtinham-se indivíduos de todos os estádios larvais, inclusive dos mais avançados. Em março, a agregação apresentava maior número de indivíduos nos estádios iniciais; de abril a junho, esses estádios estavam praticamente ausentes, havendo maior número de indivíduos totalmente desenvolvidos, mas imaturos. No final de maio ocorria a presença de indivíduos completamente maduros.

Quanto ao desenvolvimento larval, esse autor diz que segue, em geral, o mesmo curso do de *Sergestes*. MENON (1933) descreve o desenvolvimento de *A. erythraeus* com os seguintes subestádios: três protozoeas, um m<sup>í</sup>sis e quatro mastigopus.

RAO (1968) descreveu uma espécie nova, *A. cochiniensis*, da costa sudoeste da Índia, e fez estudos sobre seu desenvolvimento larval. Diz que os ovos são pelágicos e semelhantes àqueles dos peneídeos, mas a proporção da massa embriônica para o diâmetro do ovo é menor, cuja dimensão varia de 0,475 a 0,500 m. Os ovos foram coletados no plâncton e levados ao laboratório, obtendo-se a eclosão do náuplio até protozoea 1. O protozoea foi também coletado do plâncton e dele se obteve o estágio m<sup>í</sup>sis. As larvas foram alimentadas com *Chlamydomonas* sp. durante a criação experimental. Os subestádios não conseguidos no laboratório foram coletados do plâncton. Esse autor descreveu os seguintes subestádios: três náuplios, três protozoeas, um m<sup>í</sup>sis e cinco pós-larvas.

De acordo com SOEJIMA (1926), os ovos de *A. ja-*

*ponicus* são pelágicos, apresentam coloração verde, têm o diâmetro de 0,25 mm e são encontrados em vários estádios de desenvolvimento. Os ovos foram coletados no plâncton, e no laboratório foi obtida a eclosão do náu<sup>plio</sup> 1 e depois, do náu<sup>plio</sup> 2. Do metanáu<sup>plio</sup> coletado no plâncton, conseguiu o protozoa 1, protozoa 2 e zoea. O autor concluiu o trabalho com a descrição desses subestádios.

BROOKS (1882) estudou o desenvolvimento larval de *Lucifer faxoni* e fez a comparação com uma espécie de *Acetes* da América. Ele afirma, após a comparação de quatro subestádios, que o último subestádio de zoea das duas espécies apresenta características muito semelhantes, mas deixa claro que nos subestádios seguintes as diferenças se tornam cada vez mais acentuadas.

GURNEY & LEBOUR (1940), comparando o desenvolvimento larval de vários crustáceos decápodos, diz que *Acetes* é semelhante a *Lucifer*, eclodindo como náu<sup>plio</sup>, e a *Elaphocaris* difere da de *Sergestes* por apresentar processos torácicos curtos e os espinhos do telso mais curtos, havendo grande diferença nos estádios posteriores. Afirma o autor que o estágio acanthosoma de *Acetes* perde todos os espinhos característicos de *Sergestes* e o 5º pereiópodo é reduzido, além das partes da boca, que são degeneradas; outra característica é o aparecimento dos pleópodos 1 e 2, enquanto os posteriores estão ausentes. O terceiro pleópodo aparece no mastigopus 1, o quarto aparece sem cerdas no mastigopus 2, e o quinto pleópodo, no mastigopus 3.

De acordo com GURNEY (1942), o número de estádios de desenvolvimento larval, em algumas espécies, é fixo provavelmente na maioria dos casos, embora seja difícil averiguar. A criação artificial de larvas pode dar resultados errôneos, pois o curso natural de desenvolvimento pode ser modificado e os estádios adicionais podem ser intercalados entre aqueles que são encontrados normalmente no ambiente natural. Quando as larvas são coletadas no plâncton, os estádios larvais são classificados pelas diferenças na estrutura ou no tamanho, e muitas vezes não se pode ter certeza de que todos os indivíduos passam por todos esses estádios.

Para COOK (1965), as anormalidades aparentes que surgem durante o desenvolvimento larval indicam que as descrições de larvas obtidas, tanto de criação experimental como de amostras de plâncton, requerem uma observação cuidadosa, uma vez que não se conhecem os efeitos dos fatores ambientais no crescimento e nas características morfológicas das larvas, principalmente nas fases iniciais da vida.

Segundo OMORI (1975), as espécies do gênero *Aceltes* apresentam o corpo transparente ou semitransparente, atingindo aproximadamente de 10 a 40 mm de comprimento, sendo as fêmeas geralmente maiores do que os machos. A determinação do sexo é efetuada pela posição do poro genital e pela presença ou ausência de petasma.

IKEMATSU (1953) e YASUDA *et al.* (1953) afirmam que *A. japonicus* possui dois tipos de geração durante o ano, a geração de inverno (longa), que tem crescimento lento,

e a geração de verão (curta), que cresce rapidamente.

No Mar de Ariake, a geração de verão eclode entre maio e julho, cresce rapidamente e desova entre agosto e início de outubro, originando a geração de inverno. Essa geração apresenta pequeno período de crescimento, que cessa no inverno, volta a crescer novamente na primavera, e irá desovar após o mês de maio. Todos os camarões morrem após a desova, sendo, portanto, a duração de vida da geração de inverno e a de verão, respectivamente, de 9 a 10 meses e 2,5 a 3. As fêmeas e os machos da geração de inverno atingem respetivamente, 30 mm e 24 mm, enquanto que os de verão, 20 mm e 16 mm. Quanto ao número de óvulos no ovário, aumenta em correlação linear com o comprimento do corpo. Fêmeas com 18 a 30 mm podem ter até 2.000 a 7.000 óvulos (IKEMATSU, 1953). No que se refere à flutuação na proporção sexual durante a fase de desova, o autor atribui à morte antecipada dos machos após a copulação, uma vez que o número de fêmeas na captura comercial é superior.

YASUDA *et al.* (1953), estudando *A. japonicus* na cidade de Okayama, dizem que a duração de vida para a geração de inverno é de 10 a 11 meses e para a de verão, de 25 a 50 dias. Também afirmam que essa espécie apresenta alongamento do processo espinhal do petasma na época de reprodução.

THAM (1950), NATH (1966) e NATARAJ (1964), citados por OMORI (1974), relatam que *A. erythraeus* e outras espécies do gênero servem de alimento para a maioria das espécies de peixes costeiros, constituindo para algumas a dieta

principal na época em que *Acetes* ocorre em agregação.

LE RESTE (1970) afirma que os pequenos camarões *A. erythraeus* desempenham papel importante na cadeia alimentar, pois, analisando o conteúdo estomacal de alguns animais capturados numa das estações da baía d'Ambaro, local onde foi encontrado em grande abundância, constatou que três das quatro espécies de peneídeos analisadas continham *Acetes*. Analisando o estômago de *A. erythraeus*, foram encontrados copépodos.

OMORI (1974), de acordo com A.K. THAM (comunicação pessoal), afirma que no mar do Sul da China *Acetes* serve de alimento para a cavala *Scomber* sp. e o cefalópodo *Loligo* sp. Os pescadores localizam a área de pesca do *Loligo*, durante a noite, através da luminescência provocada pela agregação de *Acetes*.

OKADA (1928) descobriu dois pares de órgãos, um na base dos urópodos e outro no endópodo de *A. japonicus* e examinou sua estrutura em várias secções, mas não tem certeza se são estatocistos ou algum órgão de função similar. Diz, ainda, que não tem nenhuma informação sobre produção de luz em *Acetes* e que os órgãos são muito diferentes daqueles de fotóforos de *Sergestes*.

ACHUTHANKUTTY *et al.* (1973), fazendo exame dos sergestídeos da coleção de Cochin, encontraram duas fêmeas adultas anormais de *A. erythraeus* Nobili e *A. sibogalis* Achuthankutty e George, apresentando características sexuais secundárias de machos.

YOO & KIM (1973), após cuidadosos exames das espécies de *Acetes* coletadas na parte central da Coréia, concordam que a população distribuída nesse local consiste em *A. chinensis*. Salienta que, apesar da importância na indústria pesqueira, a pesquisa biológica de *Acetes* é insuficiente nas águas coreanas e que não têm sido realizados estudos biológicos sobre *A. chinensis*.

#### 2.4. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

OMORI (1978) apresentou, em seu trabalho sobre a pesca do zooplâncton no mundo, a relação das espécies de valor econômico, citando as nove espécies de *Acetes* que são utilizadas e sua respectiva exploração comercial (Tab. II).

LIU (1956) citado por OMORI (1978), diz que *A. chinensis* é uma das fontes mais importantes de alimento na China e que a captura no Golfo do Po Hai chega a ser de 60.000 a 70.000 t/ano.

PILLAI (1973) afirma que *A. indicus* é comercialmente importante na Índia e constitui a maior fonte de alimento para os peixes costeiros, representando 20% dos crustáceos capturados anualmente.

De acordo com YASUDA *et al.* (1953), a principal estação de pesca de *A. japonicus* no mar de Ariake vai de julho a outubro, e em Okayama se estende de setembro a novembro.

IKEMATSU (1953) afirma que a captura média anual

TABELA II. Lista das espécies do gênero *Acetes* que são exploradas comercialmente (segundo OMORI, 1978)

Espécie	Comp. do corpo (mm)	Local	Exploração comercial
<i>Acetes americanus americanus</i> Ortmann	7-20	Brasil, Suriname	+
<i>Acetes chinensis</i> Hansen	30-40	China, Coréia, Formosa	++++
<i>Acetes erythraeus</i> Nobili	16-30	China, SE-Ásia, E-África, Índia	+++
<i>Acetes indicus</i> H. Milne-Edwards	16-31	SE-Ásia, Índia	++++
<i>Acetes intermedius</i> Omori	20-24	Filipinas, Formosa	+
<i>Acetes japonicus</i> Kishinouye	12-29	China, Coréia, Japão	++
<i>Acetes serrulatus</i> (Kroyer)	14-20	China	+
<i>Acetes sibogae sibogae</i> Hansen	18-32	SE-Ásia	++
<i>Acetes vulgaris</i> Hansen	20-34	SE-Ásia	++

+ menor que 100 t/ano  
 ++ 100 a 1.000 t/ano  
 +++ 1.000 a 10.000 t/ano  
 ++++ maior que 10.000 t/ano

de *A. japonicus* no Mar de Ariake, em 1951, era de 1.000 t. Atualmente, tem sido de 200 - 500 t/ano.

De acordo com OMORI (1975), a média anual de captura de *Acetes* é estimada em 170.000 t/ano e representa cerca de 26% do total de captura de camarão da costa oeste do Pacífico e do Índico. Esses são os locais onde há maior abundância desses organismos, representando 15% do total de captura mundial. Embora a estimativa de pesca não seja aplicável devido aos dados incompletos, *Acetes* certamente suporta uma pesca de subsistência de considerável importância no Norte da Coreia, Formosa, Hong Kong, Filipinas, Vietnã do Norte, Cambodja, Burma, Singapura e Indonésia, onde são consumidos localmente. Julga o autor, que a captura não registrada de pesca regional nessas épocas exceda 40.000 t/ano.

O autor informa, também, que a pesca é estacional, restrita apenas a alguns meses do ano, em muitos locais, e é efetuada geralmente na época de agregação. Na captura são utilizados vários tipos de rede de arrasto, que são colocados próximo à costa, contra o fluxo da maré, geralmente durante o dia. As espécies que são mais importantes na pesca do plâncton são: *A. chinensis*, *A. erythraeus*, *A. indicus*, *A. japonicus* e *A. vulgaris*.

Afirma ainda o autor que, provavelmente, existe *Acetes* em quantidades exploráveis comercialmente em outras áreas, nas quais não é pescado por falta de métodos de pro-

cessamento apropriados e pela existência de outras fontes de pesca, ou então devido ao pequeno consumo local. Segundo o autor, é necessário aperfeiçoar os métodos de pesca e as técnicas para processamento de *Acetes* para o consumo humano, bem como reduzir a contaminação freqüente nas capturas, de pós-larvas de camarões peneídeos de importância econômica.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Os espécimes utilizados no presente trabalho foram obtidos das amostras de plâncton coletadas mensalmente de outubro/80 a abril/81 em cinco estações fixas das baías de Paranaguá e Laranjeiras, localizadas entre as coordenadas  $48^{\circ}10'$  e  $48^{\circ}45'$  W e  $25^{\circ}10'$  e  $25^{\circ}35'$  S (Fig. 2).

As estações de coleta selecionadas foram:

- estação I: próxima às ilhas Gererês; ambiente misto com influências de águas fluviais;

- estação II: Canal da Galheta, entre a Ilha do Mel e a Ponta do Poço, situados no meio do canal de acesso do estuário e da baía de Paranaguá no mar aberto; ambiente com influência máxima de águas costeiras;

- estação III: Canal Sueste, entre a Ilha das Peças e a Ilha do Mel, situadas no meio do canal de acesso do estuário, e baía das Laranjeiras ao mar aberto; ambiente semelhante ao da estação II;

- estação IV: próxima à Ilha das Bananas; ambiente parcialmente protegido, com características de água in

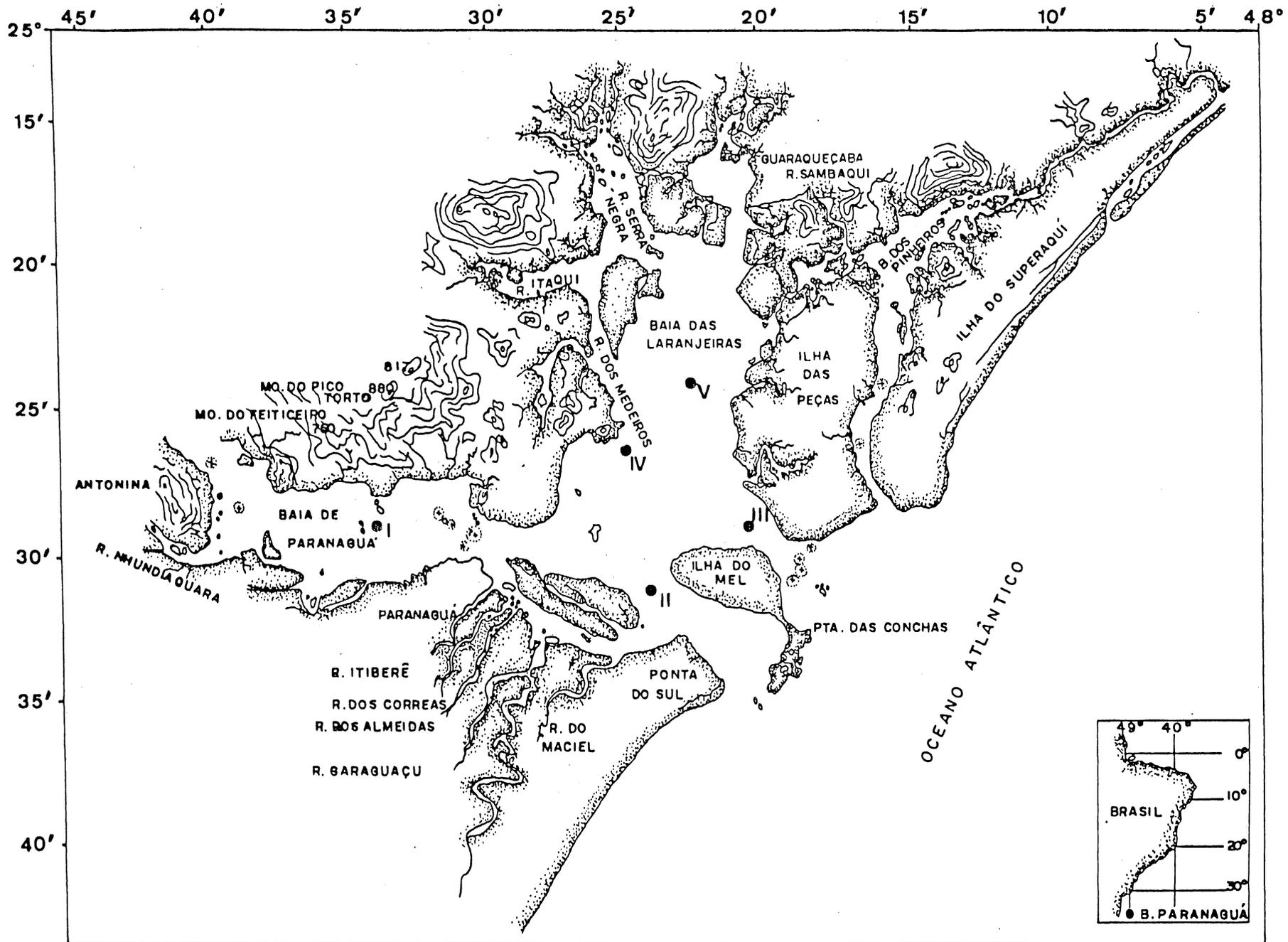


Fig. 2. Região do Complexo Estuarino - baías de Paranaguá e Laranjeiras. Localização das cinco estações de coleta de plâncton.

terior, porém influenciado pela água costeira durante a enchente;

- estação V: baía das Laranjeiras; ambiente misto, com forte influência das águas fluviais durante a vazante.

As coletas de plâncton foram feitas através de duas redes cônico-cilíndricas, com malhagem de 480  $\mu\text{m}$  e 180  $\mu\text{m}$ , acopladas a um fluxômetro modelo TSK para obtenção do volume de água filtrada. Foram realizados arrastos superficiais e de meia-água com duração de 10 minutos à velocidade de 2,0 a 2,5 nós. O arrasto a meia-água foi efetuado com auxílio de um peso de aproximadamente 6 kg, preso ao aro da rede.

Em cada estação foram obtidos dados de  $T^{\circ}\text{C}$ ,  $S^{\circ}/\infty$ , pH, transparência e profundidade, na superfície e meia água.

O plâncton coletado foi fixado em formol neutro a 4%, etiquetado e levado ao laboratório do Centro de Biologia Marinha da Universidade Federal do Paraná, onde se procedeu a triagem do material. A identificação da espécie, bem como o reconhecimento dos diferentes estádios e subestádios de desenvolvimento, foram realizados no laboratório de camarão do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, utilizando microscópio biológico, binocular Nikon e microscópio estereoscópico Wild. Para cada subestádio foram dissecados os apêndices, sendo observados os detalhes de cada um. Os desenhos totais do estágio náuplio foram feitos com auxílio do tubo de desenho do microscópio binocular Wild com am

pliação de 200 x, e os do estágio protozoa, com auxílio do tubo de desenho do microscópio binocular Nikon com ampliação de 100 x, sendo os apêndices detalhados com ampliação de 400 x. Para os desenhos totais dos estádios m<sup>í</sup>sis e pós-larva foi utilizada a câmara clara do microscópio estereoscópico Wild com ampliação de 100 x. Para os detalhes dos apêndices desses estádios foi utilizado o microscópio binocular Nikon com ampliação de 100 x.

Tanto para os animais inteiros como para os apêndices dissecados foi considerado como representativo o exame de 10 exemplares.

Para determinação do tamanho de cada subestádio, procedeu-se a medição de 15 indivíduos, sendo que nos nãuplios foram medidos o comprimento total (Ct), da extremidade anterior até à posterior do corpo, excluindo os espinhos caudais, e a largura máxima do corpo (Lc), próxima ao 2º par de apêndices. Para protozoas, m<sup>í</sup>sis e pós-larvas foram medidos o comprimento total desde o ápice do rostro até à extremidade da furca ou do telso, excluindo os espinhos caudais ou terminais, exceto para o estágio de primeiro protozoa, que ainda não tem rostro, e o comprimento da carapaça (Cc), da margem pós-orbital até à margem posterior, excluindo o rostro. A unidade utilizada nas medidas tomadas foi o milímetro (mm).

A terminologia adotada neste trabalho, para os estádios larval e pós-larval, foi a mesma utilizada por GURNEY (1942), RAO (1968), PILLAI (1973) e aquela geralmente

usada para os peneídeos de valor comercial: náuplio, protozoea, m<sup>i</sup>sis e pós-larva. MENON (1933) e MORRIS (1948) utilizaram o termo "mastigopus" para a pós-larva, e WILLIAMSON (1969) segue a mesma terminologia para os sergestídeos.

Na descrição dos apêndices das larvas e pós-larvas foram adotados os termos utilizados principalmente por MENON (1933), MORRIS (1948), HEEGARD (1953), RAO (1968), PILLAI (1973) e IWAI (1978).

## 4. RESULTADOS

Os indivíduos da espécie *A. americanus* coletados do plâncton foram separados em quatro estádios larvais com seus respectivos subestádios: seis náuplios, três protozoeas, dois mÍsis e duas pós-larvas.

### 4.1. NÁUPLIO

É o primeiro estádio de *A. americanus* após a eclosão do ovo e compreende seis subestádios.

#### 4.1.1. Primeiro náuplio ( $N_1$ ) (Fig. 3A)

Comprimento total (Ct): 0,19-0,22 ( $\bar{m}=0,20$ );

Largura máxima do corpo (Lc): 0,12-0,15 ( $\bar{m}=0,13$ ).

O corpo tem a forma oval e possui três pares de apêndices, que apresentam cerdas não plumosas: antênula, antena e mandíbula. O ocelo situa-se na região dorso-mediana, próximo à margem anterior do corpo; o labro localiza-se ventralmente ao corpo, na porção anterior, e tem a forma semi-

oval. A região caudal apresenta um par de espinhos médios.

Antênula - Unirreme, não articulada, tem oito cerdas, sendo três longas e uma curta na extremidade apical, duas curtas na margem ventro-lateral e duas médias na porção sub-apical, uma na margem ventro-lateral e outra na dorso-lateral.

Antena - Birreme, não articulada. O endópodo apresenta quatro cerdas, sendo duas longas na extremidade apical e duas curtas na margem ventro-lateral. O exópodo possui cinco cerdas longas: duas terminais e três na margem ventro-lateral.

Mandíbula - Birreme, não articulada. O exópodo tem três cerdas longas na margem terminal e o endópodo possui três cerdas longas, duas na margem terminal e uma na margem subterminal.

#### 4.1.2. Segundo náuplio ( $N_2$ ) (Fig. 3B)

$$Ct = 0,20-0,23 (\bar{m} = 0,21);$$

$$Lc = 0,13-0,16 (\bar{m} = 0,14).$$

O comprimento total e a largura máxima do corpo aumentam um pouco em relação ao subestádio anterior.

Os apêndices, antênula, antena e mandíbula diferem daqueles de  $N_1$  por apresentarem as cerdas longas plumosas.

O ocelo e o labro são idênticos aos do subestádi

dio anterior, mas a região caudal se diferencia da do N<sub>1</sub> por apresentar dois pares de espinhos, um longo mediano e outro curto externo.

Antênula - Possui articulação não muito distinta na parte proximal e tem sete cerdas: duas longas plumosas e uma média simples na extremidade apical, uma média simples subapical na margem dorso-lateral e outra média subapical na margem ventral e duas curtas simples na margem ventro-lateral.

Antena - O endópodo não possui articulação e é provido de cinco cerdas: duas longas plumosas e outra média simples na extremidade distal, e duas curtas simples na margem ventro-lateral. O exópodo apresenta quatro artículos, e possui seis cerdas: duas longas plumosas e uma média simples na extremidade distal e três longas plumosas na 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> articulação na margem ventro-lateral.

Mandíbula - Igual à de N<sub>1</sub>, diferenciando-se apenas nas cerdas, que se tornaram plumosas.

#### 4.1.3. Terceiro nãuplio (N<sub>3</sub>) (Fig. 4A)

$$Ct = 0,21-0,25 (\bar{m} = 0,23);$$

$$Lc = 0,13-0,16 (\bar{m} = 0,14).$$

Neste 3º subestádio ocorre um ligeiro alongamento na região posterior do corpo, tornando a margem caudal ligeiramente côncava. Na região póstero-ventral inicia-se uma

diferenciação com suturas, onde se desenvolverão os apêndices torácicos. Na extremidade caudal há o aumento do número de espinhos, de dois para quatro pares, sendo um par longo com cerdas curtas na porção mediana e dois pares de espinhos curtos externos e um par de espinhos curtos internos. O ocelo e o labro persistem como no N<sub>2</sub>.

Antênula - Diferencia-se daquela do N<sub>2</sub> por apresentar cinco a seis articulações proximais distintas e duas incompletas, não totalmente distintas. Uma das cerdas curtas simples ventro-laterais está inserida na 5.<sup>a</sup> articulação proximal.

Antena - O endópodo diferencia-se daquele do N<sub>2</sub> apenas por apresentar na extremidade distal a 3.<sup>a</sup> cerda média, que se torna mais longa e plumosa. No exópodo aumenta o número de articulações de quatro para seis completas e uma incompleta, e há o acréscimo de uma cerda espiniforme na extremidade apical e uma cerda longa plumosa na margem ventro-lateral da 3.<sup>a</sup> articulação proximal.

Mandíbula - Igual à de N<sub>2</sub>.

#### 4.1.4. Quarto nãuplio (N<sub>4</sub>) (Fig. 4B)

Ct = 0,22-0,27 ( $\bar{m}$  = 0,24);

Lc = 0,13-0,17 ( $\bar{m}$  = 0,15).

De acordo com as características morfológicas seguintes, pode-se distinguir do subestádio anterior: pelo apa

recimento de uma sutura na extremidade caudal, iniciando a formação da furca; pelo aumento do número de espinhos caudais de quatro para cinco pares e um par de brotos, sendo um par de espinhos longos com cerdas curtas medianas, um par de espinhos médios com cerdas curtas e dois pares de espinhos curtos na margem externa, e um par de espinhos curtos e um par de brotos na margem interna da pré-furca; pela maior nitidez dos futuros apêndices torácicos na parte póstero-ventral do corpo.

Antênula - O número de cerdas permanece igual ao de  $N_3$  e ocorre o aumento do número de articulações para oito e nove, sendo que as duas cerdas simples ventro-laterais estão inseridas na 5.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup> articulações proximais.

Antena - O endópodo possui três cerdas longas plumosas terminais, duas curtas simples na margem ventro-lateral e uma média simples juntamente com a segunda cerda curta proximal da margem ventro-lateral. O exópodo possui seis articulações completas, e uma das cerdas da extremidade apical, que no subestádio anterior era média simples, torna-se um pouco mais longa e plumosa.

Mandíbula - Ocorre apenas uma pequena dilatação no protópodo, permanecendo o restante como em  $N_3$ .

#### 4.1.5. Quinto nãuplio ( $N_5$ ) (Fig. 5A)

$$Ct = 0,27-0,35 (\bar{m} = 0,31);$$

$$Lc = 0,14-0,18 (\bar{m} = 0,16).$$

Ocorre a modificação no formato do corpo, que se torna bastante alongado.

As estruturas morfológicas que diferem este subestádio do  $N_4$  são: os apêndices torácicos tornam-se mais nítidos; a extremidade caudal apresenta maior desenvolvimento quanto à formação da furca, possuindo dois lobos, os quais como no subestádio anterior, possuem seis espinhos em cada lobo, sendo que o broto torna-se um espinho curto.

Antênula - Possui 9 a 10 articulações proximais, apresentando duas cerdas longas plumosas e uma média simples na extremidade apical, além de uma média simples subapical na margem dorso-lateral. As duas cerdas ventro-laterais tornam-se mais alongadas, sendo que aquela inserida na 5<sup>a</sup> articulação proximal é cerca de duas vezes mais longa que a da 8<sup>a</sup> articulação. A cerda média simples do artícuo distal da margem ventro-lateral torna-se mais alongada e plumosa.

Antena - Em relação ao  $N_4$ , o endópodo não teve modificações. O exópodo teve acréscimo de uma cerda espiniforme na margem ventro-lateral do primeiro artícuo proximal.

Mandíbula - O protópodo sofre uma dilatação mais marcada do que no subestádio anterior.

#### 4.1.6. Sexto nãuplio ( $N_6$ ) (Fig. 3B e C)

$$Ct = 0,36-0,47 (\bar{m} = 0,41);$$

$$Lc = 0,14-0,18 (\bar{m} = 0,16).$$

O corpo torna-se mais alongado na parte posterior, aumentando bastante o comprimento total, embora sua largura permaneça praticamente igual à de  $N_5$ .

Distingüimos este subestãdio do anterior, pelas seguintes características morfológicas: presença de carapaça ainda não individualizada; furca bem desenvolvida com sete espinhos em cada lobo, sendo três espinhos medianos, um longo e dois médios providos de cerdas curtas, e mais quatro espinhos laterais sem cerdas, dois externos e dois internos; apêndices torácicos ventrais já bastante desenvolvidos, podendo-se observar que são birremes e providos de cerdas.

Antênula - Houve o acréscimo de duas cerdas curtas simples, sendo uma na região subapical da margem dorso-lateral, e outra na margem ventro-lateral da 10<sup>a</sup> articulação; e a cerda ventro-lateral inserida na 5<sup>a</sup> articulação tornou-se plumosa. Também houve o acréscimo de uma articulação, passando para 11, ficando a outra cerda ventro-lateral plumosa inserida nesta última articulação.

Antena - No endópodo as cerdas curtas da margem ventro-lateral tornam-se um pouco mais alongadas, e a extremidade apical apresenta, além das três cerdas longas plumosas,

uma cerda média simples. Quanto ao exópodo, a cerda espini forme da extremidade apical ficou mais alongada, tornando-se uma cerda média simples.

Mandíbula - O protópodo se apresenta globular, e pode ser observada, pela transparência, a peça mastigadora.

#### 4.2. PROTOZOEIA

Este estágio consta de três subestádios, como nas outras espécies de *Acetes*.

##### 4.2.1. Primeiro protozoea (Pz<sub>1</sub>) (Fig. 6A)

Comprimento total (Ct) = 0,49-0,58 ( $\bar{m}$  = 0,53);

Comprimento da carapaça (Cc) = 0,30-0,38 ( $\bar{m}$  = 0,34).

O Pz<sub>1</sub> apresenta uma carapaça com a largura maior do que o comprimento, cobrindo a metade anterior do corpo, e possui dois espinhos anteriores, dois espinhos laterais e um na região mediano-posterior. Os espinhos anteriores são providos de pequenas cerdas e os laterais e o posterior possuem processos laterais curtos. Não possui rostro (Fig. 8A). Persiste neste estágio o ocelo visível entre os dois olhos compostos, que ainda estão inclusos sob a carapaça.

O tórax está dividido em cinco segmentos e o abdome ainda não é segmentado.

O telso é bilobado, apresentando seis espinhos em cada lobo: um espinho mediano mais longo, três espinhos laterais médios, sendo dois externos e um interno com cerdas longas e curtas, e dois espinhos laterais simples, sendo um interno e outro externo apenas com cerdas curtas.

Labro (Fig. 8D e E) - De forma arredondada, recobre grande parte da mandíbula, tendo um espinho bastante alongado, que se projeta anteriormente ultrapassando a margem anterior da carapaça. Na parte posterior possui uma pequena reentrância, onde estão inseridas pequenas cerdas.

Lábio (Fig. 9D) - Com dois lobos, tem a margem interna recoberta por cerdas finas e curtas.

Antênula (Fig. 10D) - Unirreme, possuindo seis artículos, sendo quatro proximais curtos, um mediano mais alongado e outro distal. Na junção do quarto artículo proximal com o mediano existe uma cerda média; na margem ventrolateral do artículo mediano há uma outra; além de três, sendo duas médias e uma curta, na junção dos artículos mediano e distal. No artículo distal existem cinco cerdas: uma mais longa com farpas na metade do seu comprimento, outra pouco menor com farpas em 2/3 do seu comprimento, uma média simples e uma sensorial na extremidade apical e outra sensorial na região subapical.

Antena (Fig. 11A) - Birreme, o protópodo é composto por dois artículos. O endópodo possui um artículo proximal mais alongado e outro distal. Na junção do segundo artículo proximal do protópodo com o 1º artículo proximal do

endópodo existe uma cerda curta, e no primeiro terço deste último artículo há mais duas cerdas médias, todas na margem ventro-lateral. Na junção dos artículos proximal e distal há três cerdas: uma longa e uma média farpadas, e uma média lisa. Na extremidade apical do artículo distal há quatro cerdas longas plumosas e uma média simples. O exópodo possui 10 artículos, com sete cerdas longas plumosas inseridas na margem ventro-lateral das articulações dois a nove. Na extremidade distal há três cerdas longas plumosas e uma média simples. Na margem dorso-lateral das articulações quatro e seis há uma cerda curta simples.

Mandíbula (Fig. 9A) - Adquire a forma característica, possuindo a superfície mastigadora bem desenvolvida. O processo incisivo é dotado de poucos dentes, pontiagudos, e o processo molar é diferenciado por parecer uma peça mais ou menos cilíndrica que está fundida ao processo incisivo, possuindo poucos e diminutos dentes.

Maxila I (Fig. 9G): Possui um protópodo bilobado, no qual o lobo proximal tem seis cerdas, sendo quatro plumosas na extremidade apical e uma simples e outra plumosa na subapical. O lobo distal tem três cerdas robustas, serrilhadas e uma cerda menor, na extremidade apical. O endópodo possui três artículos, tendo quatro cerdas plumosas na extremidade distal, uma cerda plumosa no artículo mediano e uma plumosa e outra simples no artículo proximal, ambas na margem ventro-lateral. O exópodo é pequeno, em forma de verruga e inserido por quatro cerdas longas e plumosas.

Maxilípede I (Fig. 12A) - O endópodo possui quatro artículos, sendo que o artículo distal tem na extremidade apical cinco cerdas, das quais três são plumosas. O primeiro artículo proximal tem três cerdas, o segundo e o terceiro possuem duas cerdas cada um. No exópodo encontram-se três cerdas plumosas na extremidade apical e duas na margem dorso-lateral, e a margem ventro-lateral apresenta algumas cérdulas. Cerca de 13 a 15 cerdas são encontradas na margem ventro-lateral do protópodo.

Maxilípede II (Fig. 12D) - É muito semelhante ao maxilípede I. O endópodo tem três artículos, possuindo o artículo distal quatro cerdas plumosas e uma cerda simples na extremidade apical; o primeiro e o segundo artículos proximais possuem três e duas cerdas, respectivamente. O exópodo apresenta, como no maxilípede I, cinco cerdas plumosas: três apicais e duas dorso-laterais, além de cérdulas na margem ventro-lateral. O protópodo possui uma ou duas cerdas na margem ventro-lateral.

Maxilípede III - Apresenta-se apenas como um broto.

#### 4.2.2. Segundo protozoa ( $P\bar{z}_2$ ) (Fig. 6B)

$$Ct = 0,81-0,96 \quad (\bar{m} = 0,88);$$

$$Cc = 0,34-0,49 \quad (\bar{m} = 0,41).$$

As diferenças da estrutura morfológica que carac

terizam este subestádio do anterior são: desenvolvimento do rostro na região mediana da margem anterior da carapaça e desaparecimento das cerdas diminutas e dos processos laterais dos espinhos laterais e posterior; segmentação do abdome; olhos mais desenvolvidos, mas ainda inclusos na carapaça, persistindo o ocelo entre os olhos compostos.

Antênula (Fig. 10E) - Difere da do subestádio anterior pelo acréscimo de uma cerda sensorial no artigo distal, juntamente com aquela já existente na porção subterminal, na margem dorso-lateral. A cerda média da junção do 5º e 6º artigo torna-se farpada.

Antena (Fig. 11B) - Em relação ao Pz<sub>1</sub>, o endópodo apenas recebe farpas numa das cerdas da margem ventrolateral do artigo proximal, e no exópodo uma cerda média simples da extremidade apical torna-se plumosa.

Mandíbula (Fig. 9B) - Permanece igual à do Pz<sub>1</sub>, aumentando apenas o número de dentes do processo incisivo.

Maxila I (Fig. 9H) - O exópodo e o endópodo são iguais aos do subestádio anterior, havendo modificação apenas no protópodo, em cujo lobo distal o número de cerdas robustas serrilhadas aumenta de três para cinco.

Maxila II (Fig. 10B) - Não sofre modificação em relação ao subestádio anterior, havendo apenas aumento no tamanho.

Maxilípedes I e II (Fig. 12B e E) - O endópodo e o exópodo não sofrem modificações, havendo apenas aumento

no tamanho e número de cerdas ao longo da margem ventro-lateral do protópodo.

Maxilípede III - Apenas houve um desenvolvimento maior do apêndice ainda rudimentar.

#### 4.2.3. Terceiro protozoa (Pz<sub>3</sub>) (Fig. 7A)

$$Ct = 1,20-1,72 (\bar{m} = 1,46);$$

$$Cc = 0,51-0,63 (\bar{m} = 0,57).$$

Em relação ao subestádio anterior, houve um alongamento da parte posterior do corpo, apresentando ainda as seguintes modificações na estrutura morfológica: olhos totalmente desenvolvidos, que se exteriorizam além da carapaça; os dois espinhos anteriores da carapaça, que estavam voltados lateralmente, ficam voltados mais para a frente (Fig. 8C); aparecimento do urópodo ainda em desenvolvimento na parte ventral da furca (Fig. 7B); o maxilípede III e os apêndices torácicos estão em desenvolvimento, podendo-se observar que são birremes; dois espinhos laterais estão presentes na margem posterior, ventralmente a cada pleura, do primeiro ao sexto segmentos abdominais.

Lábros e lábios (Figs. 8G e 9F) - Permanecem iguais aos do Pz<sub>2</sub>, havendo apenas aumento de tamanho.

Antênula (Fig. 10F e G) - Primeiramente ocorre a fusão dos quatro artículos proximais pequenos, ficando a antênula com três artículos grandes. Há perda da cerda senso

rial que se localizava na extremidade apical do artículo distal e uma das cerdas sensoriais subapicais torna-se bífida. Próximo à junção dos artículos mediano e distal há o acrêscimo de uma cerda curta. Ao atingir o máximo de desenvolvimento deste subestádio, o artículo mediano, que é maior, divide-se em dois, exatamente onde está inserida a cerda média na margem ventro-lateral, ficando a antênula com quatro artículos. A cerda média simples da junção dos artículos proximal e mediano torna-se plumosa.

Antena (Fig. 11C) - A única modificação ocorrida é quanto ao aumento no tamanho, exceto o endópodo, que antes não tinha farpas, agora se torna farpada, em uma das cerdas da margem ventro-lateral do artículo proximal.

Mandíbula (Fig. 9C) - Apenas difere daquela do PZ<sub>2</sub> pelo aumento do número de dentes no processo incisivo e no processo molar. No processo incisivo de cada mandíbula observam-se dois dentes aguçados, com a superfície serrilhada; sendo que antes havia apenas um.

Maxila I (Fig. 9I) - Ocorre mudança apenas no lobo distal do protópodo, onde há aumento do número de cerdas robustas serrilhadas de cinco para seis.

Maxila II (Fig. 10C) - Há aumento no tamanho, e a mudança ocorre apenas no terceiro e quarto lobos do protópodo, que antes tinham quatro cerdas plumosas cada um, agora, passam a ter de cinco a seis no terceiro e de quatro a cinco no quarto.

Maxilípedes I e II (Fig. 12C e F) - Diferem do subestádio anterior pelo aumento do número de cerdas plumosas no exópodo, de cinco para sete, sendo que as duas recém-adquiridas estão inseridas na margem ventro-lateral. No protópodo apenas ocorre o acréscimo de algumas cerdas na margem ventro-lateral.

Maxilípede III (Fig. 11D e E) - Primeiramente é um apêndice birreme, digitiforme, sem articulações. O endópodo não apresenta cerdas, mas o exópodo possui na extremidade apical duas cerdas longas plumosas e uma cerda média simples na região subapical. Ao atingir o máximo de desenvolvimento o endópodo apresenta-se com três articulações.

Pereiópodos (Fig. 11F) - São bastante rudimentares, mas se apresentam birremes, sendo cada ramo digitiforme. Quando atinge o máximo de desenvolvimento do Pz<sub>3</sub>, pode-se observar a reentrância que formará a quela do endópodo, do primeiro pereiópodo.

Urópodo e telso (Fig. 7B) - No início, os urópodos são mais curtos que o telso, mas com o desenvolvimento o urópodo torna-se mais alongado.

#### 4.3. MÍISIS

Este estágio apresenta grande semelhança com o adulto e consta de dois subestádios.

#### 4.3.1. Primeiro m<sup>is</sup>is (M<sub>1</sub>) (Figs. 13A e 14A)

$$Ct = 1,81-2,04 (\bar{m} = 1,92);$$

$$Cc = 0,52-0,63 (\bar{m} = 0,57).$$

Os segmentos cefálicos e torácicos fundiram-se formando o cefalotórax, que é coberto pela carapaça. O ocelo persiste entre os dois olhos pedunculares, como no protozoa, mas as outras estruturas morfológicas sofrem modificações em relação ao subestádio anterior.

O abdome é delgado e achatado lateralmente; possui cinco segmentos pequenos de igual tamanho, com um par de espinhos curtos na parte ventro-lateral. Os dois últimos destes segmentos e o sexto segmento, que é mais alongado, apresentam um espinho dorso-mediano. Na região ventral de cada um dos três primeiros segmentos insere-se um par de pleópodos.

Carapaça (Fig. 14E) - Sofre uma compressão lateral, cobre o cefalotórax (segmentos cefálico e torácico que se fundiram), possui um rostro com cerca de 1/3 do comprimento da carapaça, que se curva em direção ventral, e apresenta na sua base um dente espiniforme.

Próximo à inserção dos olhos pedunculares, possui um par de espinhos supra-orbitais, e no ângulo ântero-ventral de cada lado da carapaça, um espinho pterogostomiano.

Labro (Fig. 15A) - Apresentando-se de forma ar

redondada, cobrindo grande parte da mandíbula. O espinho, que se projetava no estágio anterior, agora é bem reduzido e a reentrância da parte posterior com as cerdas curtas inseridas, não existe mais.

Lábio (Fig. 15C) - Permanece com dois lobos, mas a margem interna não é mais recoberta por cerdas curtas.

Antênula (Fig. 16A) - Unirreme, composta de três artículos e dois ramos na extremidade distal. O artículo proximal é maior, sendo seu comprimento a soma dos dois outros. Este artículo carrega duas cerdas plumosas na margem dorso-lateral, na base da saliência onde vai alojar-se o estatocisto, e uma cerda longa plumosa aproximadamente a 1/4 da sua junção com o artículo mediano na margem ventro-lateral. Ao redor dessa junção, encontram-se quatro cerdas curtas plumosas e na margem ventro-lateral uma cerda longa plumosa. No artículo mediano há duas cerdas longas plumosas na margem ventro-lateral e duas na margem dorso-lateral. No artículo distal há três cerdas plumosas na margem ventro-lateral.

Na junção do artículo distal com os dois ramos que se localizam na sua extremidade há duas cerdas curtas plumosas. Na extremidade do ramo interno, que possui a metade do comprimento do ramo externo, há duas cerdas longas plumosas; no ramo externo apresenta duas cerdas curtas e uma cerda média simples na extremidade apical, e na subapical, duas cerdas sensoriais.

Antena (Fig. 16C) - Birreme, o endópodo possui seis a sete artículos proximais, sendo que o primeiro é lon

go, carregando próximo à base, duas cerdas curtas. O artículo distal tem três cerdas médias e uma espiniforme na extremidade apical e mais duas cerdas na junção deste com o anterior. O exópodo não é articulado e possui na extremidade apical duas cerdas longas plumosas, uma média simples e uma espiniforme, além de uma curta na região subapical.

Mandíbula (Fig. 15D) - Tanto no processo incisivo como no molar os dentes são degenerados.

Maxila I (Fig. 15E) - Neste subestádio ocorre uma modificação muito grande, havendo o desaparecimento do endópodo, mas o exópodo permanece igual ao do protozoa, e o protópodo, que possuía dois lobos munidos com cerdas, agora possui dentes. O lobo proximal é munido de dois a três dentes e o distal, de quatro a cinco dentes.

Maxila II (Fig. 15G) - O protópodo é semelhante ao do protozoa, mas as cerdas são espiniformes e inseridas em número de duas ou três em cada um dos quatro lobos proximais, e o quinto lobo possui quatro cerdas. O exópodo torna-se mais alongado e possui três cerdas robustas plumosas na parte superior, sendo uma mais alongada; na parte inferior há uma cerda robusta plumosa. O endópodo é degenerado.

Maxilípede I (Fig. 15I) - Ocorre mudança bastante grande no formato em relação ao do Pz<sub>3</sub>. O protópodo é alargado e sem cerdas. O endópodo é digitiforme e curvado para a região ventral e possui na extremidade apical quatro cerdas curtas. O exópodo possui duas cerdas médias e duas

espiniformes na extremidade distal.

Maxilípede II (Fig. 16E) - O protópodo possui dois artículos, e o endópodo, cinco. O artículo da extremidade distal do endópodo possui, no ápice, cerca de quatro cerdas curtas. O exópodo é digitiforme e munido de três cerdas longas plumosas.

Maxilípede III (Fig. 16G) - Assemelha-se muito ao maxilípede II, mas não possui cerdas no artículo distal do endópodo; o exópodo é munido de quatro cerdas longas plumosas.

Pereiópodos (Fig. 16I, K, M e O) - São muito semelhantes, sendo que em relação ao comprimento o primeiro é menor do que o segundo, que é menor do que o terceiro. Todos possuem o endópodo composto por quatro artículos, sendo que o artículo distal já possui a quela em formação, e no exópodo têm inseridas quatro cerdas longas plumosas na sua extremidade apical. O quarto pereiópodo é unirreme e possui o exópodo munido com quatro cerdas longas plumosas terminais.

Pleópodos - São três pares, sendo o terceiro menos desenvolvido, mas todos unirremes e desprovidos de cerdas.

Urópodo - É birreme e possui o exópodo com cerca de 11 a 13 cerdas marginais ventro-lateralmente, e nas margens dorso-laterais há quatro cerdas no quarto posterior e um espinho pequeno e pontiagudo. O endópodo possui 16 a 18 cerdas distribuídas ao longo de suas margens.

Telso (Fig. 14C) - Possui quatro espinhos em cada lobo, sendo o mediano longo, dois externos médios e um interno menor. A região entre os lobos possui um sulco bastante profundo.

#### 4.3.2. Segundo m<sub>2</sub> (M<sub>2</sub>) (Figs. 13B e 14B)

$$Ct = 1,81-2,10 (\bar{m} = 1,95);$$

$$Cc = 0,60-0,67 (\bar{m} = 0,63).$$

Neste subestádio os apêndices torácicos alongam-se e ficam voltados para a frente.

Carapaça - Semelhante à do subestádio anterior.

Labro (Fig. 15B) - O espinho anterior desaparece por completo.

Lábio e mandíbula - Semelhantes aos do subestádio anterior.

Antênula (Fig. 16B) - Permanece igual à do M<sub>1</sub>, aumentando apenas em comprimento.

Antena (Fig. 16D) - O endópodo possui sete a oito artículos, apresentando as cerdas bem reduzidas na sua extremidade distal. No exópodo, a cerda média da extremidade apical e a curta subapical tornam-se plumosas, havendo, também, o acrêscimo de uma cerda espiniforme na extremidade apical.

Maxila I (Fig. 15F) - Ocorre alteração apenas

no número de dentes em cada lobo, sendo que o lobo proximal passa a ter quatro a cinco e o lobo distal 8 a 10 dentes.

Maxila II (Fig. 15H) - Há mudança na forma, pois os lobos do protópodo se degeneram, restando apenas um endito que, apresenta na sua extremidade uma reentrância com quatro espinhos diminutos. O exópodo possui em sua parte superior três a quatro cerdas robustas plumosas, e duas na parte inferior.

Maxilípede I (Fig. 15J) - O protópodo não sofre modificações; o exópodo é digitiforme, possuindo dois espinhos diminutos na extremidade distal, e o endópodo se degenera.

Maxilípedes II e III (Fig. 16F e H) - São iguais aos do subestádio anterior, havendo apenas aumento no tamanho.

Pereiópodos (Fig. 16J, L, N e P) - Os três primeiros aumentam no tamanho e a quela destes apêndices torna-se mais desenvolvida; o quarto pereiópodo apenas aumenta de tamanho.

Pleópodos - Semelhantes aos do  $M_1$ , apenas aumentam um pouco no comprimento.

Urópodo - É idêntico ao do subestádio anterior, apenas o endópodo aumenta o número de cerdas marginais para 18 a 21.

Telso (Fig. 14D) - Modifica-se apenas em relação ao comprimento dos espinhos, que reduzem no tamanho; o

sulco entre os lobos torna-se pouco profundo.

#### 4.4. PÓS-LARVA

Ocorre modificação no comprimento dos apêndices em relação ao do estágio m $\acute{e}$ sis, e as quelas dos pereiópodos tornam-se funcionais.

Serão descritos apenas dois subestádios.

##### 4.4.1. Primeira pós-larva (Pl $_1$ ) (Figs. 17A e 18A)

Ct = 1,87-2,14 ( $\bar{m}$  = 2,00);

Cc = 0,60-0,70 ( $\bar{m}$  = 0,65).

Carapaça (Fig. 18C) - O rostro apresenta-se menos curvado para a parte ventral e possui três cerdas pequenas na região dorsal, próximo à base. Surge o espinho hepático, ausente no estágio m $\acute{e}$ sis.

Labro (Fig. 19E) - Igual ao do subestádio anterior, mas apresentando na parte posterior duas cerdas plumosas.

Lábio (Fig. 19G) - Semelhante ao do estágio m $\acute{e}$ sis, porém mais achatado, apresentando cerdas diminutas na parte interna dos dois lobos.

Antênula (Fig. 19C) - No primeiro artículo proximal surge um estatocisto, que se aloja na saliência exis-

tente no estágio anterior; esse artículo sofre acréscimo de uma cerda longa plumosa na margem ventro-lateral e uma média plumosa na margem dorso-lateral, próximo à junção com o artículo mediano. As cerdas do ramo interno, na extremidade distal, que eram plumosas, tornam-se simples e em número de três, sendo uma longa, uma média e uma curta.

Antena (Fig. 19A) - Birreme, o endópodo possui 11 a 14 artículos; o exópodo não é articulado e tem quatro cerdas longas plumosas e uma curta simples, na extremidade distal, e cinco cerdas longas plumosas na margem ventro-lateral.

Mandíbula (Fig. 19F) - A mudança que ocorre em relação ao  $M_2$  é o aparecimento de pequenas projeções arredondadas no processo molar.

Maxila I (Fig. 20A) - Em relação ao subestádio anterior ocorre a degeneração do exópodo, restando apenas os dois lobos do protópodo: o proximal com sete a nove dentes e o distal com 11 a 13.

Maxila II (Fig. 20C) - Desaparece a reentrância do endito, que adquire sete cerdas longas simples inseridas na extremidade distal. O exópodo (escafognatito) tem o formato de uma orelha e possui, na parte superior, cinco a seis cerdas plumosas robustas, e na parte inferior, três cerdas plumosas robustas; ao longo das margens ventro e dorso-lateral possui cerdas diminutas.

Maxilípede I (Fig. 20E) - Diferencia-se daquele

do m $\acute{e}$ sis por apresentar cerdas na margem ventro-lateral do prot $\acute{o}$ podo. O ex $\acute{o}$ podo n $\acute{a}$ o  $\acute{e}$  articulado e possui duas cerdas longas simples na extremidade apical.

Maxil $\acute{i}$ pede II (Fig. 20G) - Adquire as caracter $\acute{i}$ sticas do adulto, possuindo o end $\acute{o}$ podo sete art $\acute{i}$ culos, sendo os tr $\acute{e}s$  distais curvados posteriormente. O primeiro e o segundo art $\acute{i}$ culo proximais possuem de duas a tr $\acute{e}s$  cerdas; o terceiro, de seis a sete; o quarto, de nove a dez, e o art $\acute{i}$ culo terminal, de cinco a seis cerdas. O ex $\acute{o}$ podo  $\acute{e}$  degenerado.

Maxil $\acute{i}$ pede III (Fig. 20I) - Torna-se bastante alongado, composto de sete art $\acute{i}$ culos delgados, que possuem n $\acute{u}$ mero variado de cerdas (tr $\acute{e}s$  a seis em cada um). O ex $\acute{o}$ podo  $\acute{e}$  degenerado.

Perei $\acute{o}$ podos (Fig. 21A, B, D, E, G e H) - Os tr $\acute{e}s$  primeiros s $\acute{a}$ o unirremes, possuem sete art $\acute{i}$ culos e a quela  $\acute{e}$  bem desenvolvida, dotada de v $\acute{a}$ rias cerdas curtas e alguns dentes diminutos na margem interna de cada dedo. O quarto pe $\acute{r}$ ei $\acute{o}$ podo se degenera.

Ple $\acute{o}$ podos (Fig. 22A, C e E) - Os tr $\acute{e}s$  primeiros pares ainda s $\acute{a}$ o unirremes. Os ex $\acute{o}$ podos s $\acute{a}$ o dotados de 12 cerdas plumosas marginais. O primeiro par apresenta uma cerda diminuta no art $\acute{i}$ culo proximal, pr $\acute{o}$ ximo  $\grave{a}$  jun $\c{c}$ o $\tilde{a}$ o com o art $\acute{i}$ culo distal. O quarto par  $\acute{e}$  pouco desenvolvido e sem cerdas, e o quinto nada mais  $\acute{e}$  do que um broto.

Ur $\acute{o}$ podo - Tanto o end $\acute{o}$ podo como o ex $\acute{o}$ podo permanecem com o mesmo n $\acute{u}$ mero de cerdas do subest $\acute{a}$ dio anterior.

Telso (Fig. 18D) - Reduz o número de espinhos para um par mediano; o sulco entre os lobos fecha-se totalmente.

#### 4.4.2. Segunda pós-larva (Pl<sub>2</sub>) (Figs. 17B e 18B)

Ct = 2,28-2,70 ( $\bar{m}$  = 2,49);

Cc = 0,70-0,90 ( $\bar{m}$  = 0,80).

O corpo aumenta muito de tamanho e os apêndices alongam-se bastante.

Carapaça - Semelhante à da Pl<sub>1</sub>.

Labro, lábio e mandíbula - Permanecem idênticos aos da Pl<sub>1</sub>.

Antênula (Fig. 19D) - Há modificação apenas no ramo apical externo, onde surgem três artículos. Na junção dos artículos proximal e mediano existe uma cerda média; no artículo mediano estão inseridas duas cerdas sensoriais, e no distal encontra-se uma cerda longa e uma curta na região apical e duas curtas subapicais.

Antena (Fig. 19B) - Houve alteração no número de artículos do endópodo, que se alongou bastante, passando a ter cerca de 22 a 26. No exópodo aumentou o número de cerdas plumosas da margem ventro-lateral de cinco para seis e a cerda curta simples da extremidade apical tornou-se plumosa.

Maxila I (Fig. 20B) - Modifica-se apenas o número

ro de dentes no lobo proximal, que se apresenta com 9 a 10 dentes.

Maxila II (Fig. 20D) - Difere da do subestádio anterior apenas no número de cerdas robustas plumosas do exópodo, cuja parte superior apresenta sete a oito e a parte inferior, cinco a seis.

Maxilípede I (Fig. 20F) - Igual ao da Pl<sub>1</sub>, aumentando apenas o número de cerdas na margem ventro-lateral do protópodo.

Maxilípedes II e III (Fig. 20H e J) - Esses apêndices alongam-se um pouco mais e aumenta o número de cerdas dos artículos.

Pereiópodos (Fig. 21C, F e I) - Permanecem como no subestádio anterior, aumentando o número de cerdas dos artículos, que se alongam um pouco.

Pleópodos (Fig. 22B, D, F e G) - Em relação ao subestádio anterior, o segundo par também já se apresenta com a cerda diminuta, que provavelmente originará o endópodo, e o terceiro possui um primórdio do endópodo. O quarto par de pleópodos, embora não totalmente desenvolvido e sem cerdas no exópodo, apresenta um primórdio que originará o endópodo. O quinto par permanece praticamente igual ao do subestádio anterior.

Urópodo e telso - Iguais aos da Pl<sub>1</sub>.

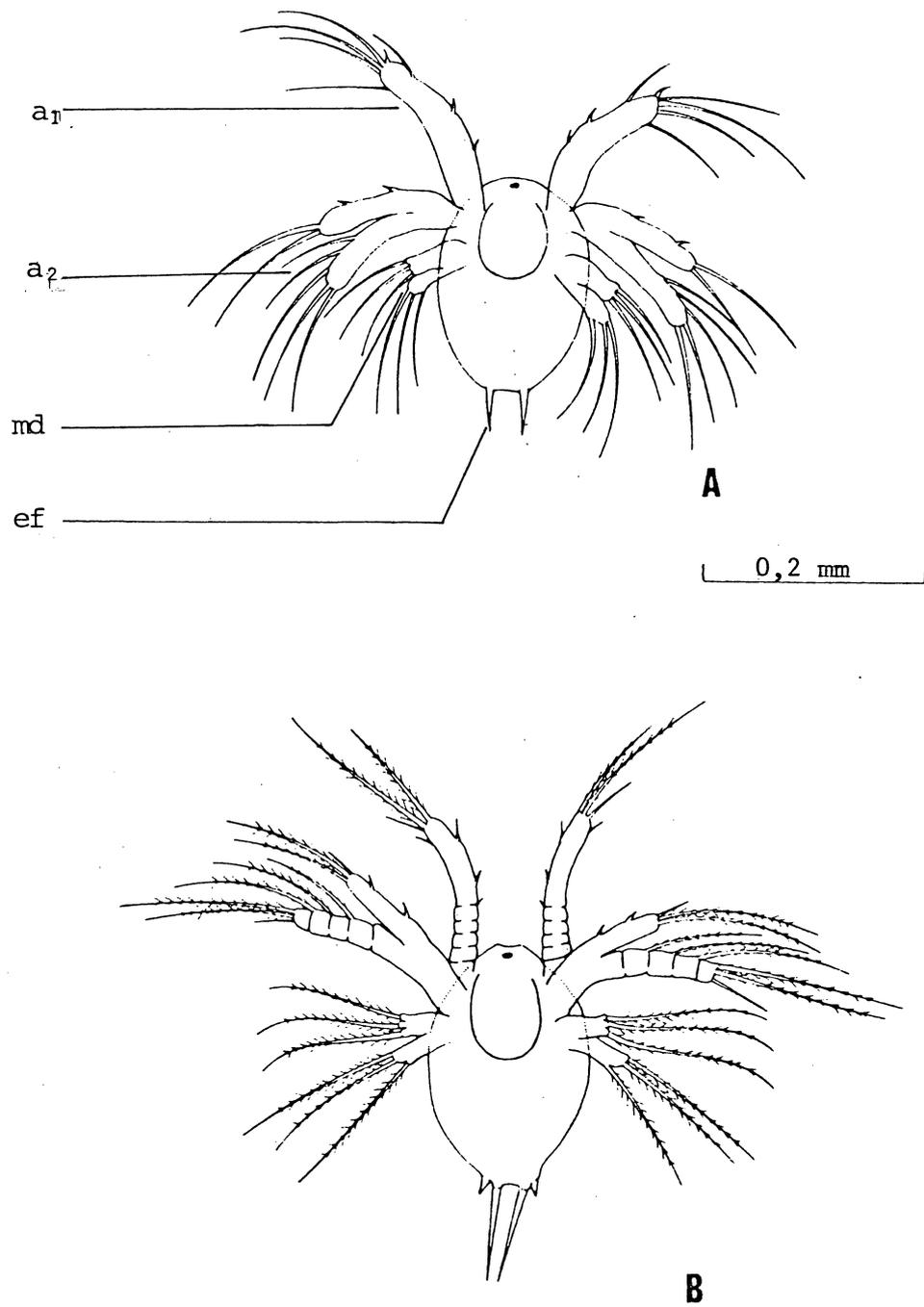


Fig. 3. Náuplio em vista ventral:  
A) N<sub>1</sub>; B) N<sub>2</sub>.

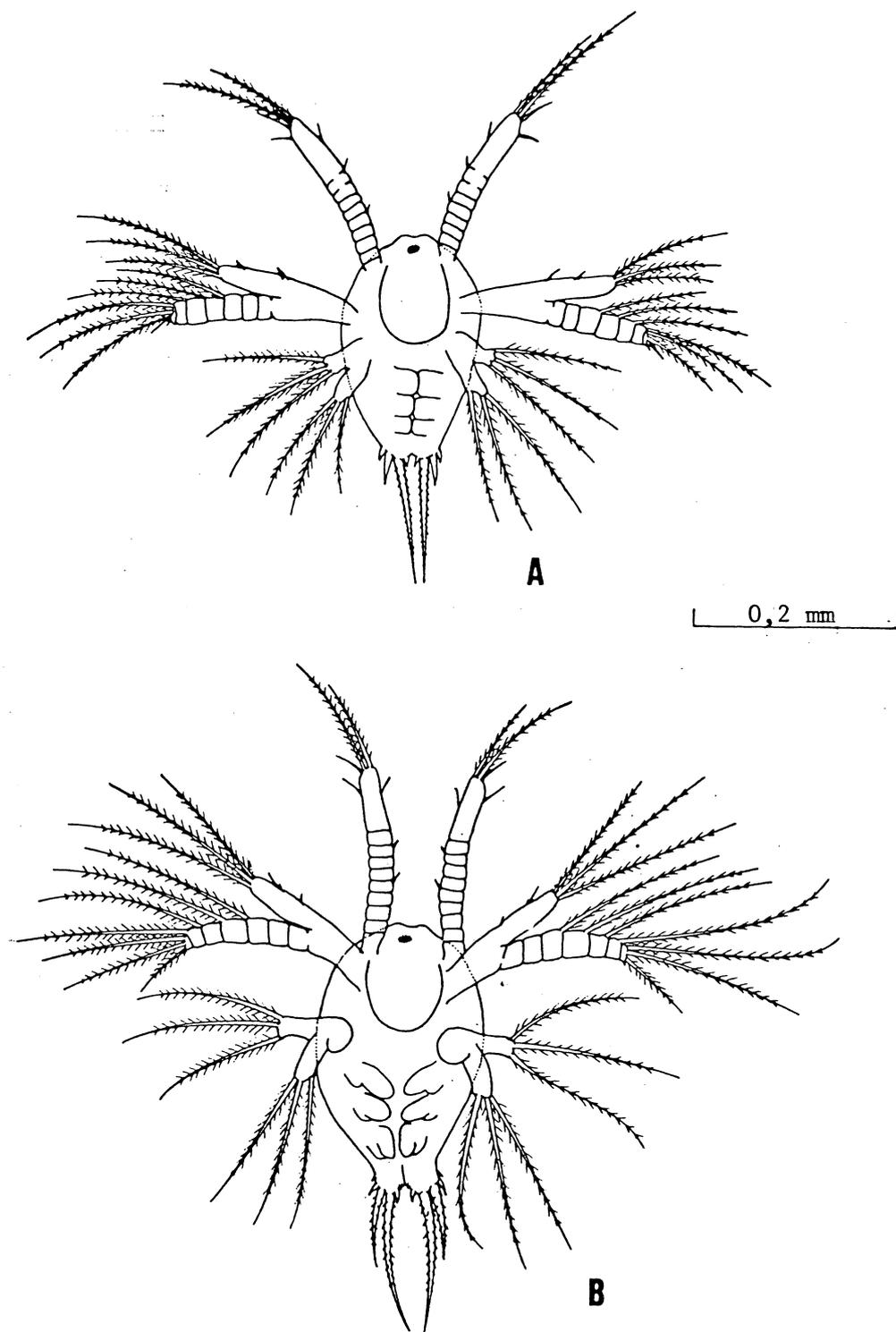


Fig. 4. Náuplio em vista ventral:

A) N<sub>3</sub>; B) N<sub>4</sub>.

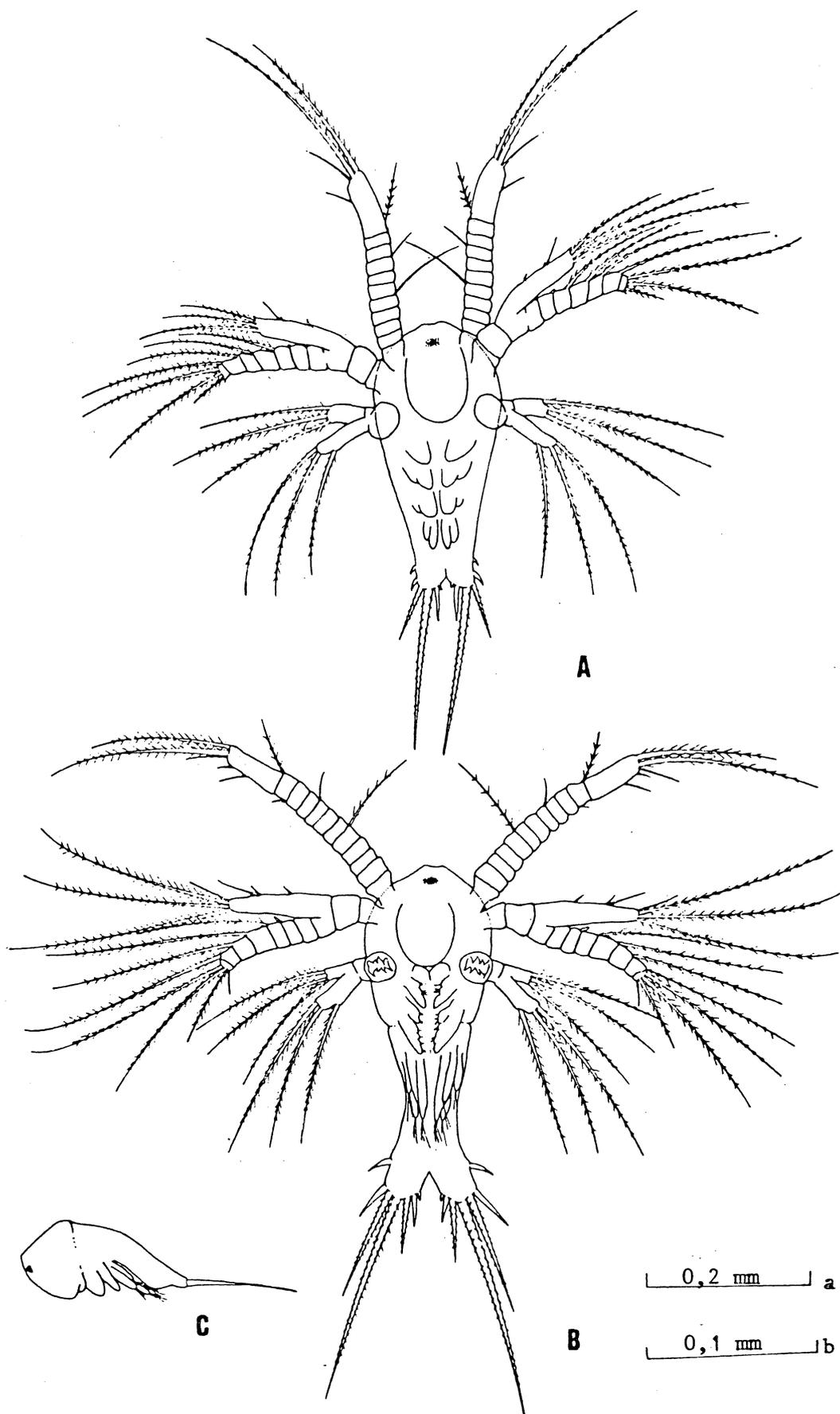


Fig. 5. Náuplio:

- A) N<sub>5</sub> em vista ventral;
- B) N<sub>6</sub> em vista ventral;
- C) N<sub>6</sub> em vista lateral.

a = C; b = A e B.

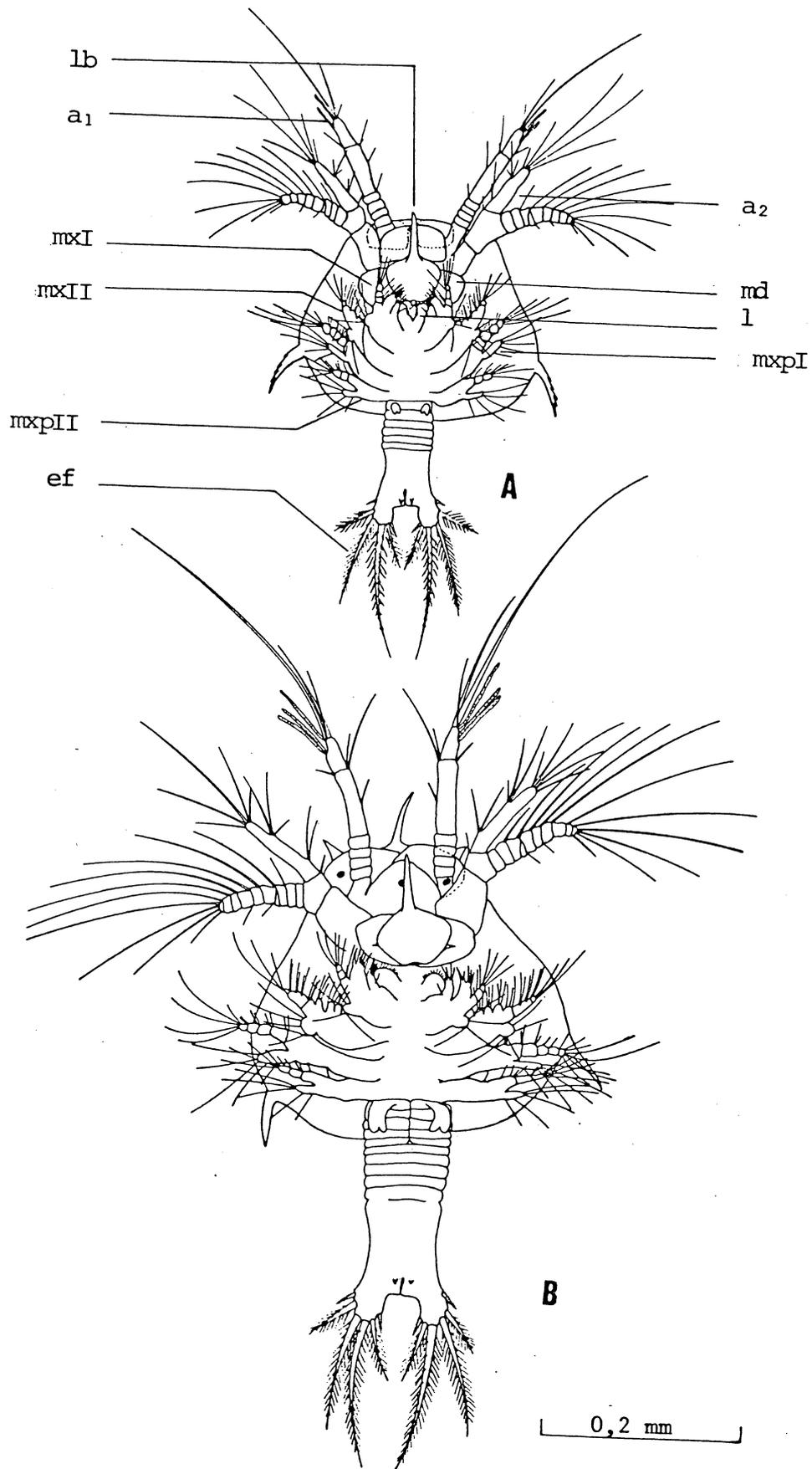


Fig. 6. Protozoa em vista ventral:  
A) Pz<sub>1</sub>; B) Pz<sub>2</sub>.

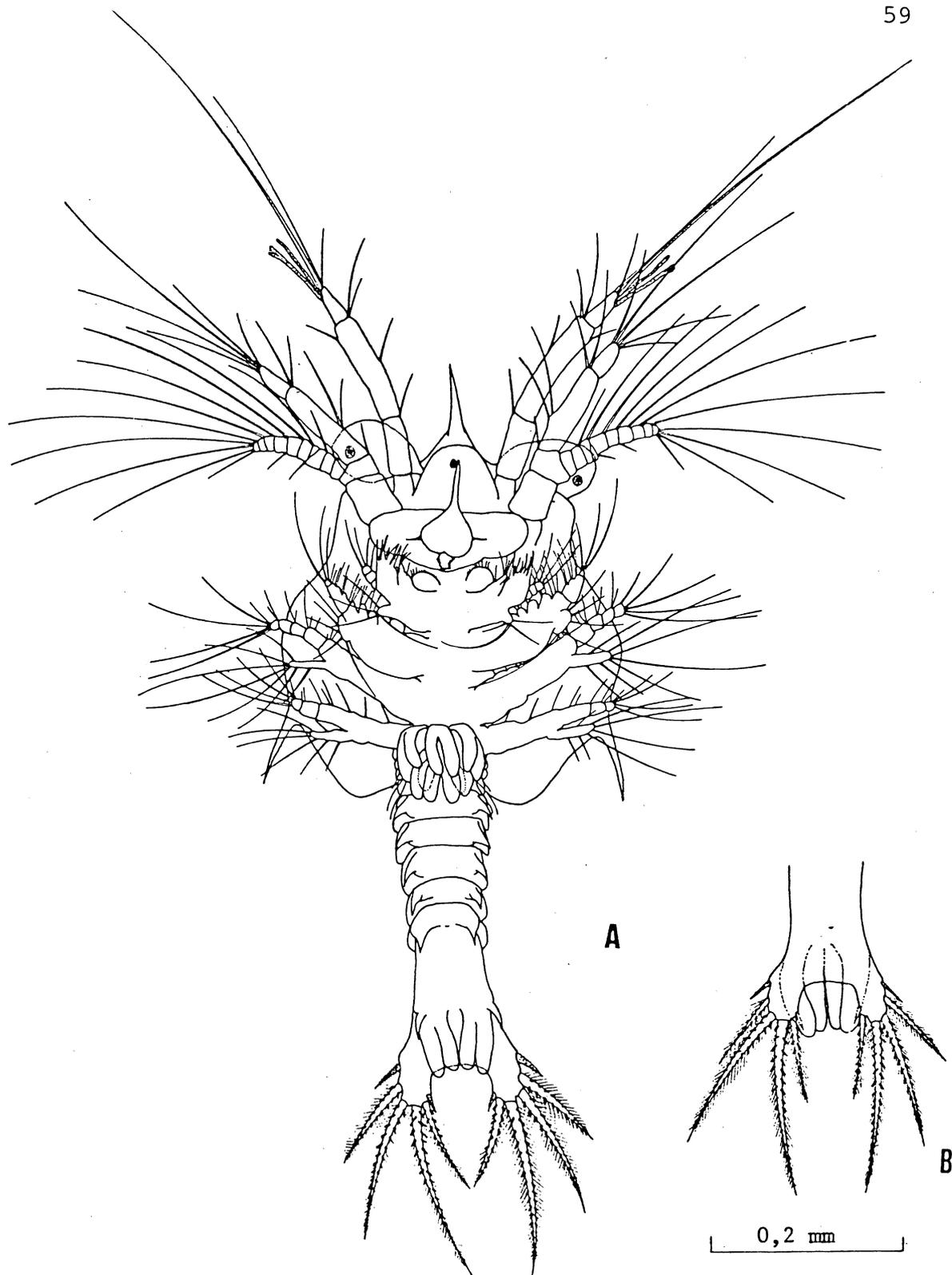


Fig. 7. Protozoa:

A) Pz<sub>3</sub> em vista ventral;

B) Furca e os urôpodos do Pz<sub>4</sub> em vista dorsal.

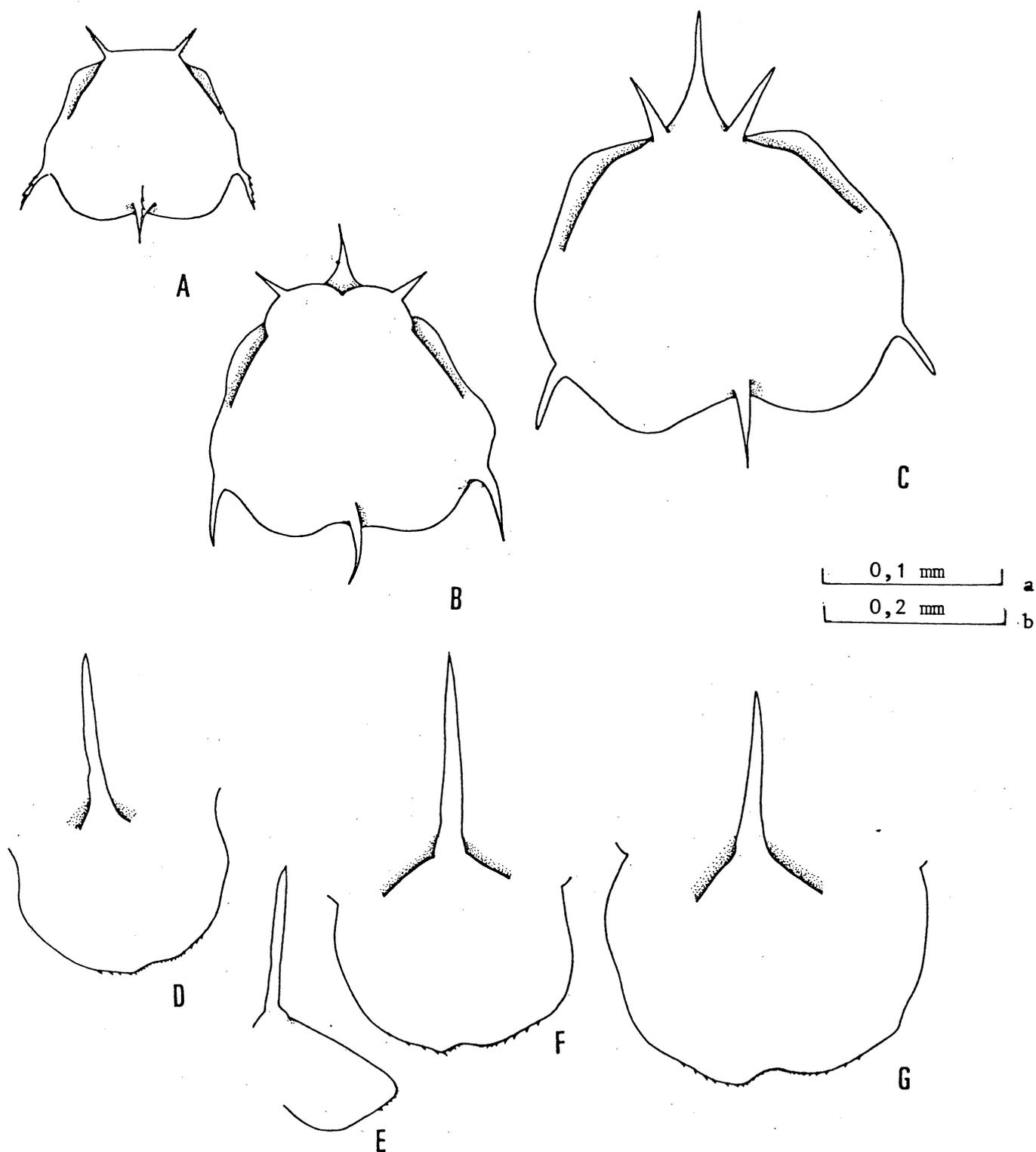


Fig. 8. Protozoa:

A) carapaça Pz<sub>1</sub>; B) carapaça Pz<sub>2</sub>; C) carapaça Pz<sub>3</sub>; D) labro Pz<sub>1</sub>;  
 E) labro Pz<sub>1</sub> em vista lateral; F) labro Pz<sub>2</sub>; G) labro Pz<sub>3</sub>.

a = D, E. F e G; b = A, B e C.

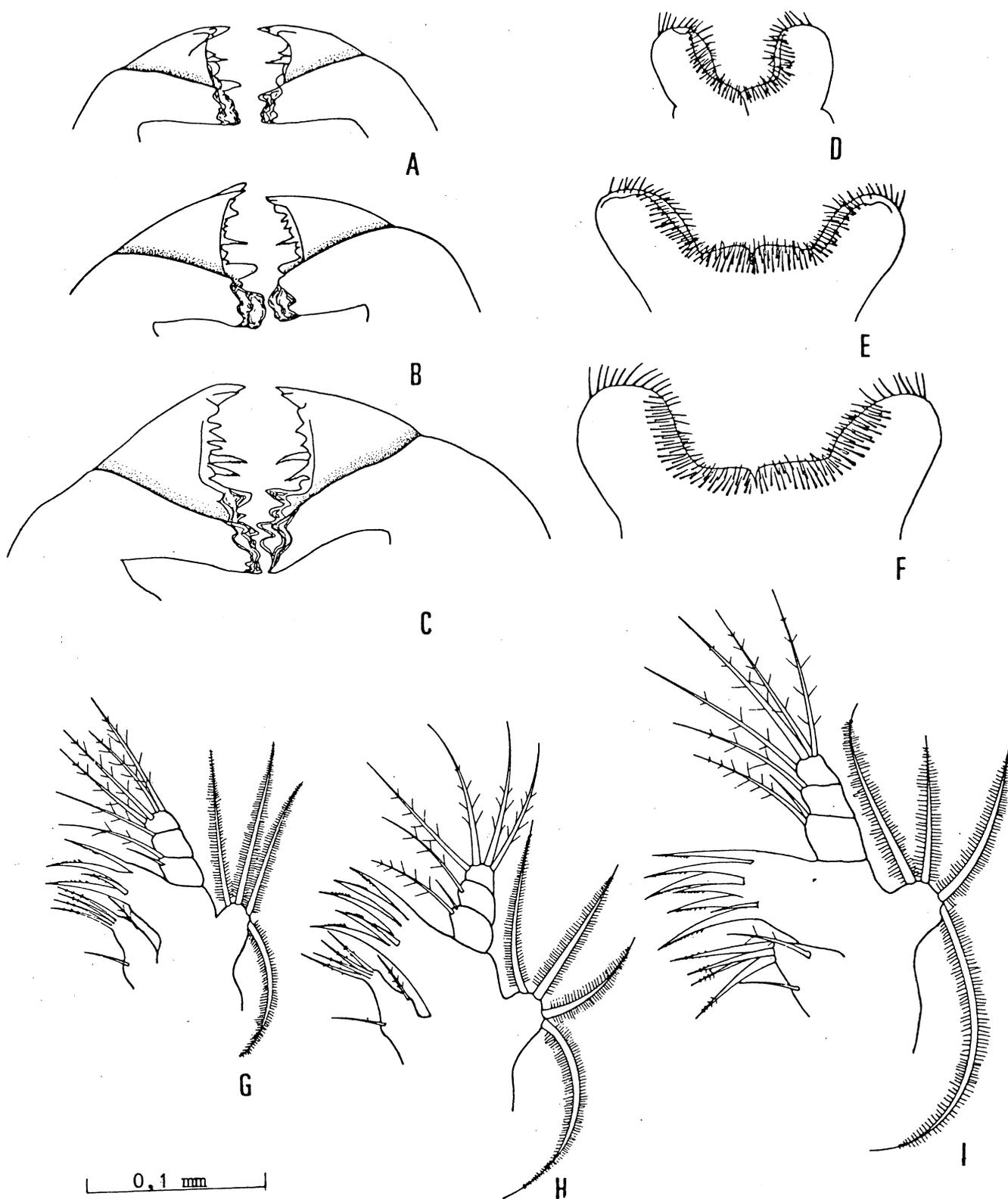


Fig. 9. Protozoa:

- A) mandíbula Pz<sub>1</sub>; B) mandíbula Pz<sub>2</sub>; C) mandíbula Pz<sub>3</sub>;  
 D) lãbio Pz<sub>1</sub>; E) lãbio Pz<sub>2</sub>; F) lãbio Pz<sub>3</sub>; G) maxila I Pz<sub>1</sub>;  
 H) maxila I Pz<sub>2</sub>; I) maxila I Pz<sub>3</sub>.



Fig. 10. Protozoa:

A) maxila II Pz<sub>1</sub>; B) maxila II Pz<sub>2</sub>; C) maxila II Pz<sub>3</sub>;  
 D) antênula Pz<sub>1</sub>; E) antênula Pz<sub>2</sub>; F e G) antênula Pz<sub>3</sub>.

a = A, B e C; b = D.E.F. e G.

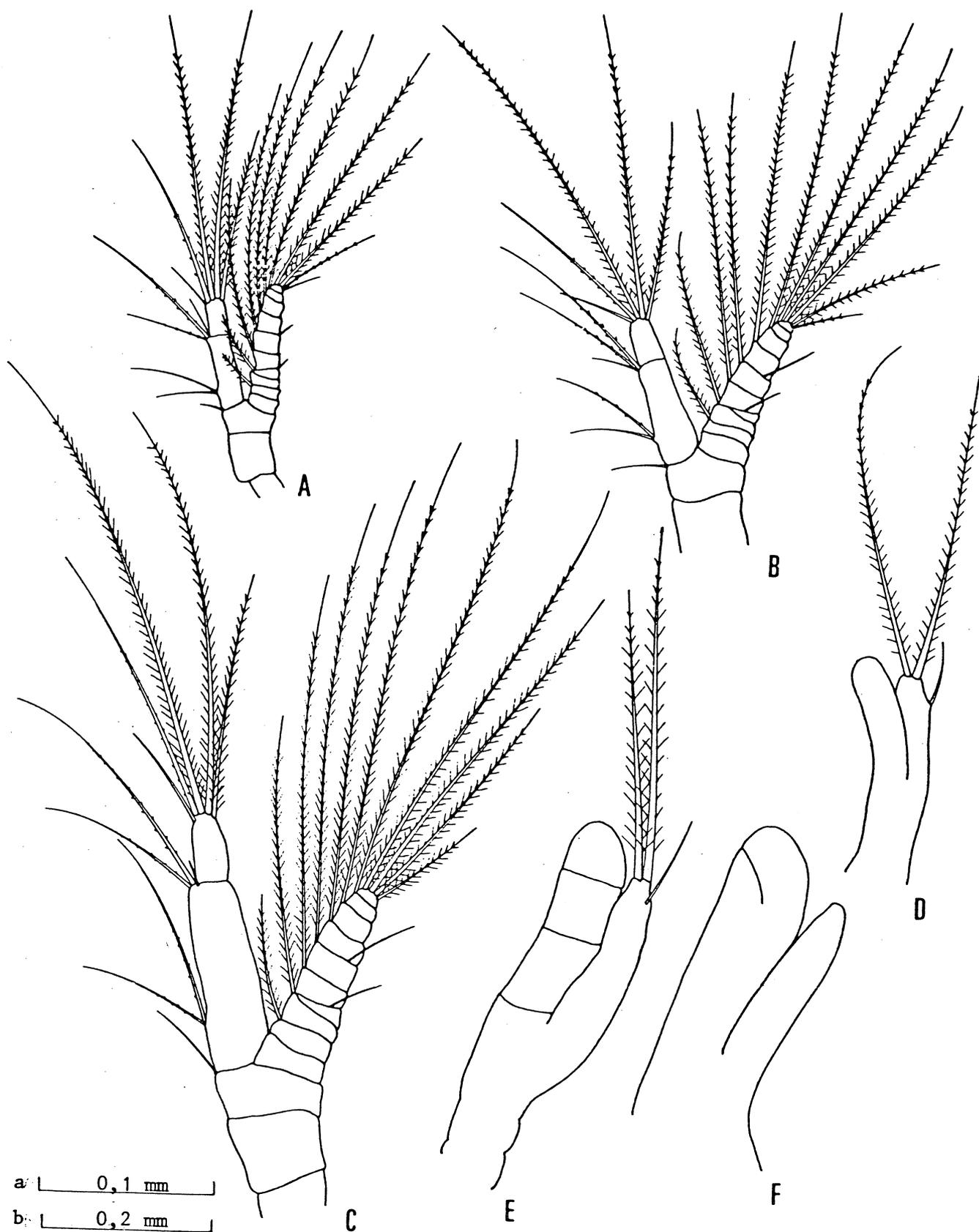


Fig. 11. Protozoa:

A) antena Pz<sub>1</sub>; B) antena Pz<sub>2</sub>; C) antena Pz<sub>3</sub>; D e E) maxílípede III Pz<sub>3</sub>; F) primeiro pereiópodo Pz<sub>3</sub>.

a = D, E e F; b = A, B e C.

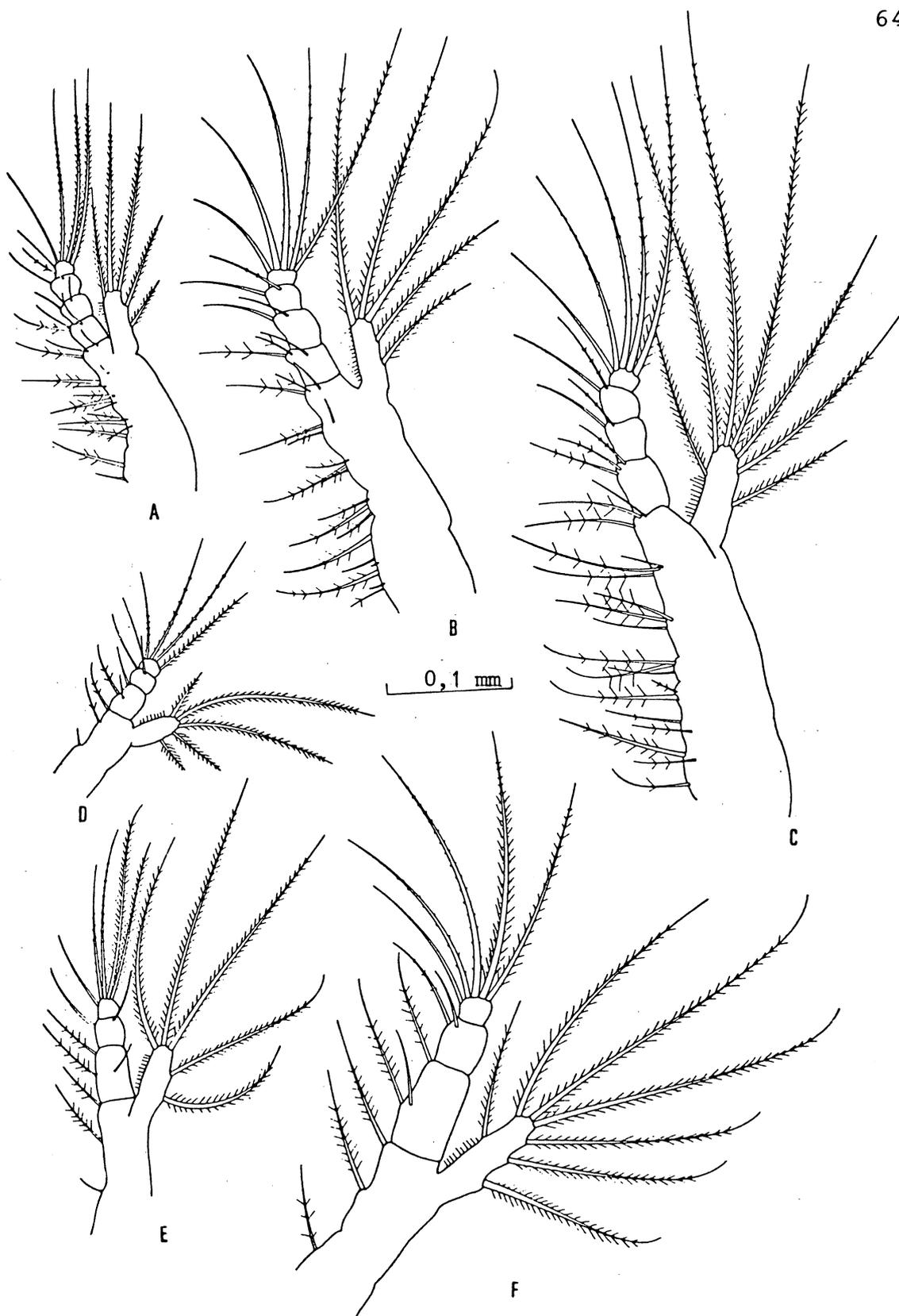


Fig. 12. Protozoa:

- A) maxilípede I  $Pz_1$ ; B) maxilípede I  $Pz_2$ ; C) maxilípede I  $Pz_3$ ;  
 D) maxilípede II  $Pz_1$ ; E) maxilípede II  $Pz_2$ ; F) maxilípede II  $Pz_3$ .

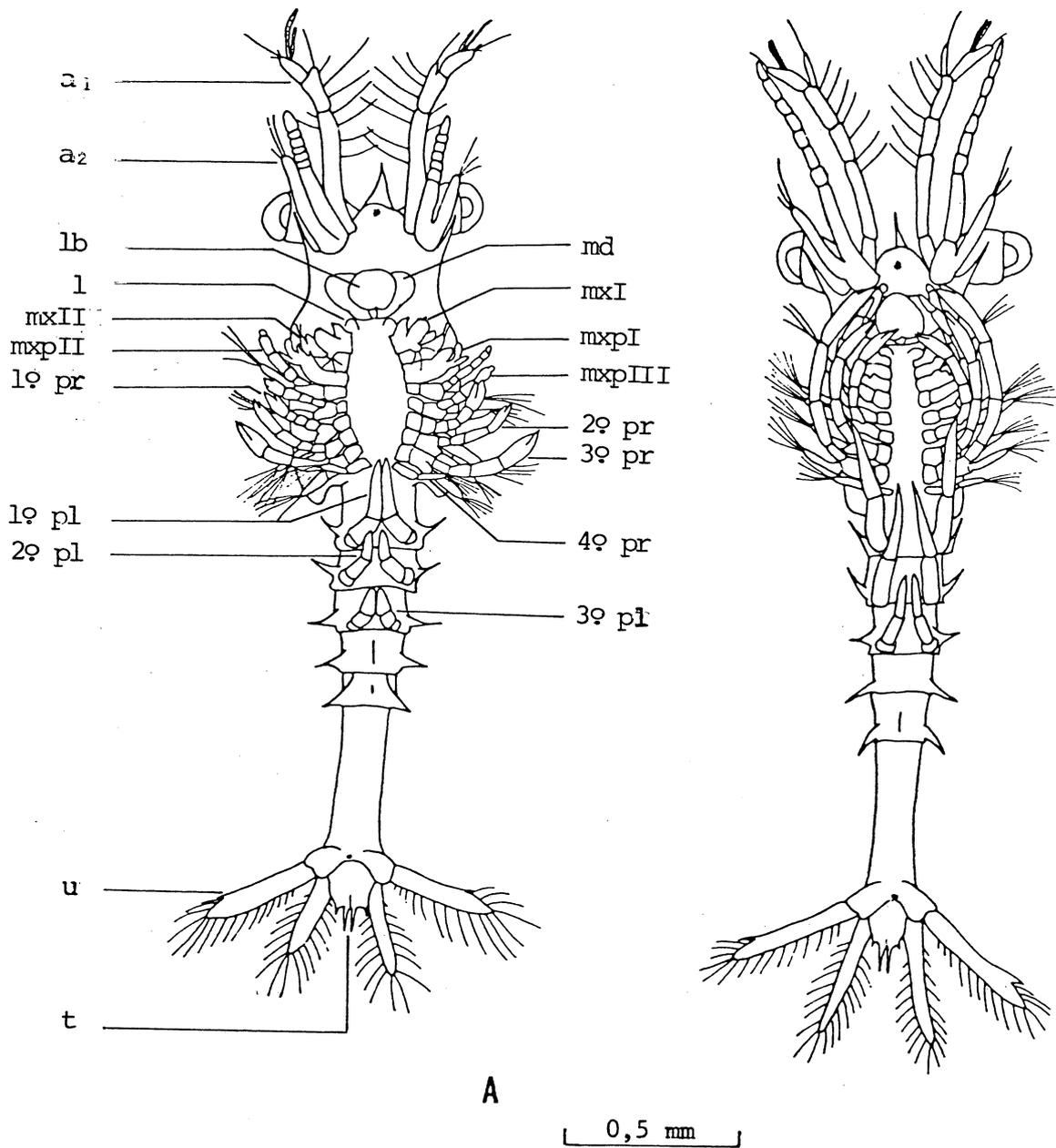


Fig. 13. Mísis em vista ventral:

A) M<sub>1</sub>; B) M<sub>2</sub>.

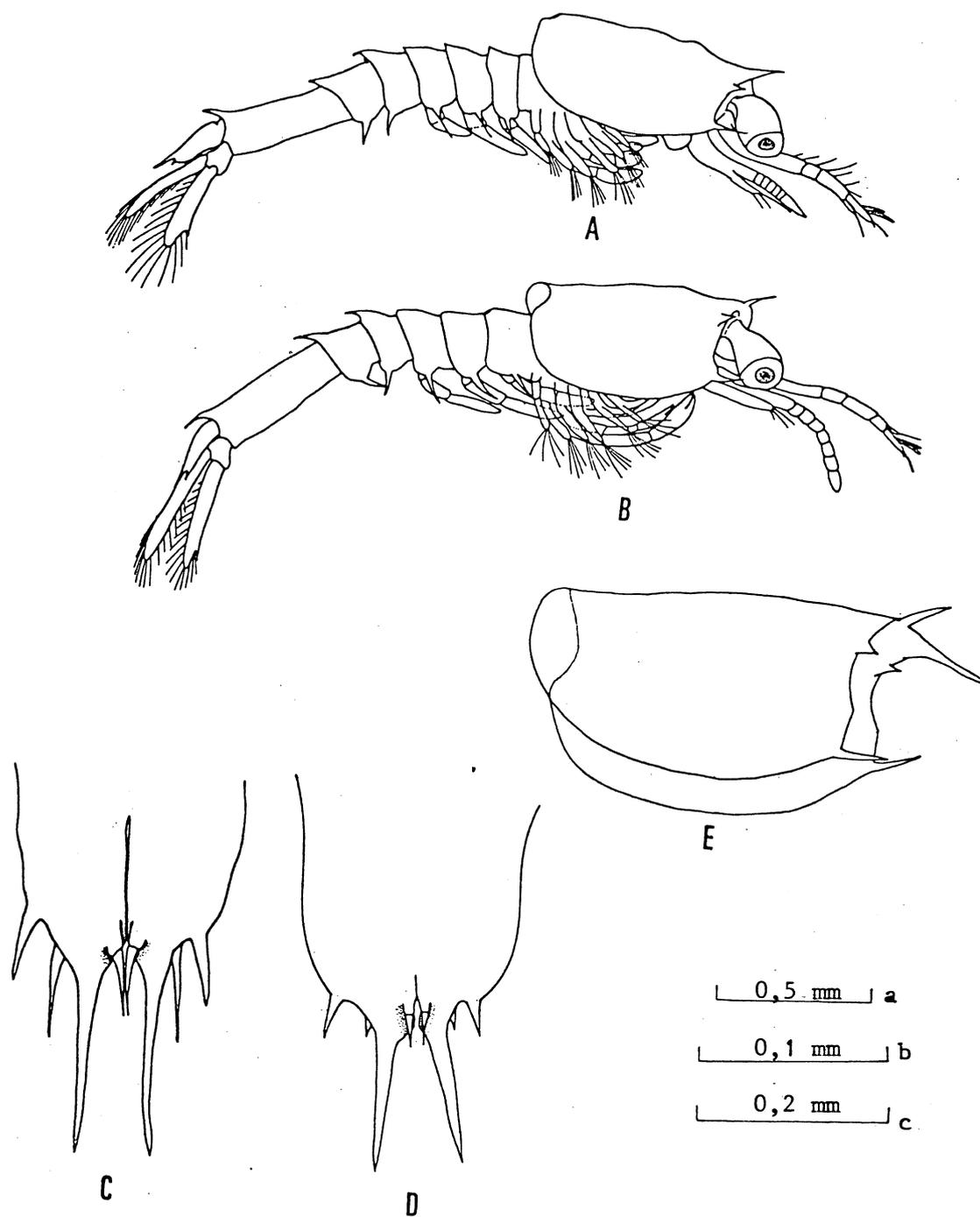


Fig. 14. Mísis:

A)  $M_1$  em vista lateral; B)  $M_2$  em vista lateral; C) telso  $M_1$ ;  
 D) telso  $M_2$ ; E) carapaça  $M_1$ .

a = A e B; b = C e D; c = E.

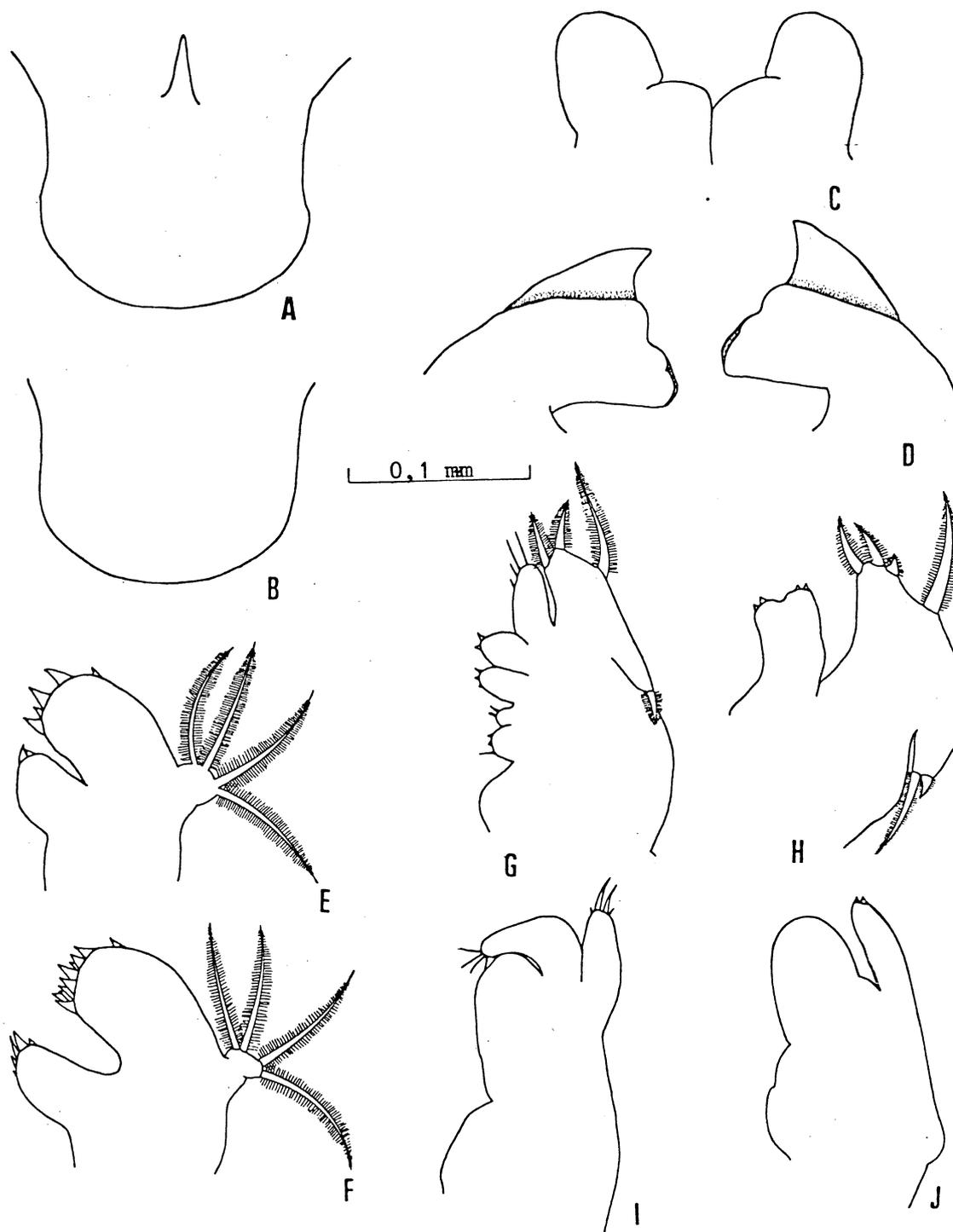


Fig. 15. Mísis:

- A) labro  $M_1$ ; B) labro  $M_2$ ; C) lábio  $M_1$ ; D) mandíbula  $M_1$ ;  
 E) maxila I  $M_1$ ; F) maxila I  $M_2$ ; G) maxila II  $M_1$ ;  
 H) maxila II  $M_2$ ; I) maxilípede I  $M_1$ ; J) maxilípede I  $M_2$ .

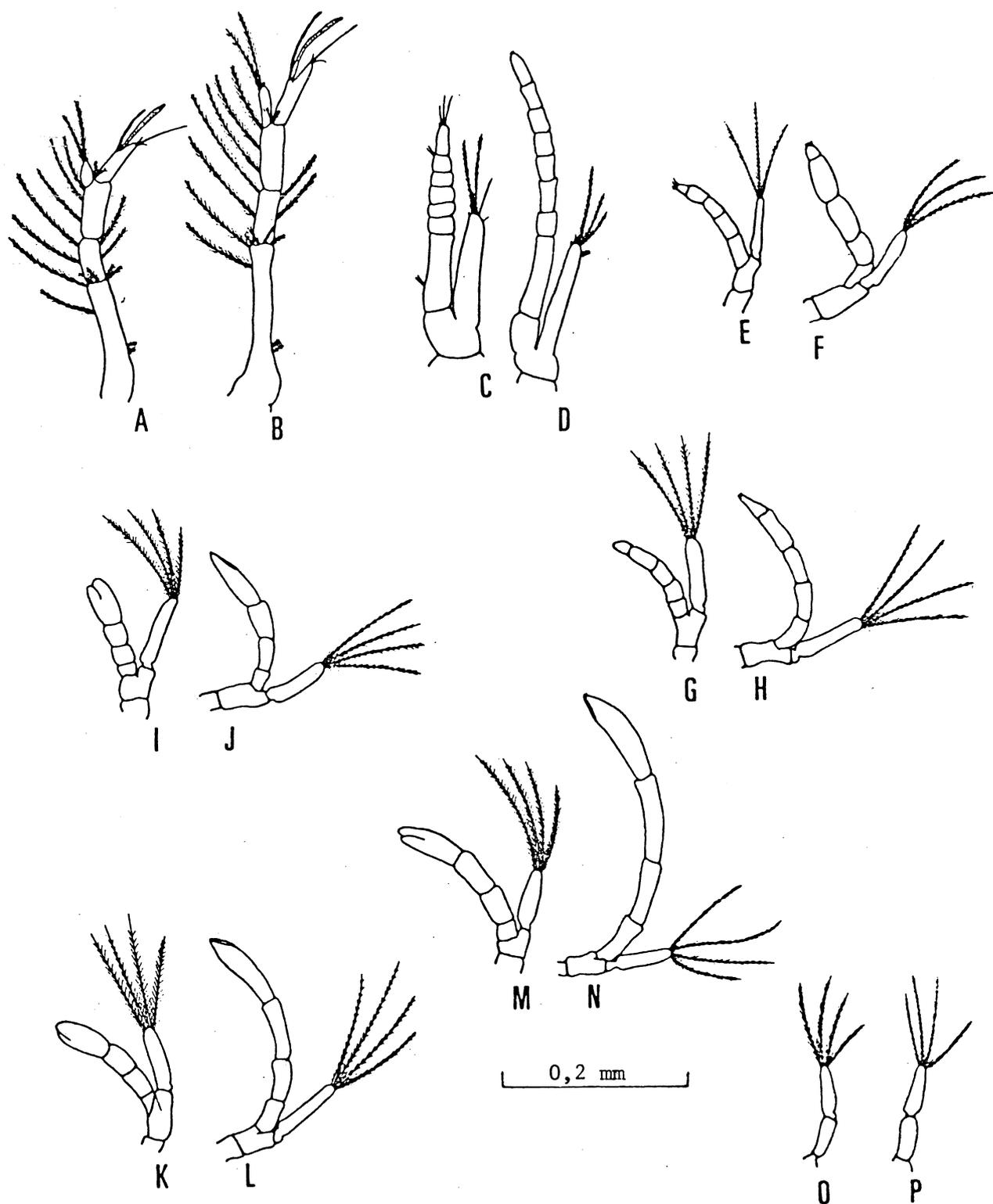


Fig. 16. Mísis:

A) antênula  $M_1$ ; B) antênula  $M_2$ ; C) antena  $M_1$ ; D) antena  $M_2$ ; E) maxilípede II  $M_1$ ; F) maxilípede II  $M_2$ ; G) maxilípede III  $M_1$ ; H) maxilípede III  $M_2$ ; I) 1º pereiópodo  $M_1$ ; J) 1º pereiópodo  $M_2$ ; K) 2º pereiópodo  $M_1$ ; L) 2º pereiópodo  $M_2$ ; M) 3º pereiópodo  $M_1$ ; N) 3º pereiópodo  $M_2$ ; O) 4º pereiópodo  $M_1$ ; P) 4º pereiópodo  $M_2$ .

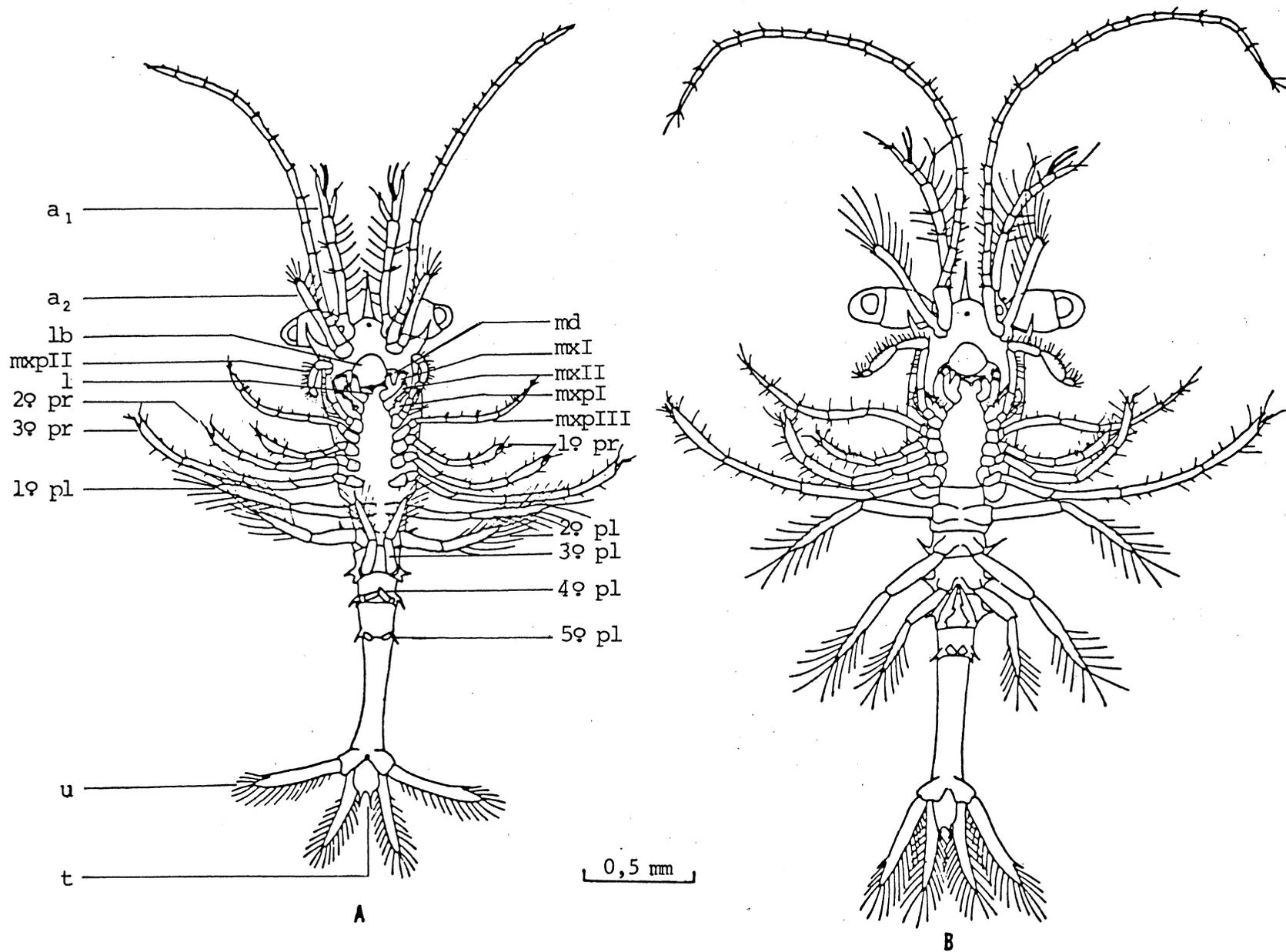


Fig. 17. Pós-larva em vista ventral:  
 A) Pl<sub>1</sub>; B) Pl<sub>2</sub>.

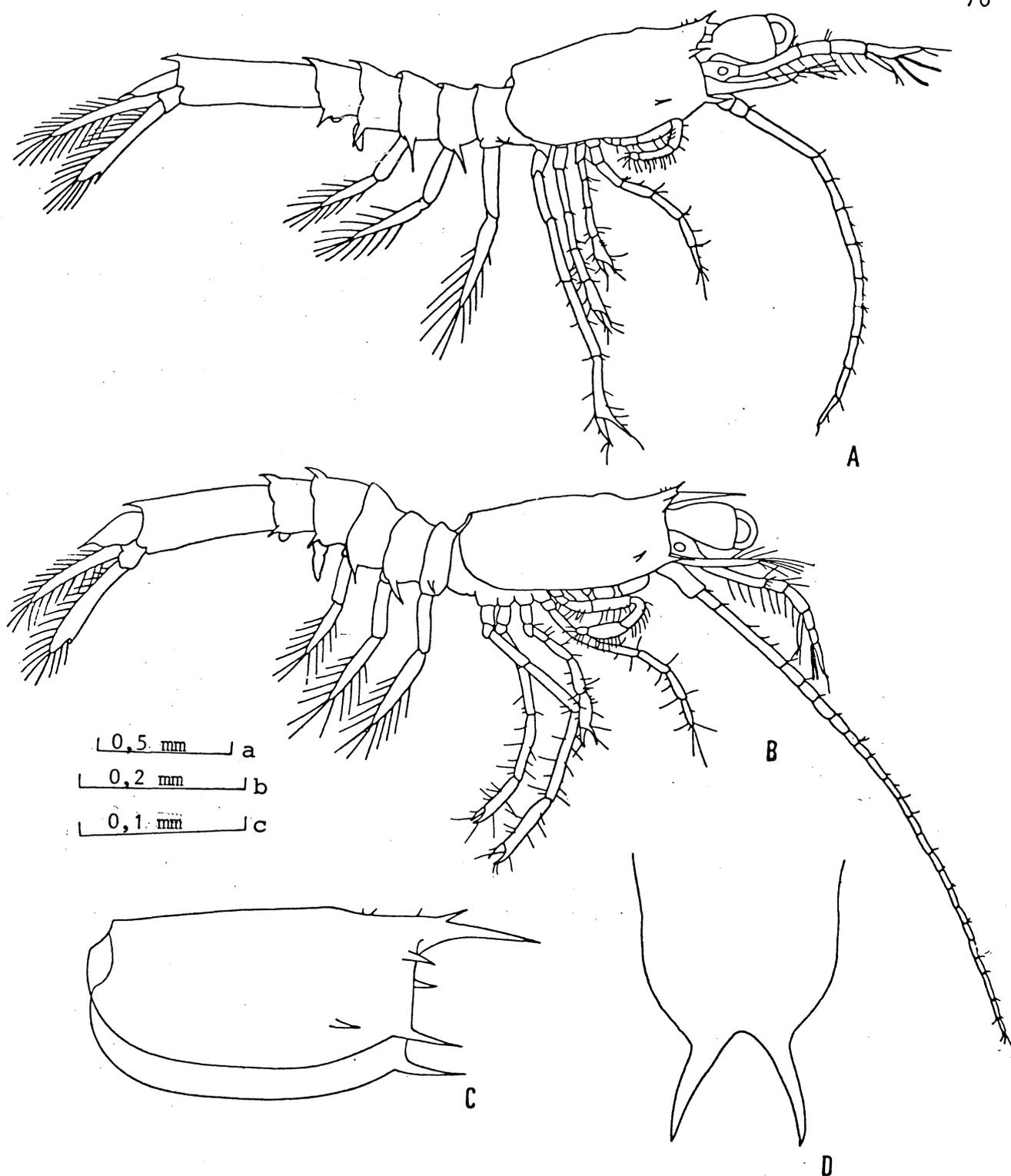


Fig. 18. Pós-larva:

A) Pl<sub>1</sub> em vista lateral; B) Pl<sub>2</sub> em vista lateral;  
 C) carapaça Pl<sub>1</sub>; D) telso Pl<sub>1</sub>.

a = A e B; b = C; c = D.

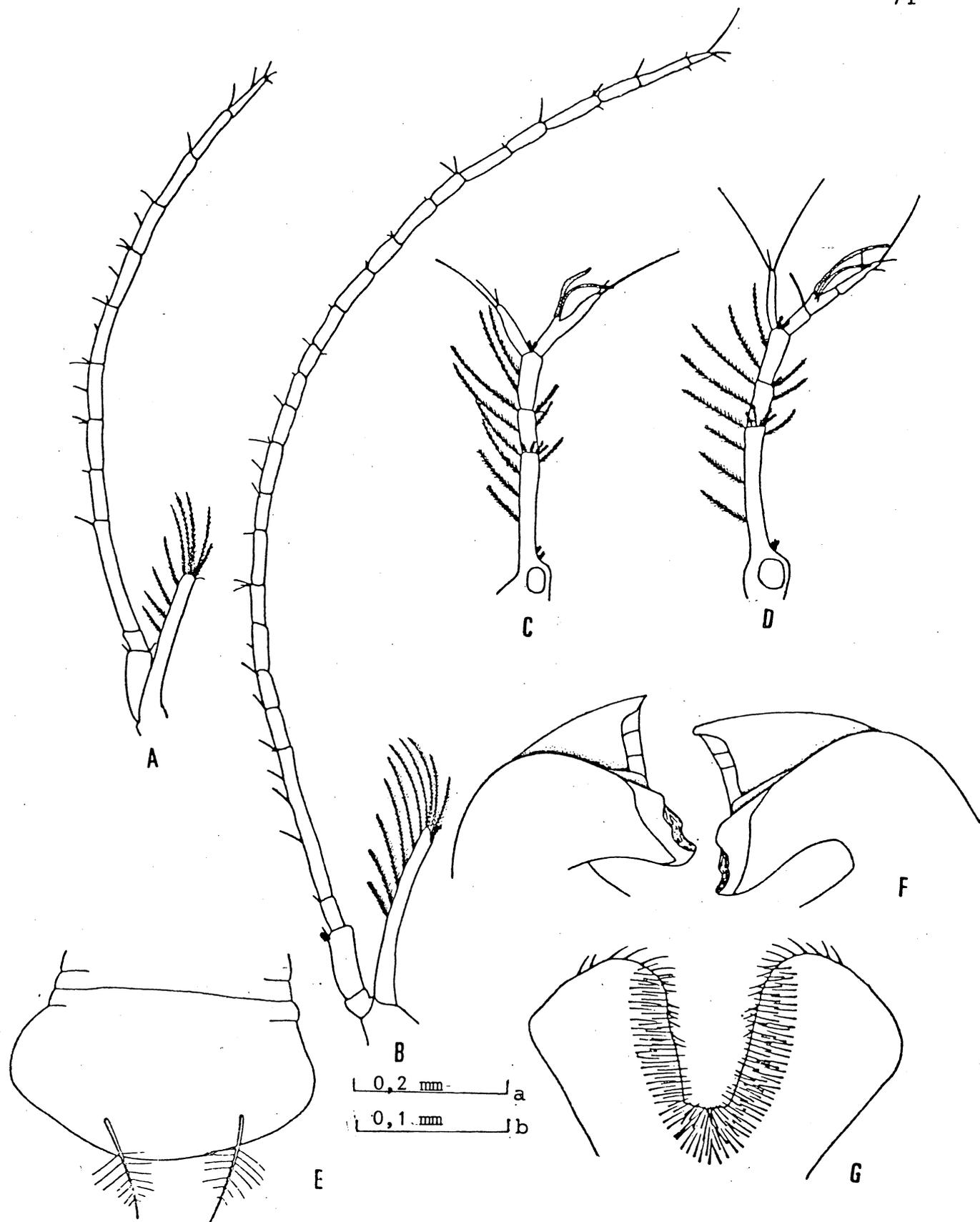


Fig. 19. Pós-larva:

A) antena  $P1_1$ ; B) antena  $P1_2$ ; C) antênula  $P1_1$ ; D) antênula  $P1_2$ ; E) labro  $P1_1$ ; F) mandíbula  $P1_1$ ; G) lâbio  $P1_1$ .

a = A, B, C e D; b = E, F e G.

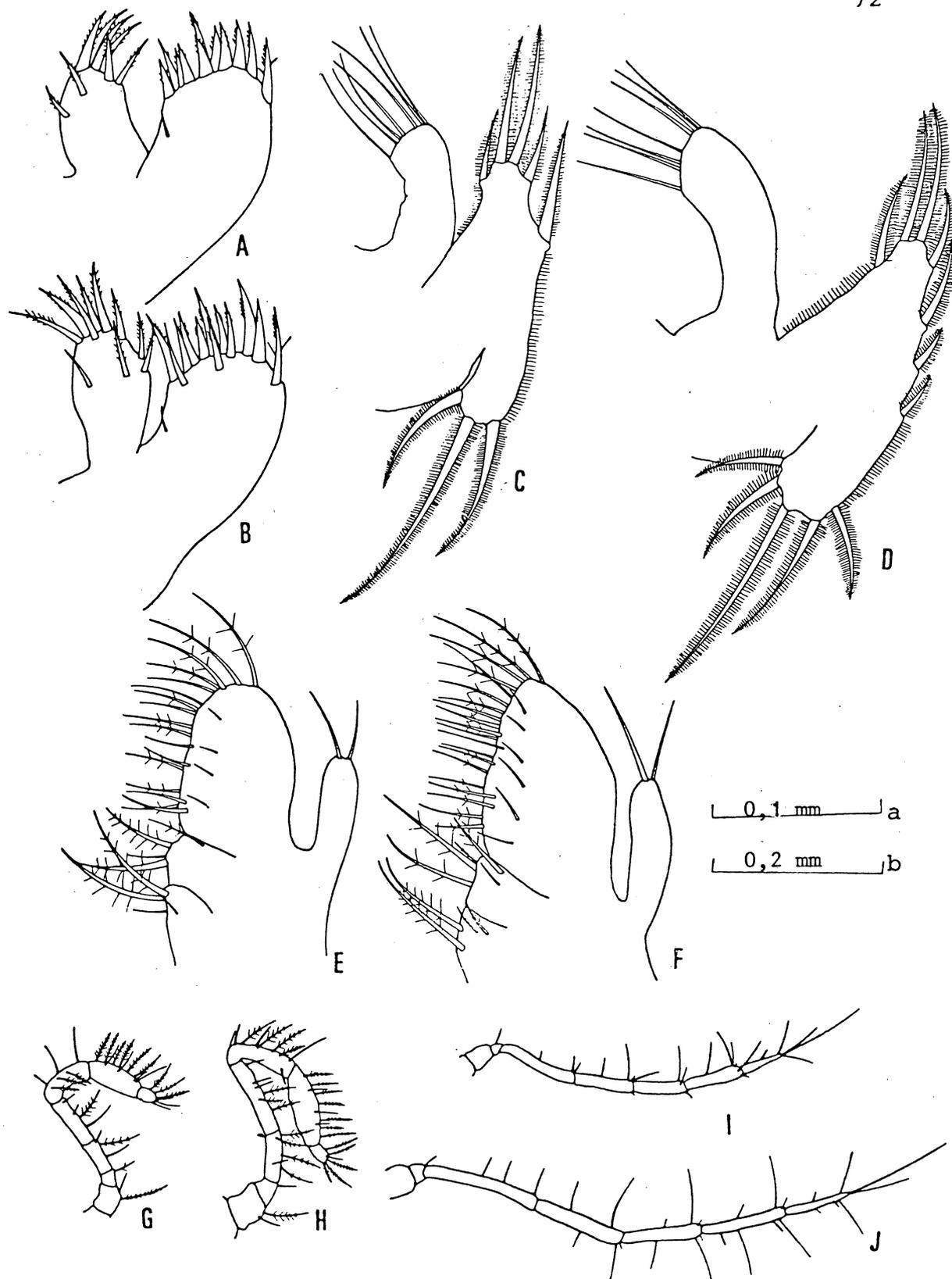


Fig. 20. Pós-larva:

A) maxila I Pl<sub>1</sub>; B) maxila I Pl<sub>2</sub>; C) maxila II Pl<sub>1</sub>; D) maxila II Pl<sub>2</sub>; E) maxilípede I Pl<sub>1</sub>; F) maxilípede I Pl<sub>2</sub>; G) maxilípede II Pl<sub>1</sub>; H) maxilípede II Pl<sub>2</sub>; I) maxilípede III Pl<sub>1</sub>; J) maxilípede III Pl<sub>2</sub>.

a = A, B, C, D, E e F; b = G, H, I e J.

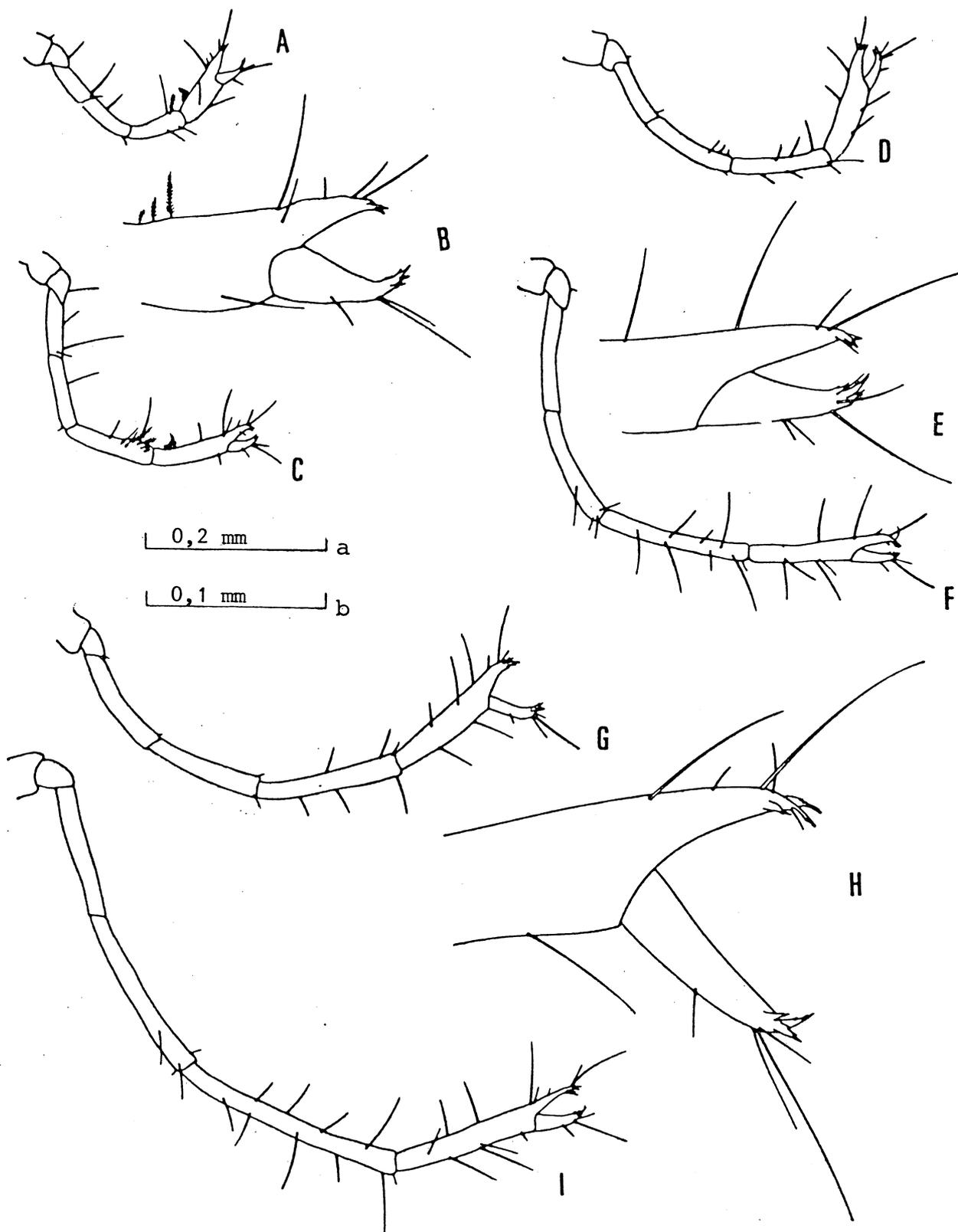


Fig. 21. Pós-larva:

A) 1ª pereiópodo Pl<sub>1</sub>; B) parte distal do mesmo; C) 1ª pereiópodo Pl<sub>2</sub>; D) 2ª pereiópodo Pl<sub>1</sub>; E) parte distal do mesmo; F) 2ª pereiópodo Pl<sub>2</sub>; G) 3ª pereiópodo Pl<sub>1</sub>; H) parte distal do mesmo; I) 3ª pereiópodo Pl<sub>2</sub>.

a = A, C, D, F, G e I; b = B, E e H.

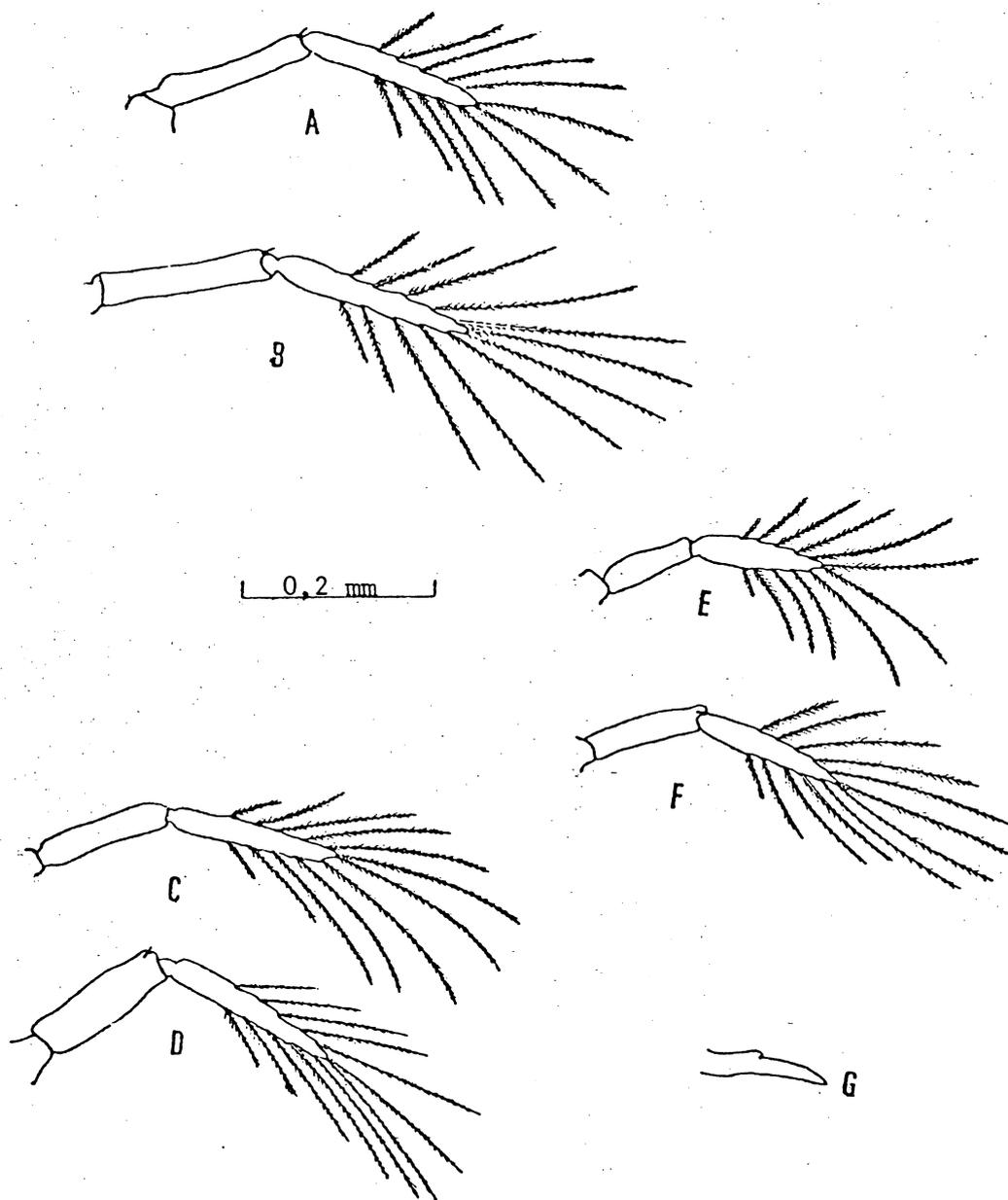


Fig. 22. Pós-larva:

A) 1º pleópodo P<sub>11</sub>; B) 1º pleópodo P<sub>12</sub>; C) 2º pleópodo P<sub>11</sub>; D) 2º pleópodo P<sub>12</sub>; E) 3º pleópodo P<sub>11</sub>; F) 3º pleópodo P<sub>12</sub>; G) 4º pleópodo P<sub>12</sub>.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. NÚMERO DE SUBESTÁDIOS LARVAIS

#### 5.1.1. Náuplio

O número de subestádios de náuplio obtido para *A. americanus* no presente trabalho foi de seis, mas para *A. japonicus*, *A. cochinchensis*, *A. indicus* foi de apenas três (Tab. III). Essa variação ocorreu por serem de espécies diferentes e, principalmente, por pertencerem a regiões geográficas diferentes, sendo o primeiro procedente do Atlântico americano e os outros do Pacífico oeste e do Índico.

Caso comprovado ocorre com os camarões comerciais do gênero *Penaeus*; de acordo com a comparação efetuada por IWAI (1978), o número de subestádios de náuplio pode variar de três a oito.

LARES (1974), estudando *P. brasiliensis* na Venezuela, encontrou cinco subestádios, enquanto IWAI (1978) obteve seis subestádios, com a mesma espécie, na região Centro-Sul do Brasil, evidenciando, portanto, a influência regional.

TABELA III. Número de subestádios dos diferentes estádios de desenvolvimento larval em seis espécies do gênero *Acetes*

Estádio	<i>A. japonicus</i> (SOEJIMA,1926)	<i>A. erythraeus</i> (MENON,1933)	<i>A. australis</i> (MORRIS,1948)	<i>A. cochinchensis</i> (RAO,1968)	<i>A. indicus</i> (PILLAI,1973)	<i>A. americanus</i> Presente trabalho
Náuplio	3	-	-	3	3	6
Protozoa	3	3	3	3	3	3
Mísis	-	1	1	1	1	2

Para OMORI (1975), *A. cochinchinensis* é considerado atualmente sinônimo de *A. japonicus*. Embora procedentes de regiões diferentes (a primeira da costa sudoeste da Índia e a outra do Japão), ambas as espécies apresentam o mesmo número de subestádios de náuplio.

#### 5.1.2. Protozoa

Pelos dados da Tab. III, verifica-se que todas as espécies passam por três subestádios. Embora SOEJIMA (1926), estudando *A. japonicus*, tenha denominado o terceiro subestádio de zoea, ainda que todas as características descritas e a figura correspondem à terceira protozoa.

Esse número de subestádios de protozoa corresponde também àquele obtido para todos os peneídeos comerciais que foram estudados por vários autores.

#### 5.1.3. Mísis

*A. americanus* passa por dois subestádios, mas as demais espécies passam apenas por um (Tab. III). A variação no número de subestádios pode ser por pertencerem a diferentes espécies e regiões geográficas. Caso semelhante ocorre com o gênero *Penaeus*, no qual o número de subestádios varia de dois a quatro (IWAI, 1978).

#### 5.1.4. Pós-larva

Foram descritas nesse trabalho, apenas duas pós-larvas, embora existam outras, como ocorre com as espécies já estudadas.

### 5.2. COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Devido à deficiência de literatura sobre descrições de larvas do gênero *Acetes* nas águas do Atlântico ocidental, os estádios larvais estudados só puderam ser comparados com os das espécies descritas do Pacífico oeste e do Índico: *A. japonicus*, *A. erythraeus*, *A. australis*, *A. cochinesis* e *A. indicus*.

#### 5.2.1. Náuplio

As pequenas diferenças morfológicas entre os náuplios de diferentes espécies de *Acetes* parecem ser devidas à forma simples do corpo e ao número de cerdas, que é relativamente pequeno (PILLAI, 1973).

*A. americanus* não foi comparado com *A. erythraeus* e *A. australis* por não apresentarem descrições deste estágio.

O primeiro náuplio de *A. americanus* apresenta corpo em forma oval e tamanho muito próximo ao de *A. cochini-*

*nensis*; já *A. indicus* e *A. japonicus* possuem forma elíptica e são de tamanho menor. Quanto aos apêndices, a antênula difere apenas no número de cerdas terminais longas, sendo que *A. americanus* e *A. cochinchensis* possuem três cerdas enquanto *A. japonicus* e *A. indicus*, duas cerdas. Na antena, as cerdas terminais longas do endópodo são três em *A. japonicus* e duas nas demais espécies. A mandíbula é semelhante em todas as espécies (Tabs. IV e V).

O segundo nãuplio de *A. japonicus*, *A. cochinchensis* e *A. indicus* torna-se ligeiramente alongado, mudando um pouco a forma exibida no subestádio anterior. O nãuplio de *A. japonicus* e de *A. americanus* possui dois pares de espinhos furcais, enquanto que o de *A. indicus* e *A. cochinchensis* apresenta quatro pares de espinhos furcais. As comparações das figuras e características, principalmente os espinhos furcais, apresentadas pelos respectivos autores, evidenciam que o 2º nãuplio de *A. cochinchensis* e *A. indicus* corresponde ao 3º nãuplio da espécie estudada (Tab. IV).

A antênula de *A. indicus* possui duas cerdas terminais, enquanto que as outras espécies apresentam três. O endópodo da antena das espécies comparadas apresenta três cerdas terminais; o exópodo apresenta três cerdas terminais, exceto em *A. cochinchensis*, que possui quatro e *A. japonicus* cujo autor não menciona o número de cerdas (Tab. V).

TABELA IV. Comprimento total (mm) dos subestádios dos diferentes estádios de desenvolvimento larval em seis espécies do gênero *Acetes*

Subestádio	<i>A. japonicus</i> (SOEJIMA,1926)	<i>A. erythraeus</i> (MENON,1933)	<i>A. australis</i> (MORRIS,1948)	<i>A. cochinensis</i> (RAO,1968)	<i>A. indicus</i> (PILLAI,1973)	<i>A. americanus</i> Presente trabalho
N <sub>1</sub>	0,11	-	-	0,20-0,22	0,15-0,16	0,19-0,22
N <sub>2</sub>	0,17	-	-	0,27-0,29	0,25-0,28	0,20-0,23
N <sub>3</sub>	0,25	-	-	0,29-0,32	0,33-0,39	0,21-0,25
N <sub>4</sub>	-	-	-	-	-	0,22-0,27
N <sub>5</sub>	-	-	-	-	-	0,27-0,35
N <sub>6</sub>	-	-	-	-	-	0,36-0,47
PZ <sub>1</sub>	0,28	0,58-0,59	0,35	0,56-0,58	0,53-0,58	0,49-0,59
PZ <sub>2</sub>	0,30-0,52	0,92	0,70	0,96-0,97	1,00-1,08	0,81-0,96
PZ <sub>3</sub>	0,90	1,40	0,92	1,75-1,80	1,26-1,45	1,20-1,72
M <sub>1</sub>	-	2,30	1,50	1,95-2,00	2,10-2,30	1,81-2,04
M <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	1,81-2,10
Pl <sub>1</sub>	-	-	1,70	2,125-2,50	2,50-2,80	1,87-2,14
Pl <sub>2</sub>	-	3,00	1,90	2,85-3,00	3,30-3,60	2,28-2,70

TABELA V. Náuplio. Principais características morfológicas diferenciais de quatro espécies de *Acetes*

Características morfológicas diferenciais	<i>A. japonicus</i> (SOEJIMA,1926)	<i>A. cochinchensis</i> (RAO,1968)	<i>A. indicus</i> (PILLAI,1973)	<i>A. americanus</i> Presente trabalho
Forma do corpo ( $N_1$ )	Elíptico	Oval	Elíptico	Oval
Nº de espinhos furcais (cada lobo) $N_1/N_2/N_3$	1/2/4	1/4/4	1/4/6	1/2/4
Antênula (nº de cerdas terminais) $N_1/N_2/N_3$	2/3/-	3/3/3	2/2/2	3/3/3
Antena				
Endópodo (nº de cerdas terminais) $N_1/N_2/N_3$	3/-/-	2/3/3	2/3/3	2/3/3
Exópodo (nº de cerdas terminais) $N_1/N_2/N_3$	1-2/-/-	2/4/4	2/3/3	2/3/3

Comparando o terceiro nãuplio, verifica-se que *A. japonicus*, *A. cochinchensis* e *A. americanus* possuem quatro pares de espinhos furcais e *A. indicus* possui seis. De acordo com o número de espinhos furcais e através de figuras e descrições apresentadas pelos autores, observa-se que o terceiro nãuplio de *A. cochinchensis* e *A. indicus* corresponde respectivamente ao 4º e ao 5º nãuplio da espécie estudada. Para a espécie *A. japonicus*, corresponde ao 4º, 5º e 6º nãuplio, levando-se em consideração o número de espinhos furcais, o desenvolvimento das maxilas e maxilípedes e a separação da carapaça com a parte posterior do corpo, respectivamente.

A antênula de *A. cochinchensis* e *A. americanus* apresenta três cerdas terminais e a de *A. indicus*, duas.

*A. americanus* possui mais três subestádios de nãuplio distintos, apresentando características do 3º nãuplio das outras espécies comparadas.

Apesar do tamanho maior dos adultos de *A. japonicus* e *A. indicus*, estes possuem nãuplios de tamanho menor do que os de *A. americanus*, cujo adulto é menor.

#### 5.2.2. Protozoa

O protozoa de *A. cochinchensis*, *A. indicus*, *A. erythraeus* e *A. americanus* possui tamanho aproximadamente

igual. O de *A. japonicus* é muito menor e o de *A. australis* não pôde ser comparada, pois sua medição foi efetuada da base do rostro até a borda do 6º segmento abdominal (Tab. IV).

Quanto às diferenças morfológicas do primeiro protozoa, observa-se na carapaça o par de espinhos anteriores com a bifurcação e processos laterais em todas as espécies, exceto na espécie estudada, que apresenta os espinhos simples com cerdas muito curtas. No telso, *A. japonicus*, *A. erythraeus*, *A. australis* e *A. americanus* possuem seis espinhos em cada lobo e *A. cochinchensis* e *A. indicus*, cinco (Tab. VI).

A antênula é constituída de sete artículos nas espécies *A. japonicus*, *A. erythraeus*, *A. australis* e *A. cochinchensis*. As outras espécies possuem seis artículos. *A. japonicus* apresenta uma ou duas cerdas terminais; *A. cochinchensis* e *A. indicus*, três, e *A. erythraeus*, *A. australis* e *A. americanus*, quatro.

Na descrição da antena de *A. erythraeus* efetuada por MENON (1933), as características do endópodo e do exópodo estão invertidas, podendo ser confirmada essa inversão pela figura por ele apresentada.

O exópodo da antena de *A. japonicus* tem sete a oito artículos, enquanto que *A. indicus* possui oito e *A. erythraeus*, *A. australis*, *A. cochinchensis* e a espécie estudada possuem nove. O endópodo em todas as espécies é formada de dois artículos e o número de cerdas terminais é variável, como ocorre no exópodo.

O labro de *A. erythraeus*, *A. cochínensis* e *A. americanus* apresenta um espinho anterior longo; em *A. australis* esse espinho é mais curto, não se projetando além do bordo anterior da carapaça. Em *A. japonicus* e *A. indicus*, os autores não mencionam esse espinho.

Na maxila I de *A. erythraeus*, *A. australis* e *A. cochínensis*, o protópodo apresenta cinco cerdas no lobo proximal e quatro no lobo distal, enquanto o de *A. japonicus* possui, respectivamente, seis e quatro cerdas; o de *A. indicus*, três e quatro cerdas, e o da espécie estudada, cinco e três cerdas. O endópodo, em todas as espécies, apresenta três segmentos, variando o número de cerdas. O exópodo tem forma de verruga e em todas as espécies possui quatro cerdas plumosas.

O protópodo da maxila II possui quatro lobos, exceto em *A. japonicus* e na espécie estudada, que possuem cinco lobos. Cada lobo possui um número determinado de cerdas, que varia com a espécie. O endópodo de *A. americanus* e *A. japonicus* apresenta três artículos, mas o de *A. erythraeus*, *A. australis* e *A. cochínensis* possui quatro e o de *A. indicus* não tem articulação. O exópodo tem forma de verruga e possui quatro cerdas em *A. cochínensis* e *A. indicus*, e nas outras espécies, cinco.

Comparando o primeiro maxilípede entre as diferentes espécies, verifica-se que o endópodo em *A. japonicus* é composta de cinco artículos; em *A. indicus*, de seis, e nas demais espécies, de quatro; em todas as espécies o endópodo

TABELA VI. Primeiro protozoa. Características morfológicas diferenciais de seis espécies de *Acetes*

Características morfológicas diferenciais	<i>A. japonicus</i> (SOEJIMA, 1926)	<i>A. erythraeus</i> (MENON, 1933)	<i>A. australis</i> (MORRIS, 1948)	<i>A. cochinchensis</i> (RAO, 1968)	<i>A. indicus</i> (PILLAI, 1973)	<i>A. americanus</i> Presente trabalho
Carapaça (espinho anterior)	Com bifurcação e processos laterais	Com bifurcação e processos laterais	Com bifurcação e processos laterais	Com bifurcação e processos laterais	Com bifurcação e processos laterais	Simple com cerdas curtas
Nº de espinhos no telso (cada lobo)	6	6	6	5	5	6
Labro (espinho anterior)	-	longo	curto	longo	-	longo
Antênula (Nº de artigos/nº de cerdas terminais)	7/1-2	7/4	7/4	7/3	6/3	6/4
Antena						
Exópodo (nº de artigos)	7-8	9	9	9	8	9
Endópodo (nº de artigos)	2	2	2	2	2	2
Maxila I						
Protópodo lobo proximal/lobo distal (nº de cerdas)	6/4	5/4	5/4	5/4	3/4	5/3
Endópodo (nº de artigos)	3	3	3	3	3	3
Exópodo (nº de cerdas)	4	4	4	4	4	4
Maxila II						
Protópodo (lobos)	5	4	4	4	4	5
Endópodo (nº de artigos)	3	4	4	4	0	3
Exópodo (nº de cerdas)	5	5	5	4	4	5
Maxilípede I						
Endópodo (nº de artigos/nº de cerdas terminais)	5/5	4/5	4/5	4/5	6/5	4/5
Exópodo (nº de cerdas terminais/nº de cerdas laterais)	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/2
Maxilípede II						
Endópodo (nº de artigos)	4	4	4	4	4	3
Exópodo (nº de cerdas terminais/nº de cerdas laterais)	3/3	3/3	3/3	3/2	3/3	3/2

apresenta cinco cerdas terminais. No exópodo, *A. americanus* possui cinco cerdas, sendo três apicais e duas laterais; as outras espécies apresentam seis cerdas, três apicais e três laterais.

Semelhante ao maxilípede I, o maxilípede II possui o endópodo com quatro artículos, exceto em *A. americanus*, que tem três. O exópodo apresenta cinco cerdas, sendo três apicais e duas laterais em *A. cochinchensis* e na espécie estudada; nas outras espécies, seis cerdas, três apicais e três laterais (Tab. VI).

O maxilípede III, em todas as espécies, é rudimentar e sem cerdas, exceto em *A. cochinchensis*, em que é rudimentar mas possui duas cerdas terminais.

No segundo protozoa, os dois espinhos anteriores da carapaça tornam-se menos bifurcados e sem os processos laterais em *A. japonicus*, *A. erythraeus* e *A. cochinchensis*. Em *A. australis* e *A. indicus* perdem a bifurcação, tornando-se um par de espinhos simples como em *A. americanus*. Ocorre, ainda, o aparecimento do rostro na parte mediana anterior da carapaça em todas as espécies.

O abdome torna-se segmentado e o número de espinhos no telso permanece sem modificação em todas as espécies.

A antênula sofre pequena modificação, sendo que em *A. erythraeus* e *A. australis* há o aumento de um par de cerdas sensoriais na margem dorso-lateral da porção subapical do último artículo; em *A. cochinchensis* e *A. indicus* há a

adição de uma cerda curta nas margens dorso e ventro-lateral da porção subapical, respectivamente; em *A. americanus* existe o aumento de uma cerda sensorial na margem dorso-lateral da porção subapical do último artículo.

A antena, praticamente, não sofre modificação em relação ao subestádio anterior, em nenhuma das espécies.

Na mandíbula ocorre, geralmente, aumento do número de dentes, e na primeira maxila há apenas o acréscimo de cerdas no lobo distal do protópodo. A maxila II e os maxilípedes I e II não sofrem modificações, recebendo apenas cerdas adicionais nas suas estruturas.

Em *A. japonicus*, o maxilípede III apresenta grande desenvolvimento, dividindo-se em dois ramos, possuindo duas cerdas no endópodo. Nas outras espécies continua rudimentar, mas em *A. erythraeus* e *A. australis* possui duas cerdas na extremidade.

O terceiro protozoa de *A. japonicus*, *A. erythraeus* e *A. cochinchensis* perde a bifurcação do espinho anterior da carapaça. O abdome, com seis segmentos, apresenta neste subestádio um par de espinhos póstero-laterais em cada pleura. Apenas *A. indicus* possui no 6º segmento abdominal dois pares de espinhos. O urópodo começa a se desenvolver neste subestádio em todas as espécies.

Houve a fusão dos cinco artículos proximais da antênula de *A. japonicus*, *A. erythraeus* e *A. cochinchensis* e de quatro em *A. indicus* e *A. americanus*. O número de cerdas

terminais aumenta de um a dois, para três em *A. japonicus*; em *A. americanus* ocorre a diminuição de uma cerda sensorial terminal e a bifurcação, apenas no ápice, de uma das cerdas sensoriais subterminais. Em *A. erythraeus*, *A. indicus* e *A. cochinchensis* ocorre a adição de cerdas sensoriais no artículo distal, sendo duas nas duas primeiras espécies e três na terceira.

A antênula, praticamente, não sofre modificações; o labro também não se altera em nenhuma das espécies, exceto em *A. cochinchensis*, no qual o espinho anterior longo se torna consideravelmente reduzido. A mandíbula apenas sofre acrêsimo no número de dentes.

Na maxila I ocorrem alterações apenas no número de cerdas dos lobos do protópodo; *A. erythraeus* passa a ter seis cerdas no lobo proximal e sete no distal, e *A. indicus*, quatro no proximal e cinco no distal. Em *A. australis* e *A. americanus* há o acrêsimo de uma cerda no lobo distal. A maxila II também sofre pequenas alterações no número de cerdas dos lobos do protópodo e exópodo.

Os dois primeiros maxilípedes, praticamente, não sofrem modificações, alterando apenas o número de cerdas nas estruturas. O maxilípede III desenvolve-se bastante, possuindo o exópodo não articulado e o endópodo com três cerdas na extremidade; em *A. indicus* não se desenvolveu.

Os três primeiros pereiópodos desenvolvem-se e se tornam birremes; apenas o quarto é rudimentar.

### 5.2.3. Mísis

Neste estágio, as larvas são de tamanho mais ou menos equivalente nas espécies, exceto em *A. australis*, que não pôde ser comparado devido ao diferente critério de medição (Tab. IV).

Todas as espécies, no primeiro mísis, apresentam na carapaça um par de espinhos supra-orbitais e um par de espinhos pterogostomianos, exceto em *A. erythraeus*, que não apresenta o espinho supra-orbital, e em *A. indicus*, em cuja descrição o autor não faz nenhuma referência sobre a existência ou não desses espinhos (Tab. VII).

No abdome há um par de espinhos laterais curtos em todos os segmentos, exceto no 6º segmento, que tem um espinho mediano dorsal posterior, em todas as espécies.

O urópodo é bem desenvolvido, possuindo um número determinado de cerdas no exópodo e endópodo de cada espécie. O telso sofre aproximação dos dois lobos, que são fundidos, exceto na extremidade posterior; em *A. cochinchensis* há dois pares de espinhos e em *A. indicus* e *A. americanus* existem quatro pares de espinhos. Nas demais espécies os autores não fazem referência a espinhos do telso.

*A. erythraeus* e *A. cochinchensis* perdem o espinho anterior do labro; esse espinho permanece em *A. australis* e torna-se bem reduzido em *A. americanus*. A mandíbula apresenta dentes apenas em *A. cochinchensis*; em *A. erythraeus*, *A. indicus* e na espécie estudada ocorre a degeneração dos dentes

TABELA VII. Misis. Características morfológicas diferenciais de cinco espécies de *Acetes*

Características morfológicas diferenciais	<i>A. erythraeus</i> (MENON, 1933)	<i>A. australis</i> (MORRIS, 1948)	<i>A. cochinchensis</i> (RAO, 1968)	<i>A. indicus</i> (PILLAI, 1973)	<i>A. americanus</i> Presente trabalho
Carapaça	Rostro com dente. Espinho pterogostomiano	Rostro com dente. Espinho pterogostomiano. Espinho supra-orbital	Rostro com dente. Espinho pterogostomiano. Espinho supra-orbital	Rostro com dente.	Rostro com dente. Espinho pterogostomiano. Espinho supra-orbital
Nº de espinhos no telso (cada lobo)	-	-	2 pares	4 pares	4 pares
Mandíbula	Sem dente	-	Com dente	Sem dente	Sem dente
Labro	Espinho ausente	Espinho presente	Espinho ausente	-	Espinho reduzido
Antênula					
Ramo externo (nº de cerdas sensoriais/nº de cerdas terminais)	2/2	2/2	2/1	2/-	2/2
Ramo interno (nº de cerdas terminais)	-	2	1	2	2
Maxila I					
Endito proximal/distal (nº de dentes)	5-6/5	5-6/5	5-6/6	2/5	2-3/4-5
Exópodo (nº de cerdas)	Desaparece	4	Desaparece	Desaparece	4
Maxila II					
Protópodo (nº de lobos)	1	4	1	4	5
Exópodo (nº de cerdas)	4	Aumento gradual	5	5	4
Maxilípede I					
Protópodo	Largo	-	Largo	Largo	Largo
Endópodo	Desaparece	Persiste	Persiste	Persiste	Persiste
Exópodo (nº de cerdas terminais)	S/cerdas	-	S/cerdas	4 cerdas	4 cerdas
Maxilípede II					
Endópodo (nº de artículos)	5	5	5	5	5
Exópodo (nº de cerdas)	3	3	4	3	3

(Tab. VII).

Quanto à antênula, *A. erythraeus* e *A. americanus* possuem uma saliência na base, onde mais tarde será alojado o estatocisto. Todas as espécies apresentam três artículos no pedúnculo e dois ramos. O ramo externo em *A. erythraeus* é longo e possui quatro artículos, e carrega duas cerdas sensoriais no segundo artículo proximal. As outras espécies apresentam este ramo sem articulação e com duas cerdas sensoriais subapicais e duas simples terminais, exceto em *A. cochinchensis* que apresenta uma cerda simples e *A. indicus* em que o autor não menciona a respeito dessas cerdas. O ramo interno possui duas cerdas simples terminais em *A. australis*, *A. indicus* e *A. americanus*; em *A. cochinchensis* há apenas uma cerda e em *A. erythraeus* o autor não menciona o número das cerdas (Tab. VII).

O endópodo da antena está constituída de 11 a 12 artículos em *A. erythraeus*; de seis a sete em *A. americana*us, e de sete em *A. cochinchensis* e *A. indicus*. O número de cerdas terminais no exópodo varia de cinco a seis em *A. erythraeus* e *A. cochinchensis*, e em *A. indicus* e na espécie estudada é de quatro e três cerdas, respectivamente.

A maxila I possui um endito proximal com cinco a seis dentes em *A. erythraeus*, *A. australis* e *A. cochinchensis*, com dois a três na espécie estudada e com dois em *A. in*dicus. O endito distal possui quatro a cinco dentes em *A. americana*us, cinco em *A. indicus*, *A. australis* e *A. erythraeus*, e seis em *A. cochinchensis*. O endópodo desaparece em

todas as espécies e o exópodo também desaparece em *A. cochinensis* e *A. indicus*.

O protópodo da maxila II apresenta um lobo em *A. erythraeus* e *A. cochinensis*, quatro em *A. australis* e *A. indicus* e cinco em *A. americanus*. O endópodo tende a desaparecer em todas as espécies e o exópodo apresenta quatro cerdas em *A. erythraeus* e *A. americanus*, cinco em *A. cochinensis* e *A. indicus* e sofre aumento gradual em *A. australis*.

O maxilípede I possui protópodo alargado; o endópodo é degenerado em *A. erythraeus* e em *A. cochinensis*, e apresenta-se digitiforme nas demais espécies, encurvando-se ventralmente. O exópodo não possui artículos e nem cerdas, exceto em *A. americanus* e *A. indicus*, que têm quatro cerdas curtas.

De acordo com a descrição e as figuras apresentadas pelos respectivos autores, a maxila II e o maxilípede I variam de uma espécie para outra, provavelmente porque para algumas espécies estão descritas as estruturas do primeiro m<sup>is</sup>is e para outras, do segundo m<sup>is</sup>is.

O endópodo do maxilípede II possui cinco artículos em todas as espécies e o exópodo apresenta três cerdas terminais, exceto em *A. cochinensis*, que possui quatro.

O maxilípede III e os três primeiros pares de pereiópodos apresentam o endópodo com cinco artículos e o exópodo sem articulação, com quatro cerdas terminais, em todas as espécies.

Somente a espécie estudada apresenta o segundo subestádio m $\acute{e}$ sis.

#### 5.2.4. Pós-larva

Neste est $\acute{a}$ dio os indiv $\acute{e}$ duos j $\acute{a}$  adotam as características de adultos. A espécie estudada apresenta no primeiro subest $\acute{a}$ dio de pós-larva carapaça munida de espinho hepático e tr $\acute{e}$ s cerdas na base do rostro. Em *A. erythraeus* há o acr $\acute{e}$ scimo do espinho supra-orbital, que nas outras esp $\acute{e}$ cies foram adquiridos no subest $\acute{a}$ dio anterior (Tab. VIII).

O telso em *A. erythraeus* e *A. coch $\acute{e}$ nensis* apresenta dois pares de espinhos, mas em *A. australis* e *A. americanus* existe apenas um par e em *A. indicus*, quatro pares.

O espinho anterior do labro persiste em *A. australis* e desaparece na espécie estudada. Nesta última, surgem duas cerdas plumosas na região anterior do labro. A mandíbula possui dentes em *A. erythraeus* e *A. coch $\acute{e}$ nensis*, porém ausentes em *A. indicus* e *A. americanus* (Tab. VIII).

Em *A. americanus* e *A. erythraeus*, o estatocisto se encontra alojado na base da ant $\acute{e}$ nula, enquanto que nas outras esp $\acute{e}$ cies surge a sali $\acute{e}$ ncia do estatocisto. O ped $\acute{u}$ nculo da ant $\acute{e}$ nula continua formado de tr $\acute{e}$ s art $\acute{i}$ culos, possuindo na extremidade dois ramos. O ramo interno n $\acute{a}$ o é articulado e o n $\acute{u}$ mero de cerdas terminais varia de dois a quatro, de acordo com a esp $\acute{e}$ cie; o ramo externo possui tr $\acute{e}$ s arg

TABELA VIII. Pós-larva. Principais características morfológicas diferenciais de cinco espécies de *Acetes*

Características morfológicas diferenciais	<i>A. erythraeus</i> (MENON, 1933)	<i>A. australis</i> (MORRIS, 1948)	<i>A. cochinchensis</i> (RAO, 1968)	<i>A. indicus</i> (PILLAI, 1973)	<i>A. americanus</i> Presente estudo
Carapaça	Espinho supra-orbital	-	-	-	Espinho hepático - 3 cerdas (base do rostro)
Nº de espinhos no telso (cada lobo)	2 pares	1 par	2 pares	4 pares	1 par
Labro	-	Espinho anterior persiste	-	-	2 cerdas plumosas
Mandíbula	Com dente	-	Com dente	Sem dente	Sem dente
Antênula					
Ramo interno (Nº de artículos/nº de cerdas terminais)	Sem/4	Sem/2	Sem/4	Sem/-	Sem/3
Ramo externo (Nº de artículos/nº de cerdas terminais/ nº de cerdas sensoriais)	3/2/2	3/2/2	2/3/3	3/3/2	0/2/2
Antena					
Exópodo (nº de cerdas)	8-10	Aumenta o nº	6	-	9
Endópodo (nº de artículos)	Cresce muito	Aumenta o nº	18-20	18-20	11-14
Maxila I					
Endito proximal/distal (nº de cerdas)	Diversas	Nº menor que <i>A. erythraeus</i>	5-6/6	5/10	7-9/11-13
Maxila II					
Endito (nº de cerdas)	5-6	6	5	5	7
Escafognatito (nº de cerdas)	8	8	8	8	8-9

tículos, exceto em *A. americanus*, que não é articulado. Nesse ramo há duas cerdas terminais e duas sensoriais subapicais, na espécie estudada e *A. erythraeus*, *A. australis* e *A. indicus* três cerdas terminais e duas sensoriais. *A. cochinchinensis* possui três cerdas terminais e três sensoriais.

Quanto à antena, o exópodo aumenta em número de cerdas, que pode variar na espécie, e o endópodo cresce muito, aumentando o número de artículos, que varia também na espécie. Na maxila I, o exópodo se degenera em todas as espécies e o número de cerdas aumenta, tanto no endito proximal como no distal, exceto em *A. cochinchinensis*, que permanece com o mesmo número de cerdas.

Na maxila II desaparece o protópodo e surge um endito, que possui cinco cerdas em *A. indicus* e *A. cochinchinensis*, cinco a seis em *A. erythraeus*, seis em *A. australis*, e sete na espécie estudada. O exópodo ou escafognatito apresenta oito cerdas em *A. indicus*, *A. erythraeus*, *A. australis* e *A. cochinchinensis*, e em *A. americanus* pode ter de oito a nove cerdas.

O protópodo e o endópodo do maxilípede I apresentam, respectivamente, dois artículos com várias cerdas ao longo da margem ventro-lateral e duas cerdas na extremidade distal em todas as espécies comparadas.

Os maxilípedes I e II, bem como os pereiópodos, assemelham-se em todas as espécies, na forma, na articulação e na ausência do exópodo, havendo pequena variação ape

nas no número de cerdas em cada artículo. Também os pleópodos são muito semelhantes, podendo variar apenas o número de cerdas inseridas no exópodo.

No segundo subestádio pós-larval, *A. cochínensis* adquire, na carapaça, duas a três cerdas na base do dente rostral, e um par de espinhos hepáticos na parte lateral inferior, a um terço da margem anterior. Nas outras espécies a carapaça permanece como no subestádio anterior. Os espinhos e a fenda mediana entre os lobos do telso, se apresentam bem reduzidos.

Os outros apêndices não sofrem modificações significantes, havendo geralmente apenas o acréscimo de artículos ou cerdas nas suas estruturas.

## 6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos em relação ao estudo do desenvolvimento larval de *A. americanus* efetuada no período de outubro/80 a abril/81 na região das baías de Paranaguá e Laranjeiras, permitem concluir que a terminologia para os diferentes estádios larvais deverá ser aquela utilizada por RAO (1968) e PILLAI (1973), que é a mesma usada para os penéides, pois apresentam os estádios larvais muito semelhantes (náuplio, protozoa, mÍsis e pós-larva).

A espécie estudada passa, durante o desenvolvimento larval, por seis subestádios de náuplio, três de protozoa e dois de mÍsis.

As características morfológicas utilizadas para diferenciar os seis subestádios de náuplio foram: número de cerdas plumosas e não plumosas dos apêndices (antênula, antena e mandíbula); número de articulações da antênula e antena; número de espinhos caudais e presença ou ausência de cerdas curtas nesses espinhos; desenvolvimento da peça mastigadora no protópodo da mandíbula, dos apêndices torácicos e da furca; alongamento do corpo e formação da carapaça.

Para os subestádios protozoa foram utilizadas as seguintes características: existência ou não de cerdas e processos laterais nos espinhos da carapaça; presença ou ausência do rostro; exteriorização ou não dos olhos pedunculados da carapaça; número de artículos na antênula; segmentação do abdome; desenvolvimento de um par de espinhos pósterolaterais em cada pleura abdominal, dos pereiópodos e dos urópodos.

No estágio mÍsis as características morfológicas utilizadas foram: alongamento dos apêndices torácicos, presença ou ausência do espinho no labro, do endópodo na maxila II e maxilÍpede I; tamanho dos espinhos e profundidade do sulco no telso. Os subestádios de pós-larva foram classificados de acordo com o número de articulações do ramo externo da antênula e do endópodo da antena; número de cerdas da maxila II e desenvolvimento dos pleópodos.

Comparando com outras espécies, as diferenças apresentadas no número de subestádios náuplios e mÍsis devem-se ao fato de serem de espécies diferentes daquelas já descritas, independentemente do fator ecológico da região estudada, que muito influencia no fenômeno.

Apesar de ter sido analisado um número significativo de representantes de *A. americanus* na região estudada, sugere-se fazer um trabalho sobre seu desenvolvimento no laboratório, para assegurar o número de subestádios aqui descritos.

## SUMMARY

The larval development of *Acetes americanus* Ortmann, 1893 was studied from plankton samples collected at from October 1980 to April 1981, at Paranaguá and Laranjeiras bays (state of Paraná, Brazil). The stages and substages were defined through external morphology and detailed appendages observation. There are 6 nauplii, 3 protozoaeas and 2 mysis substages. Additionally was included two post-larvae substages.

The specific characteristics of morphology for each substages of *A. americanus* were compared with five knowing species (*Acetes japonicus* Kishinouye, 1905; *Acetes erythraeus* Nobili, 1905; *Acetes australis* Colefax, 1940; *Acetes cochinchinensis* Rao, 1968; and *Acetes indicus* H.M. Edwards, 1830).

The comparison is valid (even though they are of different region) since a study of any other species in the West Atlantic is unknown.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ABREU, J. *Distribuição e ecologia dos Decapoda numa área estuarina de Ubatuba (SP)*. São Paulo, 1975. *Dissertação, Mestrado, Instituto Oceanográfico da USP.*
- 2 ACHUTHANKUTTY, C.T. Sexual abnormalities in the genus *Acetes* (Sergestidae, Decapoda). *Curr. Sci.*, 42:827-8, 1973.
- 3 ——— *et al.* A shoal of sergestid shrimp *Acetes* in association with a swarm of gammarid amphipods in the southwest coast of India. *Curr. Sci.*, 42:840, 1973.
- 4 ——— & NAIR, S.A. A new species of sergestid shrimp *Acetes orientalis* (Crustacea: Decapoda, Sergestidae) from Goa, central west coast of India. *Hydrobiologia*, 48(3):233-9, 1976.
- 5 ALDRICH, F.A. Results of the Catherwood Foundation Peruvian Amazon Expedition. The distribution of *Acetes paraguayensis* Hansen (Crustacea: Decapoda). *Notul. Nat.*, 351:1-7, 1962.
- 6 BROOKS, W.K. Metamorphosis of *Lucifer faxoni* Borradaile. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond.*, 173(1):57-173, 1882.
- 7 BURKENROAD, M.D. Littoral Penaeidae chiefly from the Bingham Oceanographic Collection. *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, 4:1-109, 1934a.

- 8 ———. The Penaeidae of Louisiana with a discussion of their world relationships. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 68:61-143, 1934b.
- 9 CHACE JR., F.A. The shrimps of the Smithsonian- Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Nantantia). *Smithsonian Contr. Zool.*, (98):1-6, 1972.
- 10 COELHO, P.A. & RAMOS, M.A. A constituição e a distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul, entre as latitudes 5° NE e 39° S. *Trabalhos Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco*, 13:133-236, 1972.
- 11 COLEFAX, A.N. An Australian species of *Acetes* (Crustacea, Macrura, Sergestidae), with remarks on the distribution and literature of the genus. *Rec. Aust. Mus.*, 20:341-53, 1940.
- 12 COOK, H.L. A generic key to the protozoan, mysis, and post-larval stages of the litoral Penaeidae of northwestern Gulf of Mexico. *Fishery Bull. U.S. Fish Wildl. Serv.*, 65(2):437-47, 1965.
- 13 GURNEY, R. & LEBOUR, N.V. Larvae of decapod Crustacea. VI. The genus *Sergestes*. *Discovery Reports- 20: 9*, 1940.
- 14 ———. Larvae of decapod Crustacea. *Ray. Soc. Publ.*, (129):306 p., 1942.
- 15 HANSEN, H.J. The Sergestidae of the Siboga Expedition. *Siboga Exp.*, 38:1-65, 1919.
- 16 HEEGARD, P.E. Observations on spawning and larval history of the shrimp, *Penaeus setiferus* (L.). *Institute of Marine Science, Univ. of Texas*, 3(1):73-105, 1953.
- 17 HOLTHUIS, L.B. Notes on some Crustacea Decapoda Nantantia from Suriname. *Proc. Kon. Nedul. Akad. Wetensch.* 51:1104-113, 1948.

- 18 ————. The Crustacea Decapoda of Suriname (Dutch Guiana). *Zool. Verhandel. Leiden*, (44):1-296, 1959.
- 19 IKEMATSU, W. On the life-history of *Acetes japonicus* Kishinouye in Ariake Sea. *Bull. of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 19(6):771-80, 1953.
- 20 IWAI, M. Desenvolvimento larval e pós-larval de *Penaeus* (*Melicertus*) *paulensis* Pérez Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda) e o ciclo de vida dos camarões do gênero *Penaeus* da região Centro-Sul do Brasil. São Paulo, 1978. Tese, Doutorado, Instituto de Biociências da USP. v. 1 e 2.
- 21 JOYCE JR., E.A. *Acetes* shrimp on the Florida east coast. *Q. J. Fla. Acad. Sci.*, 29:38, 1966.
- 22 KISHINOUE, K. On a species of *Acetes* from Japan.. *Annales Zool. Jap.*, 5:163-7, 1905.
- 23 LARES, L.B. Descripción de los estados larvales de *Penaeus brasiliensis* Latreille, criados em laboratório. Pub. Comis. Organiza. III Conf. Nac. Un. sobre Derecho do Mar, Caracas. 31 p. 1974.
- 24 LE RESTE, L. Biologie de *Acetes erythraeus* (Sergestidae) dans une baie du N.W. de Madagascar (Baie d'Ambaro). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Oceanographique*, 8(2):35-6, 1970.
- 25 MENON, M.K. The life histories of four species of Decapod Crustacea from Madras. *Bull. Madras. Gov. Mus.*, III(3):1-45, 1933.
- 26 MILNE EDWARDS, H. Descriptions des genres *Glaucothoë*, *Sicyonie*, *Sergestes* et *Acète* de l'ordre des crustacés decapodes. *Annls. Sci. Nat.*, 19:333-52, 1830.
- 27 MORRIS, M.C. Life-history of an Australian crustacean *Acetes australis* (Decapoda, tribe Penaeidae). *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, 73:1-15, 1948.

- 28 OKADA, Y.K. Note on the tail-organs of *Acetes*. *Annals and Magazine of Natural History*, 1:308-10, 1928.
- 29 OMORI, M. The biology of pelagic shrimps in the ocean. *Adv. Mar. Biol.*, 12:233-324, 1974.
- 30 ——— . The systematics, biogeography, and fishery of epipelagic shrimps of the genus *Acetes* (Crustacea, Decapoda, Sergestidae). *Bull. Ocean. Res. Inst. Univ. Tokyo*, 7:1-91, 1975.
- 31 ——— : Zooplankton fisheries of the world: a review. *Mar. Biol.*, Berl., 48(3):199-206, 1978.
- 32 PILLAI, V.K. On the larval development of *Acetes indicus* H. Milne Edwards (Crustacea: Decapoda: Sergestidae) from Bombay waters. *J. Mar. Biol. India*, 15(2):587-95, 1973.
- 33 RAO, P.V. A new species of shrimp, *Acetes cochinchensis* (Crustacea, Decapoda, Sergestidae) from south-west coast of India with an account of its larval development. *J. Mar. Biol. Ass. India*, 10:298-320, 1968.
- 34 RAO, R.M. Studies on the prawn fisheries of the Hooghly estuarine system. *Proc. Nation. Inst. Sci. India*, 35(1):1-27, 1969.
- 35 SOEJIMA, J. On the development and ecology of *Acetes japonicus* Kishinouye in the Ariake Sea. *Suisan Gakwai Mo.*, 4:153-63, 1926. (In Japanese.)
- 36 WILLIAMS, A.B. A ten-year study of meroplankton in North Carolina estuaries: cycles of occurrence among penaeidean shrimps. *Chesapeake Sci.*, 10(1):36-47, 1969.
- 37 WILLIAMSON, D.J. Names of larval in the Decapoda and Euphausiacea. *Crustaceana*, 16(2):210-3, 1969.
- 38 YASUDA, J. et al. Study on the ecology of *Akiami* (*Acetes japonicus*) and its multiplication and protection. *Bull. Naikai Reg. Fish. Res. Lab.*, (4):1-19, 1953.

- 39 YOO, K.I. & KIM, D.Y. The biology of *Acetes chinensis* Hansen (Decapoda: Crustacea) in Korean waters. 1. Systematics and external anatomy. *Journal Oceanol. Soc. Korea*, 8(2):61-7, 1973.
- 40 YOSHIDA, H. On the life-histories of *Acetes japonicus* Kishinouye. *Daini Sui. Ken Ho.*, 1:51-5, 1949.