



DANIELA FERREIRA BARCELOS

**Morfologia externa de *Parastacus defossus* Faxon, 1898
(Crustacea, Decapoda, Parastacidae)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal,
Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Área de Concentração: Biologia e Comportamento Animal

Orientador: Prof. Dr. Ludwig Backup

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Porto Alegre, RS

2007

Morfologia externa de *Parastacus defossus* Faxon, 1898
(Crustacea, Decapoda, Parastacidae)

Daniela Ferreira Barcelos

Dissertação aprovada em

Prof.^a. Dr.^a. Paula Beatriz Araújo

Prof. Dr.^a. Jocélia Grazia

Prof.^a. Dr.^a. Maria Lúcia Negreiros-Fransozo

Tocando em Frente

*Ando devagar porque já tive pressa
e levo esse sorriso porque já chorei demais
Hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe
Só levo a certeza de que muito pouco eu sei, ou nada sei.*

*Conhecer as manhas e as manhãs
o sabor das massas e das maçãs
É preciso amor pra poder pulsar
É preciso paz pra poder sorrir
É preciso a chuva para florir*

*Penso que cumprir a vida seja simplesmente
compreender a marcha ir tocando em frente
como um velho boiadeiro
levando a boiada eu vou tocando os dias
pela longa estrada eu vou, estrada eu sou*

*Todo mundo ama um dia, todo mundo chora
Um dia a gente chega no outro vai embora
cada um de nós compõe a sua história
cada ser em si carrega o dom de ser capaz
e ser feliz*

*Ando devagar porque já tive pressa
levo esse sorriso porque já chorei demais
cada um de nós compõe a sua história
cada ser em si carrega o dom de ser capaz
de ser feliz*

“Quando nada mais parece ajudar, eu vou e olho o cortador de pedras martelando sua rocha, talvez cem vezes, sem que uma só rachadura apareça. No entanto, na centésima primeira martelada, a pedra se abre em duas, e eu sei que não foi aquela a que consegui, mas todas as que vieram antes”. (Jacob Rtt)

“Uma viagem de mil milhas começa com o primeiro passo”. (Lao-Tzé)

“O tempo é o melhor autor: sempre encontra um final perfeito”. (Charles Chaplin)

“Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim”. (Chico Xavier)

*Dedico a minha mãe Inês, exemplo de ser humano, mulher e mãe!
Minha grande incentivadora e amiga! Você sempre me
apoiou e ficou ao meu lado nos momentos difíceis. Além
de ter me mostrado o caminho para ser uma
pessoa íntegra e com bons sentimentos!*

Agradecimentos

Ao Prof. Ludwig Buckup pela orientação, confiança e oportunidade de realização deste trabalho. Agradeço por todo seu incentivo, apoio, paciência e ensinamentos de vida transmitidos. Além de toda a ajuda com o material fotográfico.

À Prof^a. Georgina Bond Buckup pelo carinho, amizade, incentivo e oportunidades dadas durante esses dois anos. Além de ter transmitido muito entusiasmo pela pesquisa, pela vida acadêmica e paixão pelos crustáceos.

À Prof^a. Paula Araujo pelo incentivo, amizade, exemplo de profissionalismo e estímulo à vida científica.

Ao Prof. Sandro Santos da Universidade Federal de Santa Maria por me receber de portas abertas no seu laboratório durante a graduação e pela oportunidade de iniciar a pesquisa com crustáceos.

Aos colegas de laboratório de Carcinologia da UFRGS: Daiana, Daniela, Carolina, Clarissa, Aline, Raoni, Deise, Ana Lúcia, Adriane, Cíntia, Tainã, Camila, Pedro, Helena, Juliana, que caminharam comigo durante esse tempo. Obrigada pelos bons momentos que passamos juntos, pelos momentos descontraídos, pela ajuda nas coletas, com os desenhos, dicas, sugestões e amizade. Especialmente ao Raonizito e a Deise pelas longas conversas sobre nossas experiências de vida, pelos conselhos, amizade, carinho e apoio.

À Clarissa Noro pela amizade, carinho e pela grande ajuda durante o desenvolvimento desse trabalho, principalmente nas coletas, dissecações e desenhos, além das valiosas sugestões e dicas.

Ao colega de departamento e amigo Luis Campos Daudt pelo auxílio na edição das pranchas, pelas dicas, pela paciência nas “aulinhas” de Photoshop e pelos conselhos.

Ao Sr. Nairo Guerisoli por ceder sua propriedade para a coleta dos animais.

Ao Centro de Microscopia Eletrônica da UFRGS pelo auxílio na preparação das amostras.

Ao PPG-Biologia Animal por toda a ajuda durante a realização dessa pesquisa e aos professores do programa pelos ensinamentos transmitidos.

À Capes pela concessão da bolsa de mestrado.

Agradecimentos especiais

À minha querida mãe Inês pelo amor, paciência, sabedoria, carinho, compreensão, amizade e incentivo durante toda minha vida. Obrigada por entender minha ausência nesses dois anos, pelos momentos alegres e pelos valiosos ensinamentos de vida. Tenho muito orgulho de ser sua filha. És uma pessoa iluminada e tudo que sou hoje devo a você. Você sempre foi um exemplo a ser seguido! Obrigada por tudo e também por você existir!

Ao meu pai Plínio pelo apoio, amor e pela presença constante em minha vida. Graças ao senhor e a mãe estou aqui hoje concluindo mais essa etapa da minha vida profissional. Amo muito vocês! Obrigada do fundo do coração!

Aos meus irmãos Alessandra (Xanda), Plínio Júnior (Juninho) e Lucas pelo carinho e a alegria que representam na minha vida.

Ao meu amado sobrinho e afilhado João Vitor, pelos momentos de alegria e descontração e por fazer a minha vida mais feliz e colorida! A sua chegada ao mundo há 5 anos atrás, foi uma das melhores coisas que aconteceram na minha vida.

Aos meus demais familiares pelo apoio, estímulo e amor, especialmente aos meus avós Claudiomiro e Carmem que sempre torceram pelo meu sucesso e felicidade.

Ao Danilo, meu PAI drasto querido, pelo incentivo, carinho e apoio durante anos da minha vida. Tenho muita gratidão por tudo de bom que o senhor fez e faz por mim e pelas pessoas que amo.

Aos meus irmãos “emprestados” Daniane e Gian pelo carinho e amizade.

À Daiana Castiglioni, mais que uma amiga e colega de faculdade e de laboratório, és minha irmã do coração! Dai, muito obrigada pela força, pelas palavras certas e de incentivo nos momentos difíceis, pela dedicação, companheirismo, bom humor e pela paciência inesgotável. Amiga, você fez minha vida muito mais feliz e alegre durante esses dois anos, em meio a momentos, às vezes, muito estressantes. Aprendi muita coisa boa com você nesses muitos anos de amizade. Tenho certeza que nossa amizade será eterna!

À minha outra irmã do coração Daniela Castiglioni pela amizade, ajuda, incentivo e carinho. Danizita, obrigada pelos conselhos, pelas longas conversas que em ajudaram bastante e pelos momentos de descontração.

Aos meus pais do coração Tia Tânia e Tio Dirlan pelo carinho, apoio e pela constante torcida pelo meu sucesso. Vocês já fazem parte da minha vida!

À Danessa pela amizade, carinho e apoio. Antes somente colega de mestrado, agora uma amiga muito especial e querida. Amiga, obrigada pelos momentos alegres que você me proporcionou. O seu bom humor é contagiante!

À Carolina Sokolowicz e Aline Quadros, que além de colegas de laboratório, se tornaram amigas especiais na minha vida. Carolzita e Alinizita, obrigada pelo apoio, valiosas dicas e ajuda na realização desse trabalho, além do incentivo e carinho nesses 2 anos de convivência.

À minha colega e amiga Viviana Matesco pelo carinho e amizade. É claro, por me ensinar a dançar (ou melhor, tentar dançar) e adorar forró! Vivi, és um exemplo de humildade e doçura!

Às minhas amigas e amigos queridos: Dariane, Carolina Gioda, Adriana Ludwig, Andria, Fátima, Liège, Caroline Pigatto, Roviana, Vanessa, Rosilene, Giso, Leandro, Jussara, Itamar (Tata), Raquel Ludtke, Giovanni, Michele (Miti), Cleunice, obrigada pela amizade e carinho! Cada um, de uma maneira especial, contribuiu na minha vida e me ajudaram na minha caminhada me dando força, carinho e palavras confortantes. Obrigada por compreenderem a minha ausência em alguns momentos. Vocês moram no meu coração!

À Cristine, minha amiga e colega de apartamento, pelo companheirismo, incentivo e amizade.

À Deus por iluminar meu caminho e me dar força, discernimento e sabedoria nos momentos difíceis! Sinto o Senhor em toda parte e em tudo que faço.

Muito obrigada a todos!!!

Sumário

1. Apresentação.....	02
2. Resumo.....	03
3. Introdução.....	04
4. Objetivos.....	10
5. Material e Métodos.....	11
6. Referências Bibliográficas.....	15
7. Artigo: Morfologia externa de <i>Parastacus defossus</i> Faxon, 1898 (Crustacea, Decapoda, Parastacidae)	22
8. Conclusão geral	87
9. Anexo	89

APRESENTAÇÃO

Com apoio nas orientações contidas na Resolução 18 do PPG-BAN, que institui procedimentos e normas para apresentação e avaliação da Dissertação de Mestrado e de Tese de Doutorado e seguindo a alternativa oferecida pelo Artigo 43 do Regimento do PPG-BAN, informa-se que a presente dissertação está composta de um artigo destinado à publicação direta em periódico científico de nível internacional com referência explícita às normas editoriais adotadas, precedidos de um capítulo introdutório que contém a descrição geral dos objetivos e uma revisão bibliográfica. Ao final, ainda de acordo com as normas em vigor, acrescentou-se, de forma sintetizada, as principais conclusões resultantes do trabalho. O artigo está formatado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zoologia (ISSN 0101-8175 e ISSN 1806-969X) editada pela Sociedade Brasileira de Zoologia, com sede em Curitiba, Paraná, Brasil.

Resumo

Parastacus defossus é um lagostim límnico de hábitos fossoriais, que constrói suas habitações subterrâneas em forma de galerias interligadas em terrenos baixos, argilosos e alagadiços. A espécie ocorre no Brasil (Rio Grande do Sul) e no Uruguai. No Rio Grande do Sul, a espécie é bastante comum nas planícies pantanosas adjacentes ou próximas ao estuário do Guaíba, ao sul de Porto Alegre. O objetivo da pesquisa foi conhecer, de forma detalhada, a morfologia externa dos primeiros estágios juvenis e do adulto de *P. defossus*. Os animais foram amostrados de outubro a dezembro de 2005, na região do Lami, no município de Porto Alegre, RS. Indivíduos adultos e juvenis foram dissecados para a posterior descrição dos apêndices. A microscopia eletrônica de varredura foi utilizada para estudo detalhado das setas. Nos juvenis e adultos foram encontradas sete classes de setas, exibindo grande variedade de tipos morfológicos e padrões de distribuição na superfície dos apêndices. A morfologia do juvenil I é bastante semelhante àquela do adulto, diferenciando-se deste pela ausência de setas na maioria dos apêndices, pela presença de um gancho no dátilo dos pereiópodos 4 e 5 utilizado para a fixação dos juvenis nos pleópodos da fêmea e ainda, pela ausência de urópodos. O juvenil II retém características gerais do juvenil I, apenas com um maior número de setas e estas, mais variadas na sua morfologia. O Juvenil III possui setas como os adultos, porém em menor número, além de urópodos já inteiramente formados. Os ganchos nos pereiópodos 4 e 5 são substituídos por um dátilo dotado de uma unha apical. Os resultados encontrados foram comparados com os dados existentes sobre outras espécies de lagostins límnicos.

Introdução

Nas superfamílias Astacoidea De Haan, 1841 e Parastacoidea Huxley, 1879, ambas da infraordem Astacidea, estão reunidas as famílias de "lagostins" de água doce, cujo aspecto geral lembra as "lagostas" marinhas da outra superfamília de Astacidea, os Nephropoidea Dana, 1852. A superfamília Astacoidea reúne os lagostins do hemisfério norte, representada pelas famílias Astacidae Latreille, 1802 e Cambaridae Hobbs, 1942. A família Astacidae compreende 3 gêneros e 12 espécies, com distribuição na Europa, no oeste da Ásia e um único gênero (*Pacifastacus* Boot, 1950) no oeste da América do Norte. Na família Cambaridae estão reunidos 12 gêneros e 337 espécies com representantes no leste da Ásia, no Japão, no leste da América do Norte, na América Central e em Cuba (BUCKUP 1999).

A superfamília Parastacoidea reúne os lagostins do hemisfério sul e está representada por uma única família - Parastacidae Huxley, 1879 - compreende 14 gêneros e 129 espécies, distribuídos pela Austrália, Tasmânia, Nova Zelândia, Madagascar e América do Sul. A maior parte das espécies ocorre na região australiana (BUCKUP 1999).

Na América do Sul a família Parastacidae está representada por apenas três gêneros, *Parastacus* Huxley, 1879, *Samastacus* Riek, 1971 e *Virilastacus* Hobbs, 1991. No Brasil a família é representada pelo gênero *Parastacus*, com as seguintes espécies: *Parastacus pilimanus* (von Martens, 1869); *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869); *Parastacus varicosus* Faxon, 1898; *Parastacus saffordi* Faxon 1898; *Parastacus defossus* Faxon, 1898 e *Parastacus laevigatus* Buckup & Rossi, 1980 (BUCKUP 1999).

Os parastacídeos sul-brasileiros são encontrados em ambientes pantanosos e límnicos das planícies, predominantemente em águas lênticas e em águas lóticicas de pequeno volume e correnteza fraca, faltando nos cursos d'água mais correntosos do planalto sul-riograndense (BUCKUP 1999). Ocultam-se sob detritos nos remansos dos arroios e junto aos barrancos

marginais, entre as raízes da vegetação herbácea e arbustiva ciliar (BUCKUP & ROSSI 1980, FRIES 1984, FONTOURA & BUCKUP 1989a,b).

A espécie mais frequentemente encontrada no Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul, é *P. brasiliensis*, a qual está representada por populações que constroem suas galerias subterrâneas nos solos argilosos das margens dos rios e arroios, no espaço que corresponde a variação do nível da água. Nos banhados, muitos lagostins constroem habitações subterrâneas em forma de túneis inclinados, simples ou ramificados, de até 1 metro ou mais de profundidade, que ligam o nível do lençol freático com uma ou mais aberturas na superfície do solo. A periferia das aberturas é muitas vezes elevada e circundada com a construção de “chaminés” argilosas, que resultam do acúmulo de material transportado pelos animais do interior das galerias até a superfície. Todos os lagostins têm hábitos noturnos; no caso de *P. brasiliensis*, sabe-se que os animais deixam as suas habitações subterrâneas durante a noite para partir em busca de alimento no interior da água ou nos ambientes emersos paludosos mais próximos (FRIES 1984, FONTOURA & BUCKUP 1989b).

Estudos sobre os hábitos alimentares de Parastacidae mostram que estes animais são politróficos, opcionalmente herbívoros, omnívoros ou detritívoros, sendo que a dieta consiste principalmente de detritos de origem vegetal (HOGGER 1988, GOODARD 1988, HOLLOWES *et al.* 2002).

Os parastacídeos do espaço australiano foram estudados por diversos autores, destacando-se as contribuições de SUTER & RICHARDSON (1977), que analisaram a biologia das espécies simpátricas *Engaeus cisternarius* Suter, 1977 e *Engaeus fossor* (Erichson, 1846). RICHARDSON & SWAIN (1980) descreveram o habitat e a distribuição de *E. cisternarius* e de três subespécies de *Parastacoides tasmanicus* (Erichson, 1846). RICHARDSON (1983) analisou os efeitos causados pelas escavações das galerias de *P. tasmanicus*. HORWITZ *et al.* (1985a) compararam as galerias de *Engaeus urostrictus* Riek, 1969 com àquelas de *Engaeus*

tuberculatus Clark, 1936. A história de vida de *Engaeus leptorhyncus* Clark, 1936 foi estudada HORWITZ *et al.* (1985b).

Investigações sobre os Parastacidae no Brasil foram desenvolvidas por BUCKUP & ROSSI (1980), que realizaram a revisão taxonômica das espécies que ocorrem no Brasil. BUCKUP (1999) publicou informações sobre aspectos biológicos e ecológicos das espécies que ocorrem no Rio Grande do Sul.

Alguns aspectos da biologia de *P. brasiliensis* foram analisados por FRIES (1984) em condições de cultivo experimental em laboratório. A autora verificou que esta espécie possui características positivas para cultivo com fins comerciais, considerando-se que possui desenvolvimento direto, cuidado da prole, baixa taxa de mortalidade na maior parte do período e grande resistência à manipulação.

FONTOURA & BUCKUP (1989a,b) analisaram o crescimento, dinâmica populacional e a reprodução de *P. brasiliensis*, estimando um tamanho populacional de $2605,5 \pm 825,3$ animais em 400 metros de riacho estudado.

CRANDALL *et al.* (2000) investigaram as relações filogenéticas dos gêneros de lagostins de água doce da América do Sul com relação aos gêneros australianos, com apoio em metodologias da Biologia Molecular, e verificaram que os gêneros sul-americanos formam um grupo monofilético bem consistente e que estão relacionados com os gêneros australianos *Paranephrops* e *Parastacoides*.

Os parastacídeos neotropicais apresentam algumas características morfológicas sexuais externas de ambos os sexos, no mesmo indivíduo, destacando-se a presença de poros genitais nos coxopoditos de ambos os sexos e no mesmo animal. Tal fenômeno foi descrito como manifestação de intersexualidade por diversos autores (VON MARTENS 1869, FAXON 1898, LÖNNBERG 1898, SOKOL 1988, HORWITZ 1988, MEDLEY & ROUSE 1993, RUDOLPH 1995a, SAGI *et al.* 1996, KHALAILA & SAGI 1997, RUDOLPH 1997, 1999, ALMEIDA & BUCKUP

1997, ALMEIDA & BUCKUP 1999, RUDOLPH *et al.* 2001, RUDOLPH 2002). A intersexualidade foi interpretada como forma de hermafroditismo seqüencial em *Parastacus nicoleti*, *P. brasiliensis*, *P. varicosus* e *P. defossus* (RUDOLPH 1995b, ALMEIDA & BUCKUP 2000, SILVA-CASTIGLIONI 2006, C. Noro, comunicação pessoal).

Vários autores investigaram os diversos tipos e a morfologia das setas encontradas em crustáceos, propondo vários sistemas de classificação para as mesmas. THOMAS (1970) detalhou as setas existentes nos apêndices do lagostim europeu *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858). FISH (1972) descreveu as setas do isópodo *Eurydice pulchra* Leach, 1815, FARMER (1974) realizou estudo semelhante com o lagostim *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758). DRACH & JACQUES (1977) igualmente propuseram esquemas gerais de classificação de setas em decápodos.

JACQUES (1989) propôs o primeiro sistema de classificação baseado na morfologia funcional das setas e WATLING (1989) adotou o conceito da homologia das setas para a base da classificação das mesmas em crustáceos. Segundo esses autores, o sistema setal pode se revelar uma rica fonte de dados ecológicos, especialmente no que se refere ao estudo das peças bucais, pois em geral há uma forte correlação entre a função delas e a morfologia de suas setas.

Uma revisão da definição de seta em Decapoda e do sistema de classificação setal foi realizada por GARM (2004), baseado em exames das peças bucais de sete espécies. O autor definiu seta como projeção alongada, com base geralmente circular que apresenta uma articulação clara com a cutícula, quase sempre apresentando anulação e freqüentemente tem expansões secundárias na haste. Caracterizou sétula como expansão cuticular achatada e alongada, com inserção na cutícula e com bordas freqüentemente serrilhadas e definiu dentículo como expansão cuticular muito pequena, lisa, achatada e pontiaguda, sem articulação com a cutícula. O autor propôs ainda a divisão das setas em grupos funcionais

definidos com base nos tipos de estruturas associadas à haste e na sua distribuição ao longo da mesma.

A morfologia das peças bucais representa um tipo de especialização para um determinado hábito alimentar e pode representar antes uma convergência evolutiva do que propriamente uma filogenia (GARM & HOEG 2000).

O desenvolvimento pós-embrionário dos parastacídeos australianos foi descrito em *Engaeus cisternarius* Suter, 1977 por SUTER (1977) e em *Astacopsis gouldi* Clark, 1936, *A. franklinii* (Gray, 1845) e *Parastacoides tasmanicus* (Erichson, 1846) por HAMR (1992). Com relação aos parastacídeos da América do Sul, a morfologia de *Samastacus spinifrons* (Philippi, 1882) (como *Parastacus agassizi* Faxon, 1898) no estágio juvenil I foi estudada por RINGUELET (1949). O desenvolvimento embrionário e pós-embrionário foi pesquisado em *Parastacus nicoleti* (Philippi, 1882) por RUDOLPH & ZAPATA (1986), *Parastacus pugnax* (Poeppig, 1835) por RUDOLPH & RÍOS, (1987), *S. Spinifrons* por RUDOLPH & IRACABAL (1994) e *Virilastacus araucanius* (Faxon, 1914) por RUDOLPH & ROJAS (2003).

A relação entre a prole e a fêmea foi investigada no lagostim *Cherax quadricarinatus* von Martens, 1868 por LEVI *et al.* (1999) ao longo do desenvolvimento dos juvenis. VOGT & TOLLEY (2004) analisaram a morfologia dos estágios juvenis de lagostins de água doce, com ênfase na relação entre o cuidado parental e o desenvolvimento do aparato sensorial dos mesmos.

No Brasil, a única espécie da família Parastacidae examinada com relação à sua morfologia geral, além do que era conhecido pela descrição original e pelas re-descrições subseqüentes, foi *Parastacus brasiliensis*. HORN (2003) descreveu a morfologia externa e interna do adulto, HORN & BUCKUP (2004) descreveu a morfologia setal do adulto, NORO *et al.* (2005) ocuparam-se da morfologia externa dos juvenis nos estágios I, II e III e HORN *et al.* (2007) descreveram a morfologia externa do adulto.

Na presente investigação a espécie estudada foi o lagostim fossorial *Parastacus defossus* Faxon, 1898, que escava suas habitações subterrâneas em terrenos baixos e alagadiços, de ocorrência registrada apenas no Brasil (Rio Grande do Sul) (BUCKUP & ROSSI 1980) e no Uruguai (ZOLESSI & PHILIPPI 1995). No Rio Grande do Sul a espécie é particularmente comum em solos argilosos das zonas pantanosas adjacentes ao estuário do lago Guaíba, ao sul de Porto Alegre (BUCKUP 1999).

No caso da espécie em estudo, deve-se destacar que, apesar de se tratar de uma espécie bastante freqüente, quase ubíqua, nos terrenos pantanosos da depressão central sul-riograndense, ela tem sido muito pouco estudada. Do ponto de vista morfológico, existem apenas a descrição original da espécie, bastante sucinta, de autoria de FAXON (1898) e a redescrição, mais recente, de BUCKUP & ROSSI (1980). O conhecimento detalhado da morfologia externa desta espécie poderá fornecer subsídios importantes, inclusive com fins comparativos, para a emissão de hipóteses sobre a evolução dos Parastacídeos sul-americanos e sobre a adaptação desses lagostins ao ambiente subterrâneo, que implica adaptações ao hábito fossorial e à formas especializadas de forrageamento e reprodução.

Objetivo geral

O objetivo desta pesquisa foi conhecer, de forma detalhada, a morfologia externa e as transformações que ocorrem no juvenil do lagostim límnico *Parastacus defossus* Faxon, 1898, ao longo do seu desenvolvimento e ainda, do adulto, com ênfase na morfologia dos apêndices e da distribuição dos diversos tipos de setas.

Objetivos específicos

- Conhecer, descrever e ilustrar os estágios de desenvolvimento de *P. defossus* após a eclosão e sua duração em condições de laboratório;
- Conhecer a organização morfológica externa do juvenil e do adulto de *P. defossus*;
- Comparar a morfologia externa dos juvenis ao longo dos estágios de seu desenvolvimento, com ênfase nos estágios I, II e III de *P. defossus*, baseando-se na morfologia dos apêndices (antenas, peças bucais, pereiópodos, pleópodos, télson e urópodos);
- Comparar a morfologia externa dos juvenis com os adultos;
- Conhecer a morfologia e a distribuição dos diferentes tipos de setas nos apêndices anteriormente citados e interpretar, na medida do possível, seu papel funcional.
- Comparar os resultados encontrados no estudo de *P. defossus* com as informações disponíveis sobre outras espécies de lagostins.

Material e Métodos

A coleta dos espécimens de *P. defossus* foi realizada na região do Lami, no Município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil ($30^{\circ} 11'41''\text{S}$ - $51^{\circ} 06'00''\text{W}$), em uma área pantanosa (Fig. 1) de propriedade do Sr. Nairo Guerisoli. Neste local foram observadas muitas “chaminés” (Fig. 2) construídas pelos lagostins. Para as coletas foi utilizada uma bomba de sucção manual (Fig. 3) confeccionada com tubo de PVC com 10cm de diâmetro e 70 cm de comprimento.

Para a obtenção dos juvenis, as coletas foram concentradas nos meses de outubro a dezembro de 2005, sendo este o período já observado de ocorrência de fêmeas ovígeras (C. Noro, comunicação pessoal). Neste período, foram coletadas 15 fêmeas ovígeras (Fig. 4). Os espécimens capturados foram transportados vivos em um recipiente com água do local para o Laboratório de Carcinologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). No laboratório as fêmeas ovígeras foram medidas quanto ao comprimento do cefalotórax, incluindo-se o rostro, com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,1 mm e acondicionadas em aquários individuais de aproximadamente 5 litros com água de poço artesiano. Os animais foram alimentados 3 vezes por semana, com ração para peixes “Tetra Diskus” Marca Tetra® e/ou ração de peixe de fundo “Bottom Fish” Marca Alcon®. Estas rações vem sendo utilizadas, com sucesso, no cultivo de parastacídeos e eglídios no laboratório do setor na UFRGS há vários anos.

A identificação do estágio de desenvolvimento dos ovos, enquanto ainda fixados nos pleópodos das fêmeas ovígeras, foi feita pelo reconhecimento da cor. Sabe-se que no momento próximo a eclosão os ovos tornam-se alaranjados e é possível observar o embrião no seu interior (C. Noro, comunicação pessoal). Após a eclosão, os juvenis se mantiveram fixos ao abdôme da fêmea e os diferentes estágios de desenvolvimento puderam ser acompanhados, dando-se especial atenção ao momento de ocorrência da muda, que evidencia

a mudança de estágio. As observações dos juvenis foram feitas diariamente nos turnos da manhã e da tarde. Para a descrição da morfologia dos apêndices, 5 juvenis de cada estágio (juvenil I, II e III) foram cuidadosamente retirados de cada fêmea, medidos em um estereomicroscópio com ocular micrométrica e fixados em Bouin para posterior análise.

Os indivíduos usados para a descrição da morfologia na fase adulta foram coletados no mesmo período que as fêmeas ovígeras e posteriormente fixados em álcool 70%. No laboratório foram medidos quanto ao comprimento do cefalotórax, incluindo-se o rosto, com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,1 mm.

Descrição da morfologia em Microscopia Óptica

Indivíduos adultos (n= 5) e juvenis (n=15) foram dissecados e a antena 1, antena 2, peças bucais, pereiópodos, pleópodos, télson e urópodos foram montados para observação (os juvenis preparados em lâminas semi-permanentes, pela inclusão em Glicerina). A morfologia externa dos apêndices dos adultos foi representada graficamente com o auxílio de câmara clara adaptada ao estereomicroscópio marca Zeiss modelo Stemi SV8 e a dos juvenis foi analisada com o auxílio de câmara clara adaptada ao microscópio óptico marca Olympus modelo CX31.

Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura

Para a observação da morfologia dos diferentes tipos de setas, os apêndices dos adultos e dos juvenis também foram preparados para observação em microscopia eletrônica de varredura, com apoio do Centro de Microscopia Eletrônica da UFRGS, utilizando a técnica adaptada de SCOTTO (1980) e FELGENHAUER (1987), conforme as etapas:

- **Fixação Primária:** as estruturas dissecadas foram fixadas em álcool etílico 70% ou em formalina a 10% tamponada.

- A desidratação envolveu dois banhos de trinta minutos em cada álcool etílico nas concentrações 70%, 75%, 80%, 85%, 90% 95% e 100%. Posteriormente, o material foi imerso em solução de álcool etílico-acetona, na proporção 1:1 e após trinta minutos, colocado em acetona pura por mais trinta minutos.
- A secagem em ponto crítico foi realizada no aparelho Baltec, modelo CPD 030, no Centro de Microscopia Eletrônica da UFRGS.
- A seguir, o material foi montado sobre fita autocolante dupla face em suporte de alumínio (*stubs*).
- A metalização foi feita com recobrimento em ouro por um período de 60 segundos com corrente de 40 mA, utilizando-se o aparelho Sputter Coatter SCD 050 Baltec.
- Por fim, foi realizada a observação e micrografia do material em microscópio eletrônico de varredura, aparelho da marca Jeol modelo JSM-6060, do Centro de Microscopia da UFRGS.
- Os resultados documentados na Microscopia eletrônica de Varredura foram apresentados em forma de fotografia.

A caracterização e classificação dos tipos de setas seguiram o sistema proposto por GARM (2004). Na descrição dos diversos tipos de setas, priorizou-se a nomenclatura de GARM (2004), colocando a correspondente designação pelo sistema de THOMAS (1970) entre parênteses.



Figuras 1-4. (1) local de coleta na região do Lami, município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil; (2) “chaminés” construídas pelos lagostins; (3) bomba de sucção manual; (4) fêmea ovígera coletada no local.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, A.O. & L. BUCKUP. 1997. Aspectos anatômicos e funcionais do aparelho reprodutor de *Parastacus brasiliensis* (von Martens) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **14** (2): 497-509.
- ALMEIDA, A.O. & L. BUCKUP. 1999. Caracteres sexuais primários e secundários do lagostim *Parastacus defossus* Faxon, 1898 (Crustacea, Parastacidae). **Nauplius**, Botucatu, **7**: 113-126.
- ALMEIDA, A.O. & L. BUCKUP. 2000. Occurrence of protandric hermaphroditism in a population of the neotropical freshwater crayfish *Parastacus brasiliensis* (Parastacidae). **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **20** (2): 224-230.
- BUCKUP, L. 1999. Família Parastacidae, p.319-327. *In*: L. BUCKUP & G. BOND-BUCKUP (Eds). **Os Crustáceos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Editora UFRGS, 503p.
- BUCKUP, L. & A. ROSSI. 1980. O gênero *Parastacus* no Brasil (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **40** (4): 663-681.
- CRANDALL, K.A.; J.W FETZNER; C.G. JARA & L. BUCKUP. 2000. On the phylogenetic positioning of the South American freshwater crayfish genera (Decapoda: Parastacidae). **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **20** (3): 530-540.
- DRACH, P. & F. JACQUES. 1977. Système sétifère des crustacés décapodes: Principes d'une classification générale. **Compte Rendus de la Academie des Sciences**, Paris, **284**: 1995-1998.
- FARMER, A.S. 1974. The functional morphology of the mouthparts and pereopods of *Nephrops norvegicus* (Linnaeus) (Decapoda, Nephropidae). **Journal of Natural History**, London, **8**: 121-142.

- FAXON, W. 1898. Observations on the Astacidae in the United States National Museum and in the Museum of Comparative Zoology, with descriptions of new species. **Proceedings of the United States National Museum**, Washington, **20**: 643-694.
- FELGENHAUER, B.E. 1987. Techniques for preparing crustaceans for scanning electron microscopy. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **7** (1): 71-76.
- FISH, S. 1972. The setae of *Eurydice pulchra* (Crustacea, Isopoda). **Journal of Zoology**, London, **166**: 163-177.
- FONTOURA, N.F. & L. BUCKUP. 1989a. O crescimento de *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **49** (4): 897-909.
- FONTOURA, N.F. & L. BUCKUP. 1989b. Dinâmica populacional e reprodução em *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **49** (4): 911-921.
- FRIES, B.G. 1984. Observações sobre o lagostim de água doce *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869) em condições de cultivo experimental em laboratório (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **44** (4): 409-416.
- GARM A. 2004. Revising the definition of the crustacean seta and setal classification systems based on examinations of the mouthparts setae of seven species of decapods. **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, **142**: 233-252.
- GARM A. & J. T. HOEG. 2000. Functional mouthparts of the squat lobster *Munida sarsi*, with comparison to other anomurans. **Marine Biology**, Berlin, **137**: 123-138.
- GOODARD, J.S. 1988. Food and feeding, p. 145-166. *In*: D. M HOLDICH & R. S. LOWERY (Eds). **Freshwater crayfish: Biology, management and exploitation**. Portland, Timber Press, VIII + 498p.

- HAMR, P. 1992. Embryonic and postembryonic development in the Tasmanian Freshwater Crayfishes *Astacopsis gouldi*, *A. franklinii* e *Parastacoides tasmanicus* (Decapoda, Parastacidae). **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, Melbourne, **43**: 861-878.
- HOGGER, J.B. 1988. Ecology, population biology and behavior, p.114-144. In: D.M. HOLDICH & R.S. LOWERY (Eds). **Freshwater crayfish: Biology, management and exploitation**. Portland, Timber Press, VIII+ 498p.
- HOLLOWS, J.W.; C.R. TOWNSEND & K.J. COLLIER. 2002. Diet of the crayfish *Paranephrops zealandicus* in bush and pasture streams: insights from stable isotopes and stomach analysis. **New Zealand Journal of Marine and freshwater Research**, Wellington, **36**: 129-142.
- HORN, A.C.M. 2003. **Estudos sobre a morfologia de *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae)**. Porto Alegre. Dissertação de Mestrado (Biologia Animal), Instituto de Biociências, UFRGS, XVII+127p.
- HORN, A.C.M. & L. BUCKUP. 2004. Morfologia setal de *Parastacus brasiliensis* (von Martens) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **21** (4): 765-768.
- HORN, A. C. M.; L. BUCKUP; C. K. NORO & D. F. BARCELOS. 2007. A morfologia externa de *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869) (Decapoda, Parastacidae). **Iheringia**, Porto Alegre. (Submetido e aceito)
- HORWITZ, P.H.; A.M.M. RICHARDSON & A. BOULTON. 1985a. The burrow habit of two sympatric species of land crayfish, *Engaeus urostrictus* and *E. tuberculatus* (Decapoda: Parastacidae). **Victoria Naturalist**, Victoria, **102**: 188-197.

- HORWITZ, P.H.J.; A.M.M. RICHARDSON & P.M. CRAMP. 1985b. Aspects of the life history of the burrowing crayfish, *Engaeus leptorhynchus*, at Rattrays Marshes, North East Tasmania. **Tasmanian Naturalist**, Hobart, **82**: 1-5.
- HORWITZ, P. 1988. Secondary sexual characteristics of females of the freshwater crayfish genus *Engaeus* (Decapoda, Parastacidae). **Crustaceana**, Leiden, **54** (1): 25-32.
- JACQUES, F. 1989. The setal system of crustaceans: Types of setae, groupings, and functional morphology, p. 1-13. In: B. E. FELGENHAUER; L. WATLING & A.B. THISTLE (Eds). **Functional morphology of feeding and grooming in Crustacea. Crustacean Issues 6**. Rotterdam, A. A. Balkema, X+225p.
- KHALAILA, I. & A. SAGI. 1997. Intersexuality and its control by the androgenic gland in the crayfish *Cherax quadricarinatus*. **Journal of Reproduction Development**, Tokyo, **43**: 69-70.
- LEVI, T.; A. BARKI; G. HULATA & I. KARPLUS. 1999. Mother-offspring relationships the red-claw *Cherax quadricarinatus*. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **19** (3): 477-484.
- LÖNNBERG, E. 1898. Some biological and anatomical facts concerning *Parastacus*. **Zoologischer Anzeiger**, Jena, **21**: 345-352.
- MEDLEY, P B. & D. B. ROUSE. 1993. Intersex australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*). **Journal of Shellfish Research**, Oxford, **12**: 93-94.
- NORO, C.K.; L. BUCKUP & G. BOND-BUCKUP. 2005. The juvenile stages of *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Journal of Natural History**, London, **39** (21): 1851-1873.
- RICHARDSON, A.M.M. 1983. The effect of the burrows of a crayfish on the respiration of the surrounding soil. **Soil Biology and Biochemistry**, Elmsford, **15**: 720732.

- RICHARDSON, A.M.M. & R. SWAIN. 1980. Habitat requirements and distribution of *Engaeus cisternarius* and three subspecies of *Parastacoides tasmanicus* (Decapoda: Parastacidae), burrowing crayfish from an area of south-western Tasmania. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, Melbourne, **31**: 475-484.
- RINGUELET, R. 1949. La morfología y el mecanismo de sujeción de las crías de *Parastacus agassizi* Faxon. **Museo de la Universidad Nacional de La Plata**, La Plata: 55-59.
- RUDOLPH, E.H. 1995a. A case of gynandromorphism in the freshwater crayfish *Samastacus spinifrons* (Philippi, 1882) (Decapoda: Parastacidae). **Crustaceana**, Leiden , **68** (6): 705-711.
- RUDOLPH, E.H. 1995b. Partial protandric hermaphroditism in the burrowing crayfish *Parastacus nicoleti* (Philippi, 1882) (Decapoda, Parastacidae). **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **15**: 720-732.
- RUDOLPH, E. H. 1997. Intersexualidad en el camarón excavador *Parastacus pugnax* (Poeppig, 1835) (Decapoda, Parastacidae). **Investigaciones Marinas**, Valparaíso, **25**: 7-18.
- RUDOLPH, E.H. 1999. Intersexuality in the freshwater crayfish *Samastacus spinifrons* (Philippi, 1882) (Decapoda, Parastacidae). **Crustaceana**, Leiden, **72**: 325-337.
- RUDOLPH, E.H. & L. ZAPATA. 1986. Desarrollo embrionario y postlarval del camarón de las vegas *Parastacus nicoleti* (Philippi, 1882), em condiciones de laboratorio. **Biota**, Valparaíso, **2**: 37-50.
- RUDOLPH, E.H. & J. RÍOS. 1987. Desarrollo ontogenético del camarón de las vegas *Parastacus pugnax* (Poeppig, 1835), em condiciones de laboratorio. **Biota**, Valparaíso, **3**: 45-48.
- RUDOLPH, E.H. & J.C. IRACABAL. 1994. Desarrollo embrionario y postembrionario del camarón de río *Samastacus spinifrons* (Philippi,1882) (Crustacea, Decapoda,

- Parastacidae), em condiciones de laboratorio. **Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción**, Concepción, **55**: 43-49.
- RUDOLPH, E.H. 2002. New records of intersexuality in the freshwater crayfish *Samastacus spinifrons* (Decapoda: Parastacidae). **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **22** (2): 377-389.
- RUDOLPH, E.H.; A. VERDI & J. TAPIA. 2001. Intersexuality in the burrowing crayfish *Parastacus varicosus* Faxon, 1898 (Decapoda, Parastacidae). **Crustaceana**, Leiden, **74** (1): 27-37.
- RUDOLPH, E. R. & C. S. ROJAS. 2003. Embryonic and early postembryonic development of the burrowing crayfish, *Virilastacus araucanius* (Faxon, 1914) (Decapoda, Parastacidae) under laboratory conditions. **Crustaceana**, Leiden, **76** (7): 835-850.
- SAGI, A.; I. KHALAILA; A. BARKI; G. HULATA & I. KARPLUS. 1996. Intersex red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens): functional males with pre-vitellogenic ovaries. **Biological Bulletin**, Stanford, **190**: 16-23.
- SCOTTO, L.E. 1980. Studies on decapod Crustacea from the Indian River Region of Florida. XIV: A Method for rapid preparation of Brachyuran larval for scanning electron microscopy. **Crustaceana**, Leiden, **38** (1): 99-101.
- SILVA-CASTIGLIONI, D. 2006. **Biologia reprodutiva do lagostim *Parastacus varicosus* Faxon, 1898 (Decapoda: Parastacidae) da Bacia do Rio Gravataí, Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Dissertação de Mestrado (Biologia Animal), Instituto de Biociências, UFRGS, 124p.
- SOKOL, A. 1988. The Australian Yabby, p. 401-424. *In*: D.M. HOLDICH & R.S. LOWERY (Eds). **Freshwater crayfish: Biology, management and exploitation**. Portland, Timber Press, VIII+ 498p.

- SUTER, P. J. 1977. The biology of two species of *Engaeus* (Decapoda: Parastacidae) in Tasmania. II. Life history and larval development, with particular reference to *E. cisternarius*. **Australian Journal of Marine and freshwater Research**, Melbourne, **28**: 85-93.
- SUTER, P.J. & A.M.M. RICHARDSON. 1977. The biology of two species of *Engaeus* (Decapoda:Parastacidae) in Tasmania III. Habitat, food, associated fauna and distribution. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, Melbourne, **28**: 95-103.
- THOMAS, W. J. 1970. The setae of *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) (Decapoda, Astacidae). **Journal of Zoology**, London, **160**: 91-142.
- VOGT, G. & T. TOLLEY. 2004. Brood care in freshwater crayfish and relationship with the offspring's sensory deficiencies. **Journal of Morphology**, Sylva, **262**: 566-582.
- VON MARTENS, E. 1869. **Südbrasilianische Süss-und Brackwasser-Crustaceen nach den Sammlungen des Dr. Reinh. Hensel**. Archiv für Naturgeschichte, **Berlin**, **35**: 1-37.
- WATLING, L.1989. A classification system for crustacean setae based on the homology concept, p. 15-27. *In*: B. E. FELGENHAUER; L. WATLING & A.B. THISTLE (Eds). **Functional morphology of feeding and grooming in Crustacea. Crustacean Issues 6**. Rotterdam, A. A. Balkema, X+225p.
- ZOLESSI, L. & M.E. PHILIPPI. 1995. Lista sistematica de Decapoda del Uruguay (Arthropoda, Crustacea). **Comunicaciones Zoologicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, Montevideo, **12**: 1-24.

ARTIGO

**Morfologia externa de *Parastacus defossus* Faxon, 1898 (Crustacea,
Decapoda, Parastacidae)**

Daniela Ferreira Barcelos¹ & Ludwig Backup¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43435, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: dfbarcelos@yahoo.com.br; lbackup@yahoo.com.br

ABSTRACT. External morphology of *Parastacus defossus* Faxon, 1898 (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). *Parastacus defossus* is a fossorial freshwater crayfish, that excavates, for its permanent dwelling, a subterranean multi branched gallery system, in clayey and swampy soils. The species occurs in Brazil (Rio Grande do Sul State) and Uruguay. In Brazil, *P. defossus* is frequently found in the marshy lowlands close to the lake Guaíba, southwards from Porto Alegre city. The aim of the present study was to know, in detail, the external morphology of the first three juvenile stages and of the animal's of *P. defossus*, particularly, the variety of setae types and its distribution on the appendages. The animals were collected from October to December, 2005, in the region of Lami, Porto Alegre city, RS. Adults and juveniles were dissected for subsequent description of the appendages. Scanning electron microscopy (SEM) was used for a more detailed study of the setae. Seven classes of setae were found in the juveniles and adults, showing great variety of morphological types and its distribution pattern on the appendages surface. The morphology of juvenile I is very similar when compared to that of the adults, differing from the latter by the absence of setae on the majority of the appendages, absence of uropods and presence of hooks on dactylus of pereopods 4 and 5, that are used by juveniles to hold themselves attached to females pleopods. Juvenile II retains the general characteristics of juvenile I, only with a greater number of setae, which also varies more in its morphology. Juvenile III holds setae as the adults, however in minor number, and also has fully shaped uropods. The hooks on pereopods 4 and 5 are replaced by a dactylus with an apical thorn. The results were compared with available data from other freshwater crayfish species.

KEY WORDS. Adult, juvenile, morphology, *Parastacus defossus*, setae.

RESUMO. *Parastacus defossus* é um lagostim límnico de hábitos fossoriais, que constrói suas habitações subterrâneas em forma de galerias interligadas em terrenos baixos, argilosos e alagadiços. A espécie ocorre no Brasil (Rio Grande do Sul) e no Uruguai. No Rio Grande do Sul, a espécie é bastante comum nas planícies pantanosas adjacentes ou próximas ao estuário do Guaíba, ao sul de Porto Alegre. O objetivo da pesquisa foi conhecer, de forma detalhada, a morfologia externa dos três primeiros estágios juvenis e do adulto de *P. defossus*, em especial os diversos tipos de setas e a sua distribuição nos apêndices da espécie. Os animais foram amostrados de outubro a dezembro de 2005, na região do Lami, no município de Porto Alegre, RS. Indivíduos adultos e juvenis foram dissecados para a posterior descrição dos apêndices. A microscopia eletrônica de varredura foi utilizada para estudo detalhado das setas. Nos juvenis e adultos foram encontradas sete classes de setas, exibindo grande variedade de tipos morfológicos e padrões de distribuição na superfície dos apêndices. A morfologia do juvenil I é bastante semelhante àquela do adulto, diferenciando-se deste pela ausência de setas na maioria dos apêndices, pela presença de um gancho no dátilo dos pereiópodos 4 e 5, utilizado para a fixação dos juvenis nos pleópodos da fêmea e ainda, pela ausência de urópodos. O juvenil II retém características gerais do juvenil I, apenas com um maior número de setas e estas mostram maior variedade na sua morfologia. O Juvenil III possui setas como os adultos, porém em menor número, além de urópodos já inteiramente formados. Os ganchos nos pereiópodos 4 e 5 são substituídos por um dátilo dotado de uma unha apical. Os resultados encontrados foram comparados com os dados existentes sobre outras espécies de lagostins límnicos.

PALAVRAS-CHAVE. Adulto, juvenil, morfologia, *Parastacus defossus*, seta.

Introdução

Os lagostins de água doce da família Parastacidae estão representados na América do Sul por três gêneros, *Parastacus* Huxley, 1879, *Samastacus* Riek, 1971 e *Virilastacus* Hobbs, 1991. No Brasil ocorre somente o gênero *Parastacus* com seis espécies, *Parastacus pilimanus* (von Martens, 1869); *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869); *Parastacus varicosus* Faxon, 1898; *Parastacus saffordi* Faxon 1898; *Parastacus defossus* Faxon, 1898 e *Parastacus laevigatus* Buckup & Rossi, 1980 (BUCKUP 1999). *Parastacus defossus* Faxon, 1898 é uma espécie fossorial, que escava suas habitações em terrenos baixos e alagadiços, de ocorrência registrada apenas no Brasil (Rio Grande do Sul) (BUCKUP & ROSSI 1980) e no Uruguai (ZOLESSI & PHILIPPI 1995). No Rio Grande do Sul a espécie é particularmente comum em solos argilosos das zonas pantanosas adjacentes ao estuário do lago Guaíba, ao sul de Porto Alegre (BUCKUP 1999).

Inúmeros trabalhos foram desenvolvidos com o propósito de se conhecer a morfologia e a função desempenhada pelos diversos apêndices dos crustáceos. HUXLEY (1879) descreveu as antenas como principal órgão tátil em lagostins. MATTHES (1952) descreveu as antenas de *Astacus fluviatilis* Linnaeus, 1758, atualmente *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758). AMEYAW-AKUMFI & HAZLETT (1975) observaram a existência de tufo de sensilas quimiorreceptoras nas quelas do primeiro e segundo par de pereiópodos de *Procambarus clarkii* (Girardi, 1852). MCLAUGHLIN (1982) comparou as peças bucais dos diversos grupos de crustáceos e WALES (1982) confrontou a morfologia das peças com a sua possível função na manipulação do alimento. Wiernicki (1984) *apud* HOLDICH & REEVE (1988), destacou a importância do arranjo de setas presentes em *P. clarkii* e seu possível papel na filtração da água para a captura de alimento. BAUER (1989) fez uma revisão sobre a morfologia funcional dos apêndices raspadores de crustáceos decápodos e HOLDICH (2002) publicou uma revisão

genérica sobre a morfologia externa dos lagostins, descrevendo todos seus apêndices e enfatizando suas funções.

Vários autores investigaram os diversos tipos e a morfologia das setas encontradas em crustáceos, propondo vários sistemas de classificação geral para as mesmas. THOMAS (1970) detalhou as setas existentes nos apêndices do lagostim europeu *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858), FISH (1972) descreveu as setas do isópodo *Eurydice pulchra* Leach, 1815, FARMER (1974) realizou estudo semelhante com *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758) e DRACH & JACQUES (1977) igualmente propuseram esquemas gerais de classificação de setas em decápodos.

JACQUES (1989) propôs o primeiro sistema de classificação baseado na morfologia funcional das setas e WATLING (1989) adotou o conceito da homologia das setas para a base da classificação das mesmas em crustáceos. Segundo esses autores, o sistema setal pode se revelar uma rica fonte de dados ecológicos especialmente no que se refere ao estudo das peças bucais, pois em geral há uma forte correlação entre a função das peças bucais e a morfologia de suas setas.

Uma revisão da definição de seta em crustáceos e do sistema de classificação setal foi realizada por GARM (2004), baseado em exames das peças bucais de sete espécies de decápodos. O autor definiu seta como projeção alongada, com base geralmente circular, que apresenta uma articulação clara com a cutícula, quase sempre apresentando anulação e freqüentemente com expansões secundárias na haste. O mesmo autor caracterizou sétula como expansão cuticular achatada e alongada com inserção na cutícula e com bordas freqüentemente serrilhadas e ainda, definiu dentículo como expansão cuticular muito pequena, lisa, achatada e pontiaguda, sem articulação com a cutícula. Ainda, propôs a divisão das setas em grupos funcionais definidos com base nos tipos de estruturas associadas à haste e na sua distribuição ao longo da mesma.

O desenvolvimento pós-embrionário dos parastacídeos australianos foi descrito em *Engaeus cisternarius* Suter, 1977 por SUTER (1977) e em *Astacopsis gouldi* Clark, 1936, *A. franklinii* (Gray, 1845) e *Parastacoides tasmanicus* (Erichson, 1846) por HAMR (1992). Com relação aos parastacídeos da América do Sul, a morfologia de *Samastacus spinifrons* (Philippi, 1882) (ainda sob a designação *Parastacus agassizi* Faxon, 1898) no estágio juvenil I foi estudada por RINGUELET (1949). O desenvolvimento embrionário e pós-embrionário foi pesquisado em *Parastacus nicoleti* (Philippi, 1882) por RUDOLPH & ZAPATA (1986), em *Parastacus pugnax* (Poeppig, 1835) por RUDOLPH & RÍOS, (1987), em *S. Spinifrons* por RUDOLPH & IRACABAL (1994) e em *Virilastacus araucanius* (Faxon, 1914) por RUDOLPH & ROJAS (2003).

A relação entre a prole e a fêmea foi investigada no lagostim australiano *Cherax quadricarinatus* von Martens, 1868 por LEVI *et al.* (1999) ao longo do desenvolvimento dos juvenis. VOGT & TOLLEY (2004) analisaram a morfologia dos estágios juvenis de lagostins de água doce, com ênfase na relação entre o cuidado parental e o desenvolvimento do aparato sensorial dos mesmos.

No Brasil, a única espécie da família Parastacidae examinada com relação à sua morfologia geral foi *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869). HORN & BUCKUP (2004) descreveu a morfologia setal do adulto, NORO *et al.* (2005) ocuparam-se da morfologia externa dos juvenis nos estágios I, II e III e HORN *et al.* (2007) descreveram a morfologia externa do adulto.

No caso de *Parastacus defossus*, deve-se destacar que, apesar de tratar-se de uma espécie bastante freqüente, quase ubíqua, nos terrenos pantanosos da depressão central sul-riograndense, a espécie tem sido muito pouco estudada. Do ponto de vista morfológico, existem apenas a descrição original da espécie, bastante sucinta, de autoria de FAXON (1898) e a redescrição, mais recente, de BUCKUP & ROSSI (1980).

Considerando-se que existe grande semelhança na morfologia das diversas espécies de parastacídeos neotropicais, gerando dificuldades para a sua correta identificação, espera-se que conhecimentos mais detalhados da morfologia externa de *P.defossus* possam fornecer subsídios adicionais de valor taxonômico e sistemático, inclusive com fins comparativos, para a emissão de hipóteses sobre a evolução dos parastacídeos sul-americanos e sobre a adaptação desses lagostins ao ambiente subterrâneo, que implica adaptações ao hábito fossorial e à formas especializadas de forrageamento e reprodução.

Material e Métodos

A coleta de *P. defossus* foi realizada na região do Lami, no Município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil (30°11'41" S - 51°06'00"W).

Para a obtenção dos juvenis, as coletas foram concentradas nos meses de outubro a dezembro de 2005, sendo este o período já observado de ocorrência de fêmeas ovígeras (C. Noro, comunicação pessoal). Neste período, foram coletados quinze (15) fêmeas utilizando uma bomba de sucção manual. Os espécimens capturados foram transportados vivos em um recipiente com água do local de ocorrência para o Laboratório de Carcinologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). No laboratório, as fêmeas foram medidas quanto ao comprimento do cefalotórax, incluindo-se o rosto, desde que íntegro, com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,1 mm e acondicionadas em aquários individuais com capacidade de aproximadamente 5 litros com água de poço artesiano.

Quando houve captura de fêmeas ovígeras, a identificação do estágio de desenvolvimento dos ovos, enquanto ainda fixados nos pleópodos das fêmeas, foi feita pelo reconhecimento da cor. Sabe-se que no momento próximo a eclosão os ovos tornam-se alaranjados e é possível observar o embrião quase inteiramente formado no seu interior. Observou-se que após a eclosão, os juvenis se mantêm fixos ao abdômen da fêmea. Os diferentes estágios de desenvolvimento foram acompanhados, dando-se especial atenção ao momento de ocorrência da muda, que evidencia a mudança de estágio.

Para a descrição da morfologia dos apêndices, cinco (5) juvenis de cada estágio (juvenil I, II e III) foram removidos de cada fêmea, medidos em um estéreo-microscópio com ocular micrométrica e fixados em Bouin para posterior análise ao microscópio óptico. Os juvenis foram dissecados e a antena 1, antena 2, peças bucais, pereiópodos, pleópodos, télson e urópodos montados em lâminas semi-permanentes, pela inclusão em Glicerina, para

observação. A morfologia externa dos apêndices foi representada graficamente com o auxílio de câmara clara adaptada ao microscópio óptico marca Olympus modelo CX31.

Os espécimens necessários para a descrição da morfologia na fase adulta (n=5) foram coletados no mesmo período que as fêmeas ovígeras e posteriormente fixados em álcool 70%. Os animais foram dissecados e os apêndices montados para observação. A morfologia externa dos apêndices foi representada graficamente com o auxílio de câmara clara adaptada ao estereomicroscópio marca Zeiss modelo Stemi SV8.

Os diferentes tipos de setas nos apêndices foram examinados com auxílio em microscopia eletrônica de varredura, no Centro de Microscopia Eletrônica da UFRGS, utilizando a técnica adaptada de SCOTTO (1980) e FELGENHAUER (1987). Primeiramente, as estruturas dissecadas foram fixadas em álcool etílico 70% ou em formalina tamponada a 10%. A desidratação envolveu dois banhos de trinta minutos em cada álcool etílico nas concentrações 70%, 75%, 80%, 85%, 90% 95% e 100%. Posteriormente, o material foi imerso em solução de álcool etílico-acetona, na proporção 1:1 e, após trinta minutos, colocado em acetona pura por mais trinta minutos e logo após foi realizada a secagem em ponto crítico, no aparelho Baltec, modelo CPD 030. A seguir, o material foi montado sobre fita autocolante dupla face em suporte de alumínio (*stubs*). A metalização foi feita com recobrimento em ouro, utilizando-se o aparelho Sputter Coater SCD 050 Baltec. Finalmente, foi realizada a observação e micrografia do material em microscópio eletrônico de varredura, aparelho da marca Jeol modelo JSM-6060.

A caracterização e classificação dos tipos de setas seguiram o sistema proposto por GARM (2004). Na descrição dos diversos tipos de setas, priorizou-se a nomenclatura de GARM (2004), colocando a correspondente designação pelo sistema de THOMAS (1970) entre parênteses.

Resultados

O desenvolvimento pós-embrionário em *Parastacus defossus* é direto, ou seja, o animal eclode em forma de juvenil, sendo que nos três primeiros estágios ocorrem modificações acentuadas na sua morfologia. No período subsequente, até a maturação reprodutiva dos animais, a morfologia geral dos juvenis é muito semelhante àquela dos adultos, não justificando a sua descrição detalhada. O juvenil I (Figs. 1-4 e 20) eclode com morfologia similar a do adulto, com todos os apêndices desenvolvidos, exceto os urópodos. O juvenil mantém-se preso nos pleópodos da fêmea por um duplo mecanismo de fixação, um filamento originado da cutícula embrionária e ganchos presentes no dátilo dos pereiópodos 4 e 5 (Fig. 1). Após 3 dias esta cutícula embrionária se rompe e o juvenil utiliza somente ganchos presentes no dátilo dos pereiópodos 4 e 5. O juvenil II (Figs. 5, 6 e 21) fica preso nos pleópodos através do pereiópodos 4 e 5 e o juvenil III (Fig. 7 e 22) perde os ganchos e torna-se independente da fêmea.

Nos apêndices dos adultos e juvenis foram encontradas sete classes de setas, que foram assim classificadas (tabela I):

1. Plumosa (Fig. 8): haste geralmente longa e delgada, anulação pode estar presente ou não e poro ausente. Sétulas distribuem-se em duas fileiras opostas ao longo de toda a haste.

2. Paposa (Fig. 9): haste geralmente muito longa e delgada, porém, possui sétulas bem definidas, claramente articuladas, com margens distais serradas e distribuídas randomicamente ao longo de toda a haste formando ângulos entre 45° e 90°. Poro ausente.

3. Serrada (Fig. 10): haste de tamanho variável com anulação presente. Um poro está quase sempre presente, podendo ser subterminal ou terminal. Este tipo de seta porta apenas dentículos, apresentando a metade proximal nua e a porção distal até a anulação com duas fileiras de dentículos com 120°-180° entre eles. Os dentículos são densamente colocados e diminuem em tamanho em direção ao ápice da seta.

4. Paposerrada (Fig. 11): com sétulas arranjadas randomicamente como na seta paposa, mas na parte distal possui duas fileiras de dentículos como na seta serrada. Apresenta um poro terminal que pode estar presente ou não.

5. Serrulada (Figs. 12 e 13): haste delgada, com a porção proximal nua e com pequenas sétulas na porção distal até a anulação. As sétulas podem estar arranjadas em 3 fileiras ou randomicamente ao longo da haste, sua articulação é difícil de detectar. A forma das sétulas é variável, mas em geral apresenta-se em formato de uma folha com limites serrilhados em toda a sua extensão ou somente na porção distal (Fig. 13). Apresenta um poro terminal que pode estar presente ou não.

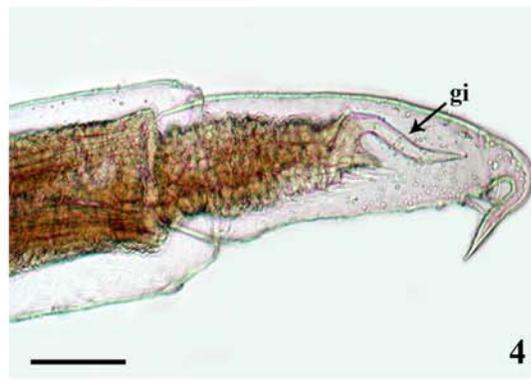
6. Simples (Figs. 8, 14 e 15): haste geralmente longa sem qualquer tipo de expansão. Setas com extremidade pontiaguda, na qual pode ou não ocorrer um poro terminal.

7. Cuspidada (Figs. 16 e 17): são setas robustas. Apresentam uma base ampla que vai afileando gradualmente. Um poro subterminal pode ou não estar presente. Geralmente são lisas, mas podem apresentar duas fileiras de dentículos com bases orientadas perpendicularmente a haste que em geral apresentam uma leve curvatura ficando as expansões do lado côncavo. O terço distal é sempre nu. Pode apresentar uma articulação infracuticular ou ausente.

Tabela I: As correspondências entre os sistemas propostos por THOMAS (1970) e GARM (2004).

THOMAS (1970)	GARM (2004)
Plumosa	Plumosa
Paposa	Paposa
Serrada	Serrada
Plumodenticulada	Paposerrada
“Teazel” Setobrânquia Multidenticulada	Serrulada
Serrulada, Multiserrada	
“Acuminate”, “Rod”, “Papillate”, Estetascos	Simples
Dentiforme Cuspidada Conada	Cuspidada

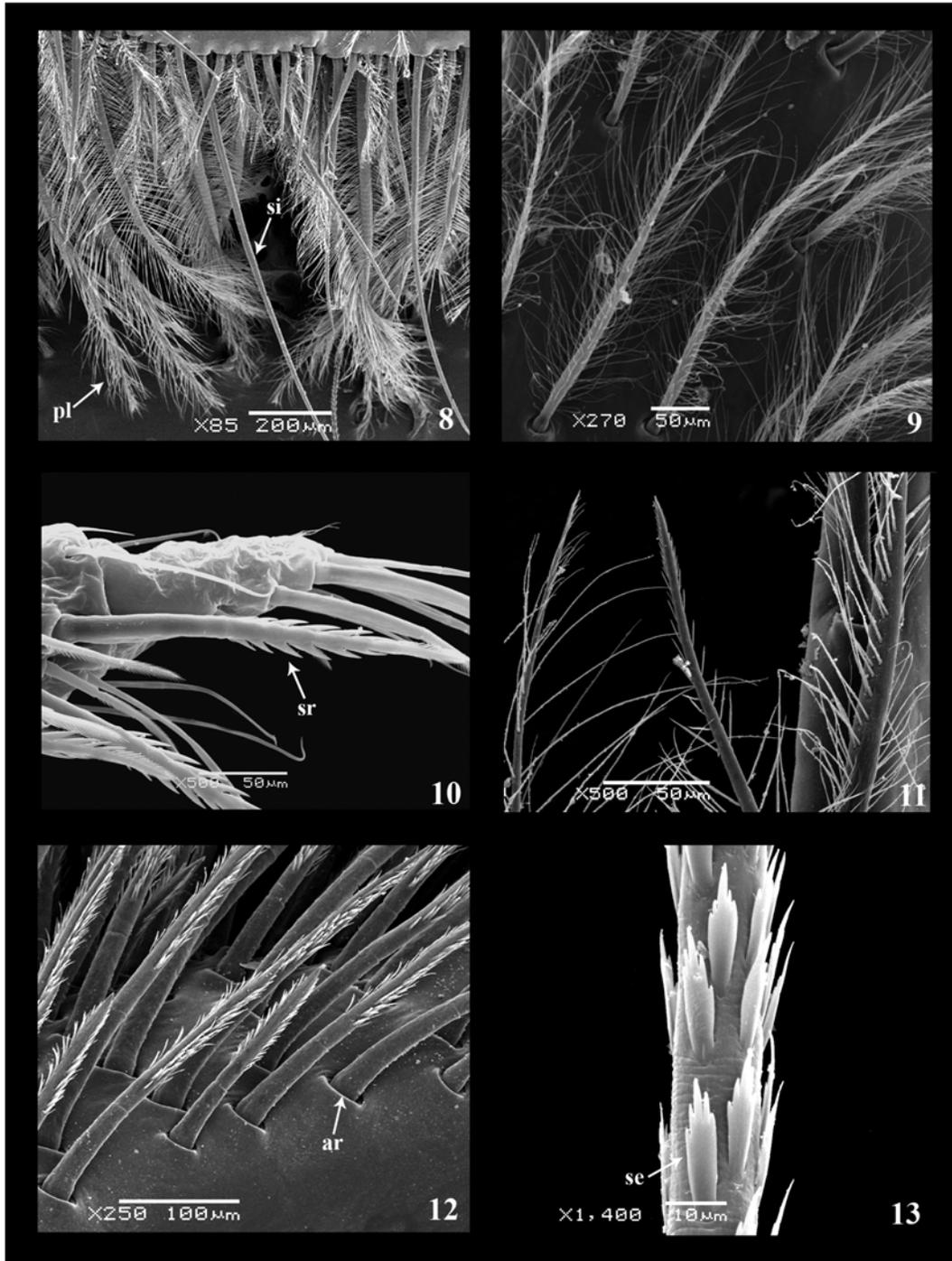
Na maxila 2 e no maxilípodo 1 foram encontradas projeções chamadas de **setas gancho** (“Hamate setae”) por THOMAS (1970), mas GARM (2004), não as considerou como setas. Assim, no presente trabalho, adotou-se a definição de THOMAS (1970), que reconhece seta gancho como uma estrutura desprovida de projeções cuticulares e muito reduzida, quando comparada com outras setas (Fig. 18).



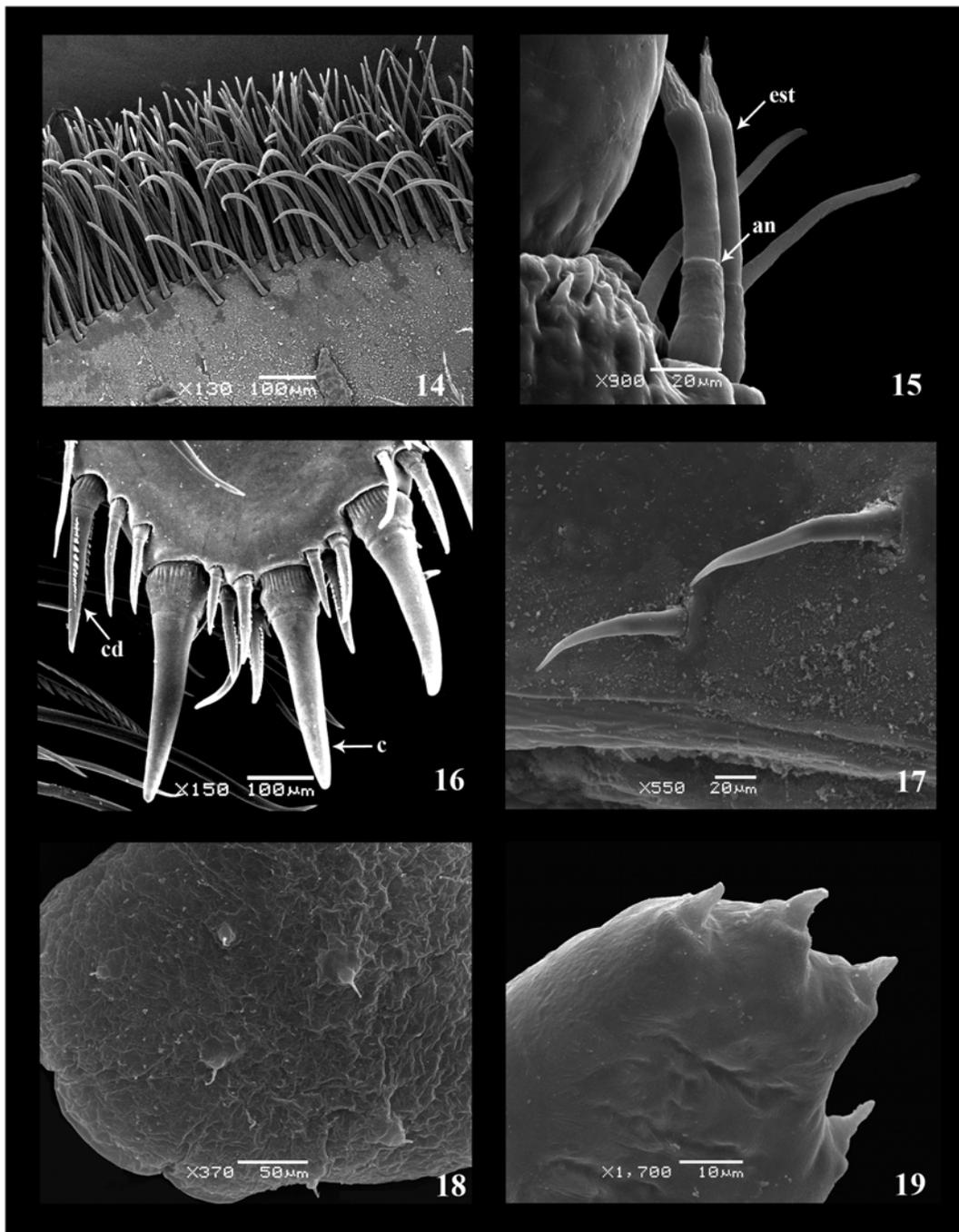
Figuras 1-4. *Parastacus defossus*, juvenil I. (1) juvenil I preso no pleópodo (pl) da fêmea por ganchos (g) no dátilo dos pereiópodos 4 e 5 e por um filamento originado da cutícula embrionária (fce), vitelo (v), barra = 1mm; (2) juvenil I, detalhe do filamento originado da cutícula embrionária (fce), barra = 1mm; (3) juvenis I no abdômen da fêmea, barra = 3mm; (4) pereiópodo 5, gancho interno (gi) na fase de pré-muda, barra = 0,1mm



Figuras 5-7. *Parastacus defossus*, juvenis II e III. (5) juvenis II presos no pleópodo da fêmea; (6) juvenis II no abdômen da fêmea, gastrólitos (gt); (7) juvenil III, urópodos (ur). Barra = 2mm.



Figuras 8-13. Setas de *Parastacus defossus*. (8) setas plumosas (pl) e simples (si), margem do télson; (9) setas paposas, exopodito maxilípodo 2; (10) seta serrada (sr), dactilopodito e propodito do maxilípodo 3; (11) seta paposerrada, basipodito do maxilípodo 1; (12) setas serruladas (“teazel”), artículo distal do palpo mandibular, articula o (ar); (13) seta serrulada (multidenticulada), detalhe das sétulas (se), exopodito da maxila 2.



Figuras 14-19. Setas de *Parastacus defossus*. (14) setas simples, basipodito da maxila 2; (15) estetasco (est), seta simples exclusiva da antena 1, flagelo externo da antena 1, anulação (an); (16) setas cuspidadas (c) e cuspidadas denticuladas (cd), dactilopodito do maxilípodo 2; (17) setas cuspidadas (conadas), exopodito da maxila 2; (18) setas gancho, epipodito maxilípodo 1; (19) precursores de setas, exopodito do maxilípodo 3 do juvenil II.

Primeiro estágio juvenil:

Duração: 7 a 9 dias. Comprimento médio do cefalotórax: 2,38mm (n=15; EP= \pm 0,029). O juvenil prende-se nos pleópodos das fêmeas por ganchos presentes no dáctilo dos pereiópodos 4 e 5 e pela cutícula embrionária. O cefalotórax tem aspecto globoso e é alaranjado devido à presença de vitelo. Possui rostro curto e com ápice em declive, olhos sésseis e sem setas na maioria dos apêndices, sendo que estes são livres mas quase imóveis. A nutrição é baseada inteiramente no estoque de vitelo (Figs. 1-4, 20).

Antena 1 ou Antênula (Fig. 23). Protopodito trisegmentado, com segmento distal birreme. Não há setas neste estágio. Segmento basal globoso, com depressão na face dorsal onde está localizado o estatocisto. O estatocisto não possui setas. Flagelo interno (endopodito) com quatro artículos, com o ápice do último artigo tendo 1 precursor de seta. Flagelo externo (exopodito) com quatro artículos, com o ápice do último artigo tendo 2 precursores de setas.

Antena 2 ou Antena (Fig. 24). Protopodito sem setas. Endopodito com 2 artículos sem setas. O flagelo antenal é formado por 21 artículos e 3 precursores de setas no ápice do último artigo. Escama antenal com 7 precursores de setas ao longo da margem.

Mandíbula (Fig. 25). Sem setas e com processo molar e incisivo sem dentes. Palpo mandibular com três segmentos. Segmento distal com aproximadamente 11 precursores de setas distribuídos na região apical e subapical.

Maxila 1 ou Maxílula (Fig. 26). Apêndice birreme e sem setas. Protopodito com 2 lobos desiguais, coxopodito, basipodito e endopodito com início de segmentação. Margem distal do coxopodito com 6 precursores de setas apicais e subapicais. Basipodito mais desenvolvido que o coxopodito e com 14 precursores de setas apicais e subapicais.

Maxila 2 ou Maxila (Fig. 27). Apêndice birreme, composto pelo exopodito, endopodito e enditos bilobados. Endito proximal do coxopodito com 3 precursores de setas e endito distal

com 2 precursores de setas e 0-1 seta simples. Endito proximal do basipodito com 3 precursores de setas e endito distal mais desenvolvido que o anterior, com 10-12 precursores de setas apicais. Endopodito unisegmentado com 3 setas paposas basais. Exopodito (escafognatito) bem desenvolvido e alongado com 45-50 setas paposas e 3 precursores de setas inseridas ao longo da margem, na margem inferior, aproximadamente 6 precursores de setas. A superfície mediana com 3 setas conadas e a região basal com diversas setas gancho.

Maxilípodo 1 (Fig. 28). Protopodito bilobado, com o basipodito mais desenvolvido que o coxopodito e com 14 precursores de setas apicais. Coxopodito sem setas. Endopodito unisegmentado rudimentar e sem setas. Exopodito alongado e sem visível segmentação. Margem externa do segmento basal 6-9 setas paposas e segmento distal (flagelo) com 4 precursores de setas apicais. Epipodito foliáceo e alongado, com setas gancho na sua superfície.

Maxilípodo 2 (Fig. 29). Apêndice birreme e sem setas. Endopodito pentarticulado. Dactilopodito sub-cilíndrico com 3 na margem distal. Propodito, protopodito e isquiopodito lisos. Carpopodito com 0-1 precursor de seta. Meropodito retangular, como maior segmento tendo 1 precursor de seta na margem interna. Exopodito do mesmo tamanho que o endopodito, com 4 precursores de setas e sem segmentação visível.

Maxilípodo 3 (Fig. 30). Apêndice birreme bem desenvolvido e sem setas. Endopodito pentarticulado. Protopodito liso. Crista dentada do isquiopodito com 4 dentes sem forma pontiaguda na margem interna. O meropodito com 1 precursor na margem distal externa. Carpopodito com 1 precursor de seta na margem distal externa e aproximadamente 6 precursores na margem interna. Propodito com 1 precursor de seta na margem distal. Dactilopodito subcilíndrico com 4 precursores de setas na margem distal. Exopodito atingindo o final distal do meropodito, não tendo segmentação visível e com 4 precursores de seta na região apical.

Pereiópodos 1, 2 e 3 (Figs. 31-33). Sem setas, pentasegmentado, com estrutura similar ao adulto. Dactilopodito e propodito com alguns precursores de setas cuspidadas (dentiformes) na margem interna e com unha apical no ápice.

Pereiópodo 4 e 5 (Figs. 34, 35, 87, 89). Apêndices uniremes e sem setas. Dactilopodito com um gancho na região apical e 2-4 precursores de setas cuspidadas (dentiformes) na margem interno. O gancho possui 12-16 projeções espiniformes. Propodito, carpopodito, meropodito, isquiopodito e protopodito lisos e sem precursores visíveis de setas. No pereiópodo 5 foi possível observar um gancho interno na fase pré-muda (Fig. 4).

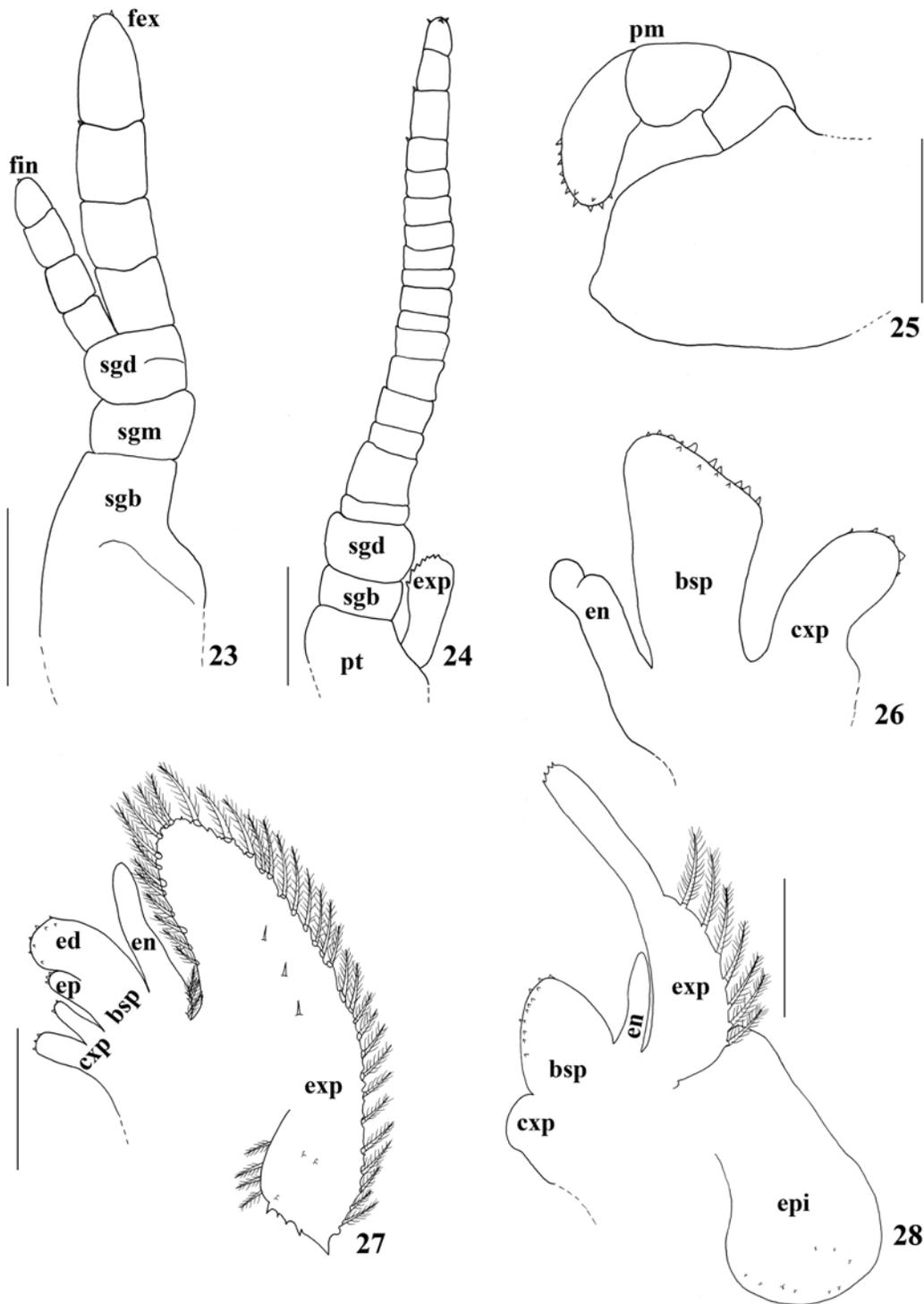
Pleópodos 1, 2, 3 e 4 (Fig. 95). Muito pequenos, sem setas ou precursores de setas. Inseridos do segundo ao quinto segmento abdominal, os quatro pares de pleópodos têm formato muito semelhante, sendo que a única diferença observada é uma discreta diminuição de tamanho em ordem crescente de posição. O protopodito tem formato tubular e do mesmo partem o endopodito e o exopodito.

Télson (Fig. 36). Subretangular, com borda arredonada. Sem setas ou precursores de setas.

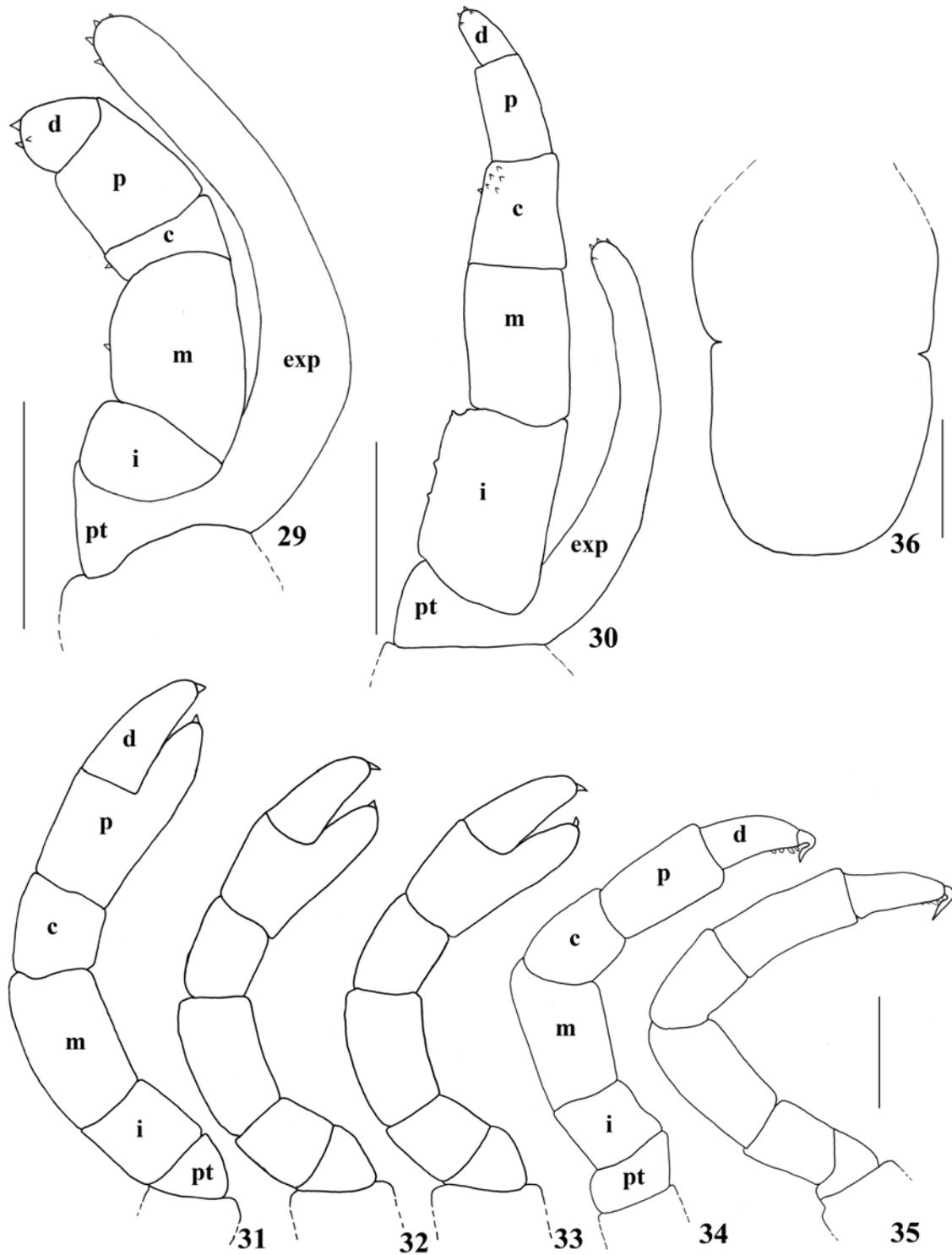
Urópodos. Ausentes.



Figuras 20-22. *Parastacus defossus*. (20) juvenil I; (21) juvenil II; (22) juvenil III. Barra = 1mm.



Figuras 23-28. *Parastacus defossus*, juvenil I. (23) antena 1, face dorsal; (24) antena 2, face dorsal; (25) mandíbula, vista aboral; (26) maxila 1, vista aboral; (27) maxila 2, vista aboral; (28)maxilípodo 1, vista aboral. Barra= 0,3mm. Legenda: (bsp) basipodito, (exp) coxopodito, (ed) endito distal, (ep) endito proximal, (en) endopodito, (epi) epipodito, (exp) exopodito, (fex) flagelo externo, (fin) flagelo interno, (pm) palpo mandibular, (pt) protopodito, (sgb) segmento basal, (sgd) segmento distal, (sgm) segmento mediano.



Figuras 29-36. *Parastacus defossus*, juvenil I. (29) maxilípodo 2, vista aboral; (30) maxilípodo 3, vista aboral; (31) pereiópodo 1; (32) pereiópodo 2; (33) pereiópodo 3; (34) pereiópodo 4; (35) pereiópodo 5; (36) télson, vista dorsal. Barra = 0,3mm. Legenda: (c) carpopodito, (d) dactilopodito, (exp) exopodito, (i) isquiopodito, (m) meropodito, (p) propodito, (pt) protopodito.

Segundo estágio juvenil

Duração: 8 a 10 dias. Comprimento médio do cefalotórax: 3,04mm (n=13; EP= \pm 0,094). O juvenil II fica preso na fêmea somente pelos ganchos nos pereiópodos 4 e 5. O cefalotórax perde a forma globosa, mas retém uma quantidade de vitelo. Gastrólitos e resquícios do vitelo são visíveis internamente. Rostro mais reto que no estágio anterior, olhos pedunculados e um maior número de setas nos apêndices, sendo que estes são livres e móveis. A nutrição é baseada parcialmente no estoque de vitelo (Figs. 5, 6, 21).

Antena 1 (Fig. 37). Segmento basal com aproximadamente 10 precursores de setas. Segmento mediano com 1-2 precursores de seta subapicais na margem interna e 1-2 na margem externa. Segmento distal com 1 precursor de seta apical e 1 na região mediana da margem externa. Flagelo interno com quatro artículos, com o último artigo tendo 2-3 precursores de setas e 0-2 setas simples. Flagelo externo com 5-6 artículos. Penúltimo artigo com 1 seta simples (estetasco) antero-lateral e 0-1 seta simples e último segmento com 3 setas simples (estetascos) na região mediana e 3-4 precursores de seta e 0-1 seta simples no ápice.

Antena 2 (Fig. 38). Protopodito e o endopodito biarticulado não apresentam setas. O flagelo antenal formado por 23-24 artículos e com poucos precursores de setas na margem distal. Porção apical com 1-3 setas simples e 2 precursores de seta. Escama antenal 7-9 precursores de seta bem desenvolvidos na sua margem interna.

Mandíbula (Fig. 39). Processo incisivo com 7-8 dentes pontiagudos assimétricos. Processo molar sem dentes. Palpo mandibular trisegmentado. Segmento basal sem setas, segmento mediano com 1 seta paposa antero-lateral e segmento distal com 18-20 setas serruladas (“teazel”) na região distal.

Maxila 1 (Fig. 40). Coxopodito com 10 setas serruladas (“teazel”) na região distal. Basipodito mais desenvolvido que o coxopodito com 2 setas paposerruladas

(plumodenticuladas) medianas na margem interna e 1 subapical na margem externa. Na região distal, 12-14 setas cuspidadas (cuspidadas) e 6-8 setas serruladas (“teazel”). Endopodito alongado e bilobado com 3-4 setas paposas na região basal e 1 seta serrada.

Maxila 2 (Fig. 41). Endito proximal do coxopodito com 5 setas serruladas (“teazel”), 0-1 seta paposa na margem distal (terço distal da face oral com 0-2 setas serradas) e 0-1 seta gancho na margem lateral inferior. Endito distal com 3 setas serruladas (“teazel”) e 0-1 seta simples (terço distal da face oral com 0-2 setas serradas). Endito proximal do basipodito com 10-11 setas simples na margem distal (1-2 setas serradas no terço distal da face oral). Endito distal mais robusto, com 25-28 setas simples no final distal. Endopodito alongado com 1 seta paposerrada (plumodenticulada) na margem lateral e 7-8 setas paposas basais. Exopodito com 76-78 setas paposas inseridas ao longo da margem, 1 seta serrulada (multidenticulada) e 1 seta paposerrada (plumodenticulada) na margem inferior. Superfície da região mediana com 4 setas cuspidadas (conadas) e na região inferior com 3-5 setas gancho.

Maxilípodo 1 (Fig. 42). Coxopodito com 4-5 setas paposas apicais. Basipodito com 12 setas simples, 4 setas serradas e 2 setas serruladas na margem interna, 4 na margem inferior, 2 na margem distal, e 5-6 setas paposerradas (plumodenticuladas) na superfície mediana. Endopodito pequeno, sem setas ou com 3-4 setas paposas no ápice. Segmento basal do exopodito com 13-25 setas paposas na margem externa e na margem interna 6 setas paposas medianas. Flagelo com segmentação visível somente na região basal e no ápice com 8-12 precursores de setas. Epipodito com setas gancho na superfície inferior.

Maxilípodo 2 (Fig. 43). Protopodito com 0-6 setas paposerradas (plumodenticuladas) e 2 precursores de setas. Isquiopodito com 3 setas simples e 2 precursores de setas. Meropodito com 6-8 setas simples, 4 setas serradas na margem interna e 2-3 precursores de setas. Carpopodito sem setas. Propodito com 6 setas simples na margem superior e 2-3 setas serradas na margem inferior. Dactilopodito com 1 seta simples e 3-4 setas cuspidadas

(cuspidadas) na região apical, sendo 2 cuspidadas denticuladas. Exopodito com segmentação visível, ultrapassando o endopodito em comprimento. Na região basal há 0-1 seta paposa e no ápice 6-10 precursores de setas.

Maxilípodo 3 (Fig. 44). Protopodito com 2-3 setas paposerradas (plumodenticuladas) e 3 setas paposas na margem inferior. Isquiopodito com 5 setas simples, 3 setas paposas, 9-10 setas serradas na margem interna e crista dentada 8 dentes (Figs. 81 e 82). Meropodito com 2 setas serradas na margem interna e crista dentada 8 dentes (Figs. 81 e 82). Meropodito com 2 setas simples e 8 setas serradas na margem interna. Carpopodito com 1-2 setas simples na margem superior e 2-4 setas serradas na face aboral e 10 setas serradas na face oral. Propodito com 2 setas simples na margem superior, 6 setas serradas na região mediana da face oral e 6-8 na face aboral. Dactilopodito com 2 setas simples, 2-3 setas serradas na região apical e 3 precursores de setas. Exopodito sem segmentação visível e com 6-12 precursores de seta na região apical e na margem posterior há 2 setas paposas (Fig. 19).

Pereiópodos 1, 2 e 3 (Figs. 45-47 e 92). Estrutura similar ao adulto, com setas simples, setas cuspidadas (dentiformes) e precursores de setas presentes somente no dactilopodito e propodito. O propodito de cada pereiópodo com 8-14 setas simples, 7-8 setas cuspidadas (dentiformes) e 2-6 precursores de setas. No dactilopodito foram encontradas 10-18 setas simples, 6-8 setas cuspidadas (dentiformes) e 3-10 precursores de setas.

Pereiópodo 4 (Fig. 48). Protopodito, isquiopodito e carpopodito lisos. Meropodito com 1 precursor de seta apical na margem dorsal. Propodito com 3-5 precursores de setas na margem ventral. Dactilopodito com um gancho na região apical, 4 precursores de setas cuspidadas (dentiformes) na margem ventral e 2-3 precursores de setas (Fig. 88). O gancho possui aproximadamente 25 projeções espiniformes (Fig. 91).

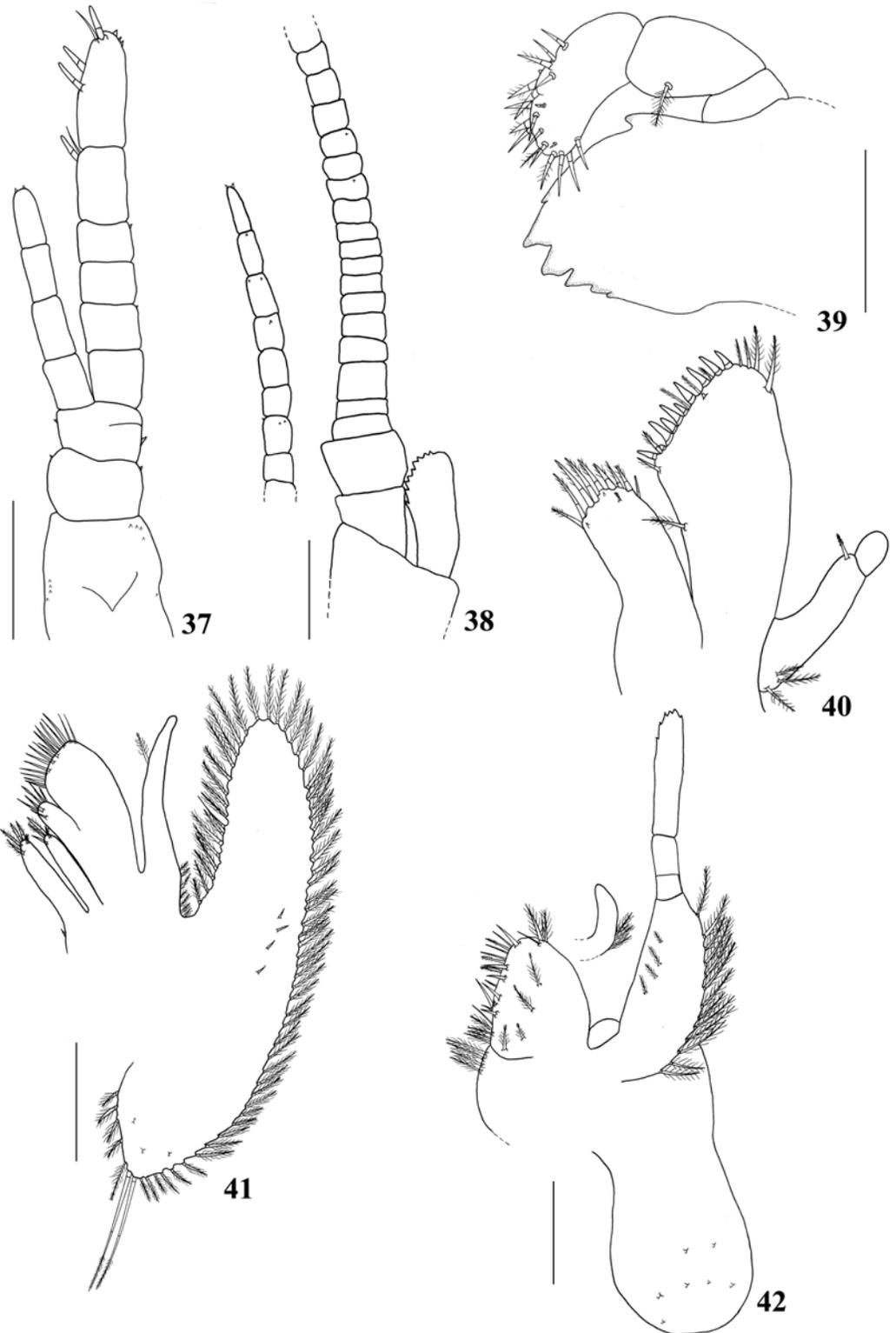
Pereiópodo 5 (Fig. 49). Protopodito, isquiopodito, meropodito e carpopodito com 1 precursor de seta em cada. Propodito com 7 precursores de setas apicais na margem. Dactilopodito com um gancho apical, 5-6 precursores de setas cuspidadas (dentiformes) na

margem ventral e 2-3 precursores de setas (Fig. 90). O gancho possui aproximadamente 25 projeções espiniformes.

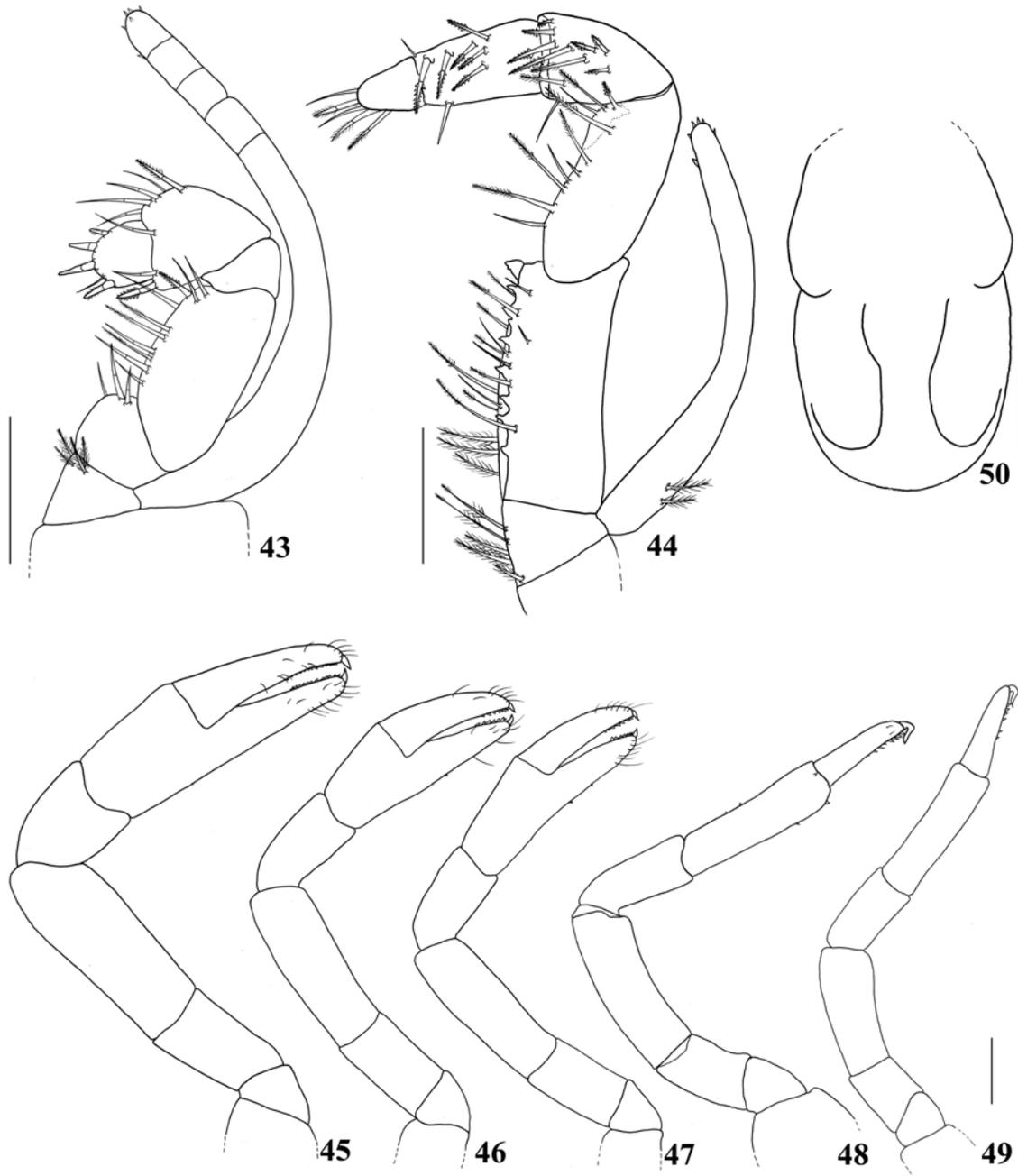
Pleópodos 1, 2, 3 e 4 (Fig. 96). Destituídos de setas, somente com alguns precursores de setas.

Télson (Fig. 50). Sub-retangular, setas e precursores de setas ao longo da margem ausentes.

Urópodos. Ausentes. Mas o começo da sua formação pode ser vista próximo ao télson.



Figuras 37-42. *Parastacus defossus*, juvenil II. (37) antena 1, face dorsal; (38) antena 2, face dorsal; (39) mandíbula, vista aboral; (40) maxila 1, vista aboral; (41) maxila 2, vista aboral; (42) maxilípodo 1, vista aboral. Barra = 0,3mm.



Figuras 43-50. *Parastacus defossus*, juvenil II. (43) maxilípodo 2, vista aboral; (44) maxilípodo 3, vista aboral; (45) pereiópodo 1; (46) pereiópodo 2; (47) pereiópodo 3; (48) pereiópodo 4; (49) pereiópodo 5; (50) télson, vista dorsal. Barra = 0,3mm.

Terceiro estágio juvenil

Comprimento médio do cefalotórax: 3,57mm (n=15; EP= $\pm 0,029$). O juvenil tem o aspecto típico do adulto e é independente da fêmea, porém permanecem próximos; começa a exploração dos espaços adjacentes. Os urópodos são desenvolvidos, com um grande número de setas nas suas bordas externas. Os gastrólitos podem ser visíveis internamente (Figs. 7 e 22).

Antena 1 (Fig. 51). Margem interna do segmento basal com 2 setas paposas longas apicais e 1 mediana, margem externa com 6 setas paposas basais, 4 setas paposas do estatocisto e 2-3 setas paposerradas (multidenticuladas) medianas e, na região distal, 12 setas paposas do estatocisto. Há um pequeno espinho na face oral na região mediana. Estatocisto com setas paposas e setas paposas do estatocisto em vários planos. Segmento mediano com 1 seta paposa na margem interna distal, e na margem externa distal, 4-6 setas paposas e 2 setas simples. Segmento distal com 2 setas paposas na margem interna distal, 0-1 seta paposa na região mediana distal e 1-2 setas simples na região mediana externa. Flagelo interno com 5-6 artículos, ápice do último artículo com 1 seta paposa e 3 setas simples e margem distal dos artículos totalizando 10 setas simples e 2-3 setas paposas. Flagelo externo com 7-8 artículos, no último artículo 3 setas simples (estetascos) na região mediana lateral, no ápice 2 setas paposas e 8 setas simples. Há 1 seta simples (estetasco) em cada um dos dois artículos distais e em todos artículos (exceto o último) há 20-22 setas simples e 3 setas paposas.

Antena 2 (Fig. 52). Protopodito com 1-2 setas paposas na margem interna. Segmento basal do endopodito com 2 setas paposas na margem interna e 2 na margem externa, no lado ventral. Segmento distal com 4 setas simples, 3 setas paposas na margem interna, 1 seta simples e 1-2 setas paposas apicais e subapicais na margem externa. Flagelo antenal com 41-45 artículos, 20-25 setas paposas e 94-115 setas simples. Escama antenal com 11-12 setas plumosas longas na margem interna e 5 setas simples na margem externa.

Mandíbula (Fig. 53). Processo incisor com 7-8 dentes assimétricos e pontiagudos e processo molar com 3 dentes (Fig. 83). Segmento basal do palpo mandibular sem setas, segmento mediano com 1 seta paposa na margem interna mediana, 2 basais na margem interna e 1-3 setas simples subapicais na região externa. Segmento distal com 32-34 setas serruladas (“teazel”) na região anterior.

Maxila 1 (Fig. 54). Margem distal do coxopodito com 10-15 setas serruladas (“teazel”) e 1 seta paposa. No terço distal há 0-1 seta paposerradas (plumodenticulada) mediana e na região basal 1 seta serrulada (multidenticulada). Basipodito com 1 seta paposerrada (plumodenticulada) na margem lateral externa, 2-3 setas paposerradas (plumodenticuladas) e 1 serrulada (multidenticulada) na margem lateral interna. Na região distal, 12-15 setas cuspidadas, 10-11 setas serruladas (“teazel”) e 0-1 seta paposerrada (plumodenticulada) subapicais. Endopodito com 4 setas paposas na região basal e 1 seta serrada distal.

Maxila 2 (Fig. 55). Endito proximal do coxopodito com 3 setas serruladas (“teazel”), 0-2 setas paposas, 0-2 setas serradas e 0-4 setas gancho na margem lateral inferior. Endito distal com 5 setas serruladas (“teazel”), 0-2 setas simples, 0-1 seta paposa e 0-2 setas serradas medianas. Endito proximal do basipodito com 12-14 setas simples (1 seta serrada na face oral), endito distal maior com 45-50 setas simples, 2 setas paposerradas (plumodenticuladas) laterais distais e 2 setas paposerradas (plumodenticuladas) medianas. Endopodito com 2 setas paposerradas (plumodenticuladas) na margem interna e 8-10 setas paposas basais. Exopodito com aproximadamente 100 setas paposas, 2-3 setas serruladas (multidenticuladas) e 0-1 seta paposerrada (plumodenticulada). Na superfície há aproximadamente 6 setas cuspidadas (conadas) e algumas setas gancho.

Maxilípodo 1 (Fig. 56). Coxopodito com 10-12 longas setas paposas na margem distal. Basipodito com aproximadamente 35 setas simples, 10 setas serradas e 5 setas serruladas na

margem interna, 2 setas paposerradas (plumodenticuladas) e 5-7 setas paposas na margem lateral distal, 9 setas paposas na margem lateral inferior e 10-12 setas paposerradas (plumodenticuladas) medianas. Endopodito com 7-8 setas paposas. Flagelo com 9-11 setas plumosas muito longas no ápice, e na base 8 setas paposas na margem interna. Segmento basal do exopodito com 21-25 setas paposas na margem. Epipodito com algumas setas gancho muito pequenas.

Maxilípodo 2 (Fig. 57). Protopodito com 6-7 setas paposerradas (plumodenticuladas). Isquiopodito com 4 setas simples e 0-4 setas paposerradas (plumodenticuladas). Meropodito com 10 setas simples e 9 setas serradas na margem interna. Carpopodito com 0-1 seta simples. Propodito com 7-10 setas simples, 1 seta serrada na margem distal e 1-2 na margem inferior. Dactilopodito com 2 setas simples e 7-8 setas cuspidadas na região apical, sendo 5-6 cuspidadas denticuladas. Exopodito bisegmentado, mais largo que no estágio anterior, com 5 setas paposas na margem externa e flagelo com 9 setas plumosas no ápice .

Maxilípodo 3 (Fig. 58). Protopodito com 7 setas paposerradas (plumodenticuladas), 2 setas simples e 2-4 setas paposas. Isquiopodito com 15 setas simples, 7 setas paposas na margem externa, 10 setas serradas na margem interna e crista dentada 14 dentes bem quitinizados. Meropodito com 5 setas simples, 11-13 setas serradas e 5 setas serradas na face oral. Carpopodito com 6 setas simples, 10-12 setas serradas e 20 setas serradas na face oral. Propodito com 6-8 setas simples na margem superior, 4 setas serradas na região mediana e 10 na face oral. Dactilopodito com 6-8 setas simples e 2 setas serradas na região apical. Exopodito atinge o final distal do meropodito, tem setas paposas na margem posterior e 13 setas plumosas no ápice, segmentação não visível.

Pereiópodos 1, 2 e 3 (Figs. 59-61). Estrutura similar ao adulto, setas como no adulto mas em menor número.

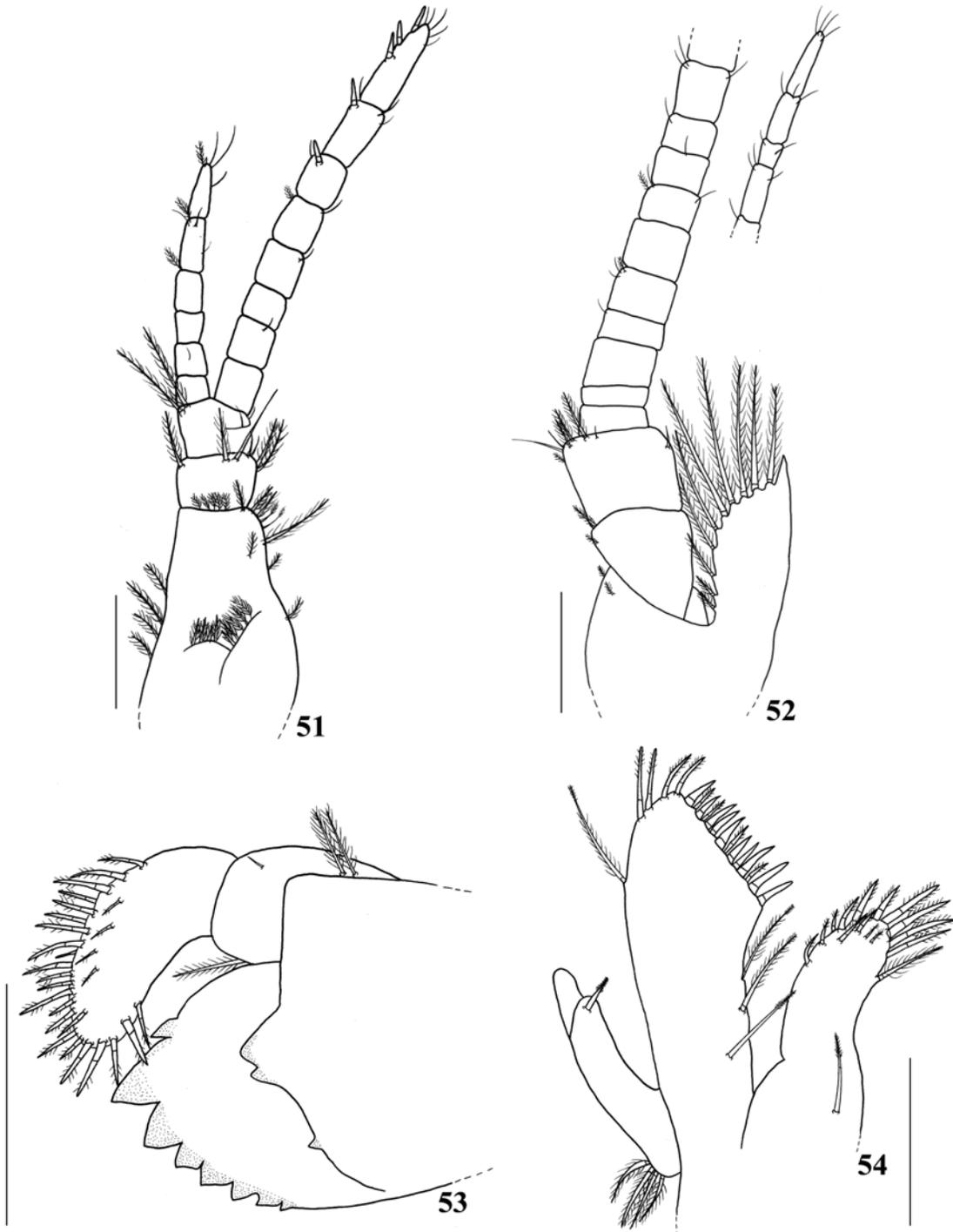
Pereiópodo 4 (Fig. 62). Protopodito com 3-4 setas simples e 1 seta paposa. Isquiopodito com 6-10 setas simples e 2-3 setas paposas. Meropodito com 15-20 setas simples e 4-5 setas paposas. Carpopodito com 10 setas simples e 2-3 setas paposas. Propodito com 20-25 setas simples, 10-12 setas paposas e 18-20 setas serradas. Dactilopodito com uma unha apical, 8-10 setas cuspidadas (dentiformes) na região ventral, 12-14 setas simples e 2 setas paposas (Fig. 93).

Pereiópodo 5 (Fig. 63). Protopodito com 2 setas simples e 1-2 setas paposas. Isquiopodito com 6-8 setas simples e 1 seta paposa. Meropodito com 6 setas simples e 1 seta paposa. Carpopodito com 10-12 setas simples e 3-5 setas paposas. Propodito com 20-22 setas simples, 10-12 setas paposas e 15-28 setas serradas. Dactilopodito com um espinho (unha) apical (Fig. 94), 10 setas cuspidadas (dentiformes) na região ventral, 7 setas simples e 1-2 setas paposas.

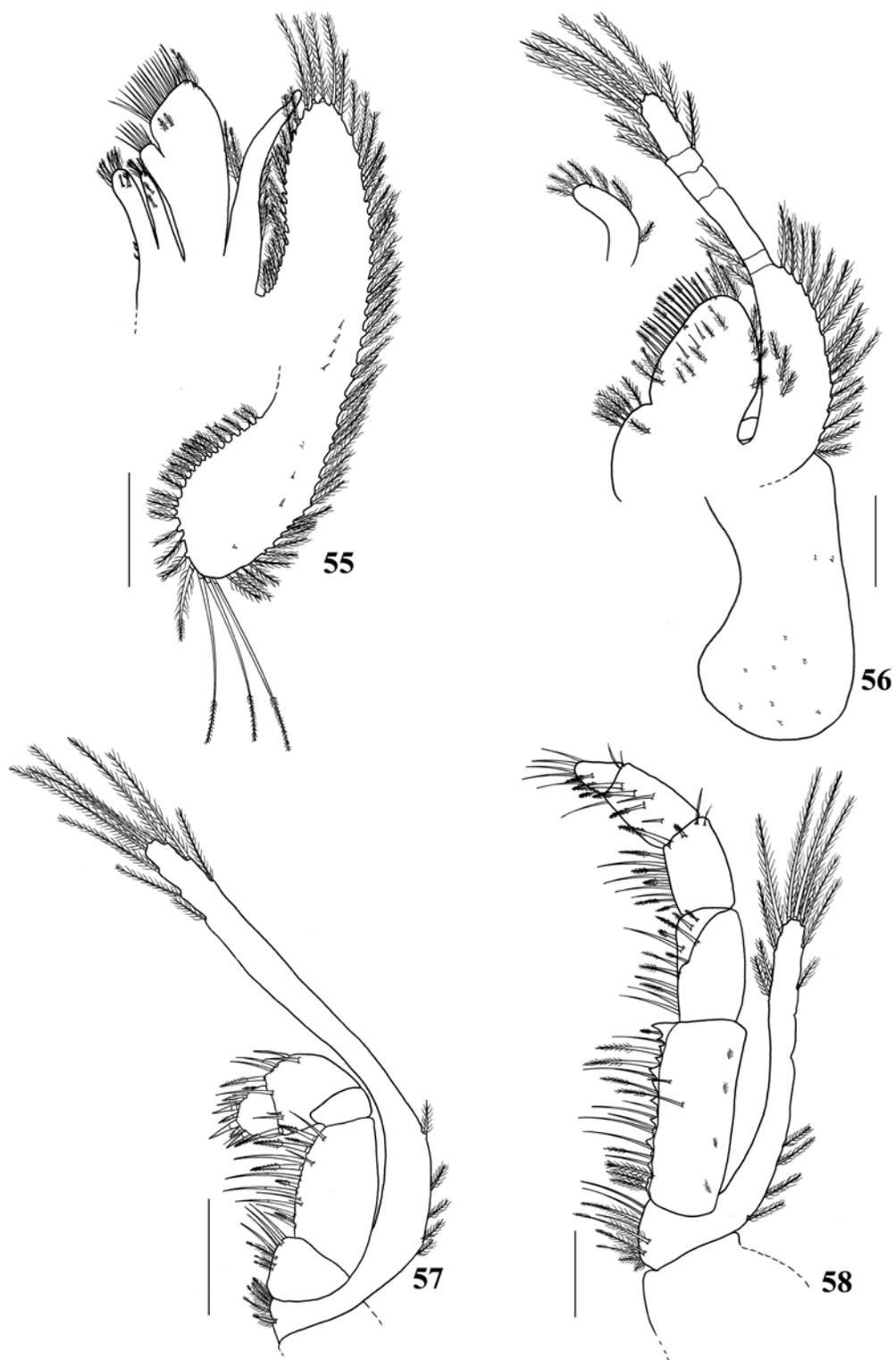
Pleópodos 1, 2, 3 e 4 (Fig. 64). Com algumas setas simples; endopodito e exopodito cobertos por longas setas plumosas.

Télsion (Fig. 65). Possui 18-20 setas plumosas muito longas, 12-15 setas simples longas e finas ao longo da margem posterior. Setas simples e paposas distribuídas por toda superfície do apêndice.

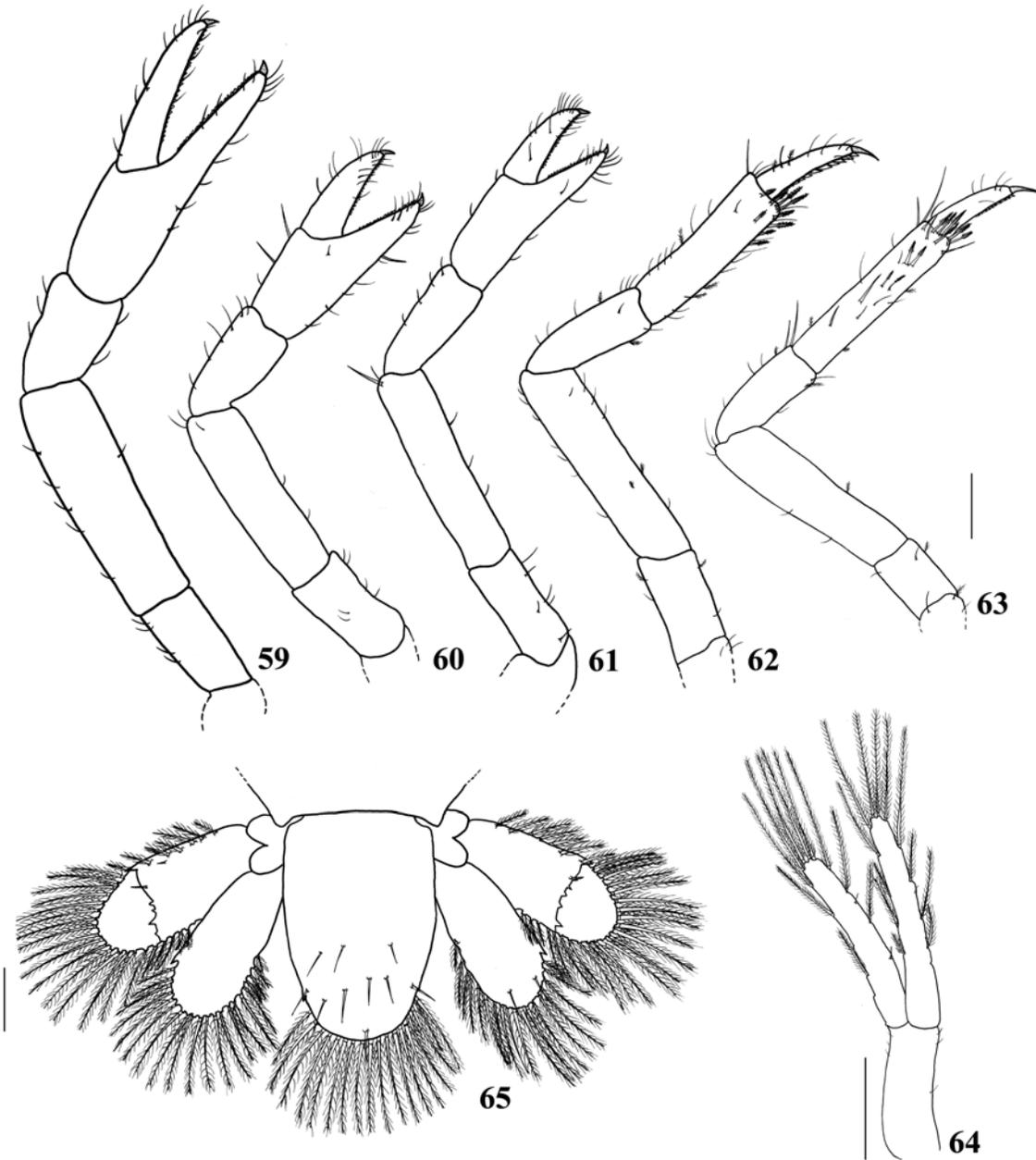
Urópodos (fig. 65). Birremes, endopodito com borda distal arredondada com 20 setas plumosas, 6-8 setas simples distribuídas na margem posterior. Setas simples e paposas distribuídas ao longo de todo o apêndice. Exopodito com ornamentação cuticular no terço distal. Borda distal arredondada com 20-30 setas plumosas, 6-8 setas simples na margem posterior, 4 setas paposas, 6 setas simples e 8-9 setas plumosas na margem lateral.



Figuras 51-54. *Parastacus defossus*, juvenil III. (51) antena 1, face dorsal; (52) antena 2, face dorsal; (53) mandíbula, vista oral; (54) maxila 1, vista aboral. Barra = 0,3mm.



Figuras 55-58. *Parastacus defossus*, juvenil III. (55) maxila 2, vista aboral; (56) maxilípodo 1, vista aboral; (57) maxilípodo 2, vista aboral; (58) maxilípodo 3, vista aboral. Barra = 0,3mm.



Figuras 59-65. *Parastacus defossus*, juvenil III. (59) pereiópodo 1; (60) pereiópodo 2; (61) pereiópodo 3; (62) pereiópodo 4; (63) pereiópodo 5; (64) Pleópodo; (65) télson e urópodos (leque caudal), vista dorsal. Barra = 0,3mm.

Morfologia do adulto:

O rostro de *Parastacus defossus* é curto e apresenta contorno triangular, dorsalmente plano, com margens anteriores obliquamente convergentes e alcançando, no máximo, o penúltimo segmento antenular. A elevação pós-orbital é mal perceptível e a auréola é alongada e estreita com contornos pouco salientes. Os primeiros segmentos abdominais são mais estreitos do que o segmento posterior do cefalotórax. Ápice do télson de contorno semicircular e com um espinho em cada margem lateral. Quelípodos curtos e de aspecto globoso, próprio das espécies com pronunciada capacidade fossorial (Fig. 66).

Antena 1 (Fig. 67). Protopodito triarticulado. O segmento basal é o de maior tamanho, com contorno retangular. Aloja na face dorsal na região centro-basal o estatocisto. Ao redor do orifício, encontram-se numerosas setas paposas muito pequenas. Margem oral possui setas paposas na região basal e distal. Margem aboral com setas paposas em toda a extensão e região distal com 6-8 setas serruladas (multidenticuladas). Na margem oral mediana, aparece um pequeno espinho. Margens do segmento central e distal com setas paposas e simples. Do ápice deste segmento partem dois flagelos multissegmentados, um interno (endopodito) menor com 20-28 artículos e um externo (exopodito) maior com 45-55 artículos. Flagelo interno com 1 a 5 setas simples pequenas. No flagelo externo, até dois terços da base, há 1 a 3 setas simples (estetascos) em cada artículo, distribuídos nas margens apicais e esse número aumenta na porção mais distal do flagelo para grupos de até 5-6. Pequenas setas simples também podem estar localizadas entre os estetascos.

Antena 2 (Fig. 68). Setas paposas na margem médio-distal interna do protopodito. Margem externa da escama antenal com pequenas setas simples e um espinho robusto na porção final e aproximadamente 30 setas plumosas longas na margem interna. Endopodito com dois segmentos. Segmento proximal subcilíndrico com um grupo de setas paposas ocupando a margem oral a partir do terço distal da peça. Segmento distal com pequenas setas

paposas sobre suas laterais e tufos de maior tamanho em toda sua margem apical. Deste segmento parte o flagelo antenal. Este flagelo é multissegmentado, longo e pode conter mais de cem artículos. A maioria dos artículos do flagelo é dotada de pequenas setas simples, 1-2 em cada uma das margens laterais.

Mandíbula (Fig. 69). Possui processo incisivo muito esclerotinado e com 8-9 dentes robustos e assimétricos. Processo molar com três dentes fortes e assimétricos. Superfície do processo incisivo com algumas setas serruladas (multidenticuladas) localizadas na região posterior e na anterior próximo à localização dos dentes. Palpo mandibular trissegmentado. Artículo basal com dois tufos de setas paposas nas regiões marginais médio-distais. Artículo mediano com um grande número de setas paposas de menor tamanho na margem externa, junto ao ponto de inserção com o artículo basal. Em todo o restante dessa margem existem pequenas setas paposas bastante esparsas. Artículo distal do palpo mandibular, na sua região de inserção, com um tufo de setas paposas e todo o restante das margens é densamente coberto por robustas setas serruladas (“teazel”).

Maxila 1 (Fig. 70). Endopodito afilado e bissegmentado. No ápice do segmento distal 5-6 setas cuspidadas e ao longo do segmento, cerca de 8 setas paposerradas (plumodenticuladas) se distribuem espaçadamente. Região apical e interna do segmento com um pequeno grupo de setas serradas. Margem oral com poucas setas serruladas (multidenticuladas) longas. Região basal da margem aboral com um tufo de setas paposas. O basipodito do protopodito é bem mais robusto. Margem aboral coberta por longas setas serruladas (multidenticuladas) a partir da região médio-distal. Em toda a extensão da margem oral notam-se longas setas paposerradas (plumodenticuladas). Percebe-se também a presença de setas serruladas (multidenticuladas) na região mais basal do artículo. Toda a margem apical do basipodito é densamente ocupada por setas cuspidadas bastante robustas e toda a superfície deste endito dotada de setas paposerradas (plumodenticuladas). Margem distal do

coxopodito com robustas setas serruladas (“teazel”). Setas paposerradas (plumodenticuladas) e serruladas (multidenticuladas) estão concentradas na região proximal da margem interna. No restante da superfície deste endito há setas paposerradas (plumodenticuladas). Na região basal do protopodito dois pequenos tufo de setas estão presentes: um de pequenas setas paposas e outro de setas serruladas (multidenticuladas) muito longas.

Maxila 2 (Fig. 71). Apresentam um aspecto foliáceo. Exopodito (escafognatito) alongado, bastante desenvolvido, tendo ao longo de sua margem, setas paposas e 4-5 setas serruladas (multidenticuladas) muito longas situadas na margem inferior. Em toda a sua superfície do escafognatito, existem pequenas setas cuspidadas (conadas) bastante esparsas e na região inferior também algumas setas ganchos. Endopodito alongado e afilado próximo a sua porção distal, com setas paposas cobrindo densamente sua margem aboral inferior onde há uma protuberância arredondada. Margem oral com aproximadamente 12 setas paposerradas (plumodenticuladas). Basipodito e coxopodito bem definidos, cada um com dois lobos. Os dois lobos do basipodito têm setas simples em sua margem distal. Setas paposerradas (plumodenticuladas) se situam em suas margens e superfícies médio-distais marginais. Na região basal dos enditos encontramos poucas setas serruladas (multidenticuladas) bastante alongadas. Os lobos do coxopodito são menores e de localização mais oral. Nos dois lobos encontram-se setas do tipo serruladas (“teazel”) nas margens látero-apicais juntamente com setas paposerradas (plumodenticuladas). Estas estão em maior quantidade. Setas serruladas (multidenticuladas) e paposerradas (plumodenticuladas) se intercalam em toda a superfície médio-distal dos lobos.

Maxilípodo 1 (Fig. 72). Epipodito foliáceo muito alongado. Na sua superfície oral na região médio-distal possui filamentos branquiais tubulares (Fig. 84). Em toda a superfície do epipodito se distribuem setas gancho. O protopodito é formado por dois lobos com aspecto foliáceo. O coxopodito é menor e setas paposas cobrem a metade anterior. O basipodito é

maior e de contorno sub-triangular. As margens distal e sub-distal são densamente cobertas com setas simples e algumas setas serradas e serruladas. Na margem lateral nota-se setas paposerradas (plumodenticuladas) e setas serruladas (multidenticuladas). Todo o restante da superfície deste lobo possui setas simples e setas paposas basais. O endopodito é alongado, foliáceo e reduzido e na sua margem lateral apical há um grande número de setas paposas. O flagelo é multiarticulado e a margem apical coberta por longas setas plumosas. O segmento basal do exopodito possui setas paposas inseridas lateralmente.

Maxilípodo 2 (Fig. 73). Região basal do exopodito longa e toda coberta por setas paposas e simples. Flagelo multissegmentado e com setas plumosas na região médio-distal para o ápice. O epipodito se dirige para a cavidade branquial onde forma uma podobrânquia. Na articulação deste apêndice com o corpo do animal, se situa uma artrobrânquia. O endopodito é pentarticulado. Região oral do protopodito com grandes setas paposas e paposerradas (plumodenticuladas). Todo o restante do artículo é coberto com setas simples e paposas. Região oral do isquiopodito com pequenos grupos de longas setas simples. Face oral do meropodito densamente coberta por setas serradas robustas e por uma grande quantidade de longas e afiladas setas simples. Setas simples se distribuem por todo o artículo e pequenas setas paposas concentram-se mais na região basal do meropodito. O carpopodito é desprovido de setas. O própodo é assimétrico e possui longas setas simples na sua margem aboral superior e algumas setas serradas. Na sua margem inferior aboral existe um pequeno tufo de setas serradas e na região mais apical, próximo a inserção do dactilopodito, dois tufos de setas simples. Dactilopodito com setas apenas na região apical e subapical. Quatro a cinco setas cuspidadas se encontram na região mais apical e estão associadas com 6-12 cuspidadas denticuladas, que são bem menores que as anteriores.

Maxilípodo 3 (Fig. 74). São os maiores entre os apêndices bucais. Endopodito bem desenvolvido e pentarticulado. O epipodito se origina do coxopodito e se estende para a

cavidade branquial formando uma podobrânquia. Duas artrobrânquias estão inseridas na articulação deste apêndice. O basipodito possui um grupo de setas simples e de setas paposas e paposerradas (plumodenticuladas) na superfície anterior. O exopodito se origina do basipodito e é formado por dois artículos. O primeiro é bastante alongado com setas simples e paposas na sua face aboral. A partir dele se prolonga um flagelo formado por pequenos segmentos e com setas plumosas bastante longas. Crista dentada do isquiopodito localizada na margem oral e com aproximadamente 22 dentes robustos e rígidos. No lado interno a esses dentes há um grande número de setas simples longas e finas. Região mais basal do isquiopodito com setas paposas e simples. Margem aboral com pequenas setas simples, paposas e serradas. Margem aboral do meropodito com pequenas setas simples. Margem oral com inúmeras setas simples muito longas e um grande número de setas serradas. Carpopodito com longas setas simples e setas serradas na margem oral. Superfície do carpopodito com poucos tufos de pequenas setas simples e paposas. Margem oral do própodo com pequenas setas simples e serradas e na margem aboral com setas simples. O dactilopodito é coberto por um grande número de setas serradas que predominam na margem oral e na margem aboral há setas simples e serradas.

Pereiópodio 1 (Fig. 75). No epipodito estão inseridas uma podobrânquia e duas artrobrânquias. Próximo à margem dorsal do coxopodito, há um único tufo de setas serruladas (setobrânquias) muito longas e finas que também vão estar presentes nos demais pereiópodos e na margem ventral algumas setas serruladas (multidenticuladas). Articulação protopodito/isquiopodito com um grupo de pequenas setas serruladas (multidenticuladas). Na margem interna do meropodito verifica-se a presença de tubérculos que dão a essa região um aspecto de serrilha. Intercaladas a esses tubérculos estão grupos de até 4 setas paposas e simples de tamanho muito pequeno. O carpopodito tem alguns poucos tubérculos em sua superfície. As associações de setas simples e paposas estão localizadas na base desses

tubérculos. Face dorsal do carpopodito com pequenas concavidades de onde partem setas simples e paposas muito pequenas. O propodito é o artículo mais robusto e forma distalmente um dedo fixo que se articula com um dedo móvel, o dactilopodito, formando uma quela bem desenvolvida.

A pinça formada pelo propodito e dactilopodito é bastante robusta, com tubérculos nas superfícies de oclusão de ambos os dedos. Na região mais proximal, esses tubérculos são maiores do que na região distal, que termina com uma pequena garra, ou unha apical. Juntamente com os tubérculos toda essa superfície de oclusão está coberta com tufo de pequenas setas paposas.

Pereiópodo 2 (Fig. 76). Número, tipos e disposição das brânquias como no pereiópodo 1. Na base da inserção da podobrânquia há uma protuberância cilíndrica de onde parte um tufo de setas serruladas (setobrânquias) muito longas. Toda a base de inserção das brânquias está coberta por setas serruladas (multidenticuladas). Região basal do epipodito com muitas setas paposas de pequeno tamanho. Coxopodito com um tufo de setas serruladas (setobrânquias). O isquiopodito possui na sua margem ventral tufo de pequenas setas simples associadas com setas serruladas (multidenticuladas) de tamanho maior. Já na margem dorsal, as setas estão concentradas na região basal. São setas simples de tamanho bastante reduzido distribuídas ao redor de 3 setas paposas de tamanho maior. O meropodito possui as margens cobertas por pequenas setas simples. Margens do carpopodito com setas simples. Região distal próximo à margem dorsal com um pequeno tufo de setas simples de tamanho bastante reduzido. O propodito forma com o dactilopodito (dedo móvel) uma pinça que termina numa unha apical. Superfície ventral e dorsal do dactilopodito coberta por tufo de setas simples em grande quantidade mas de tamanho reduzido. Margem de oclusão entre o propodito e o dactilopodito coberta por setas cuspidadas (dentiformes), dando a essa margem um aspecto serrilhado.

Pereiópodo 3 (Fig. 77). De aspecto muito similar aos segundos pereiópodos. O epipodito carrega o mesmo número de brânquias. Ventralmente, na base do coxopodito encontra-se o poro genital feminino de contorno ovóide, que pode estar total ou parcialmente obstruído. Região marginal dos poros com pequenas setas paposas e simples. Região dorsal do coxopodito com um tufo de serruladas (setobrânquias).

Pereiópodo 4 (Fig. 78). O epipodito possui uma podobrânquia e duas artrobrânquias, sendo uma delas vestigial. Dactilopodito simples, formando uma ponta e não uma quela. Própedo com setas simples e setas serradas em sua superfície. Estas estão distribuídas em densos tufos que se espalham por toda a margem médio-ventral do artículo. Cobrem também a margem distal, onde dividem o espaço com grupos de setas simples de tamanho similar. O dactilopodito possui somente tufos de setas simples e sua margem ventral é coberta por uma fileira de setas cuspidadas (dentiformes). Em seu ápice há um espinho, em forma de garra, formando uma unha apical.

Pereiópodo 5 (Fig. 79). Este apêndice não possui brânquias em sua articulação basal. É muito parecido com os demais, mas os densos tufos de setas serradas do própedo estão mais restritos à margem ventral do que no quarto pereiópodo e principalmente na margem apical, onde poucas setas simples são observadas. O meropodito é pouco menor e o própedo discretamente mais alongado. Ventralmente na base do coxopodito há o poro genital masculino, de dimensões mais reduzidas que o feminino e formando uma pequena protuberância. Ao redor dos poros, pequenas setas simples e paposas se distribuem e dorsalmente no coxopodito nota-se a presença de serruladas (setobrânquias).

Pleópodos 1, 2, 3, 4 (Fig. 80). Inseridos do segundo ao quinto segmento abdominal, os quatro pares de pleópodos têm formato muito semelhante, sendo que a única diferença observada é uma discreta diminuição de tamanho em ordem crescente de posição. O protopodito tem formato tubular e possui em suas margens diminutas setas simples. Em uma

de suas margens há um pequeno tufo de setas plumosas, localizadas próximas à inserção do outro artículo (endopodito). Do protopodito partem o endopodito e o exopodito que têm um aspecto mais achatado e não tubular. O endopodito tem posição distal e é levemente maior que o exopodito, de posição proximal, ambos cobertos por grande quantidade de setas plumosas.

Télson (Fig. 85). Margens laterais do télson retilíneas, terminando em um espinho. A margem distal, entre os dois espinhos é convexa, formando um semicírculo. Toda a extensão dessa margem é densamente coberta por setas que se distribuem em duas fileiras: a primeira, mais dorsal, é formada por setas simples, de tamanho pequeno a médio, mas que nunca ultrapassam em tamanho as setas da segunda fileira, de posição mais ventral, formada por grandes setas plumosas. Margens laterais com um predomínio de setas plumosas, de tamanho reduzido. Pequenas setas simples e paposas estão distribuídas conjuntamente ao longo de todo o apêndice, formando pequenos tufos de até 5 setas. O ânus abre-se na região basal ventral do télson.

Urópodos (Fig. 86). O protopodito dos urópodos forma um pequeno lobo com margem em forma de dois semicírculos ladeados com pequenas setas simples e paposas. Deste artículo partem o endopodito e o exopodito. O endopodito tem sua região basal bem mais estreita do que a distal e dois fortes espinhos. Um deles se localiza na região mediana, no terço mais distal e outro no final da margem externa. Essa margem é toda coberta por setas plumosas e simples que, como no télson, formam duas fileiras. Margem lateral externa sem setas e a margem lateral interna com setas a partir da sua metade distal. O exopodito, assim como o endopodito, também tem sua região basal bastante reduzida, dando à peça um contorno semi-circular. Este artículo possui uma sutura no seu terço distal. Suas margens laterais seguem retilíneas até o começo desta sutura, onde inicia a emarginação da peça. Nesta altura da margem externa há um espinho bastante robusto e deste local até a outra margem

segue-se uma fileira formada por espinhos pequenos e que se intercalam a setas simples e paposas de pequeno tamanho. A porção distal do artículo é coberta por grandes setas plumosas e setas simples. Na margem lateral externa também percebe-se esta mesma disposição de setas, enquanto a margem lateral interna é desprovida de setas. Toda a superfície dorsal do exopodito é também coberta por tufo de pequenas setas simples e paposas, já a superfície ventral é desprovida de setas.

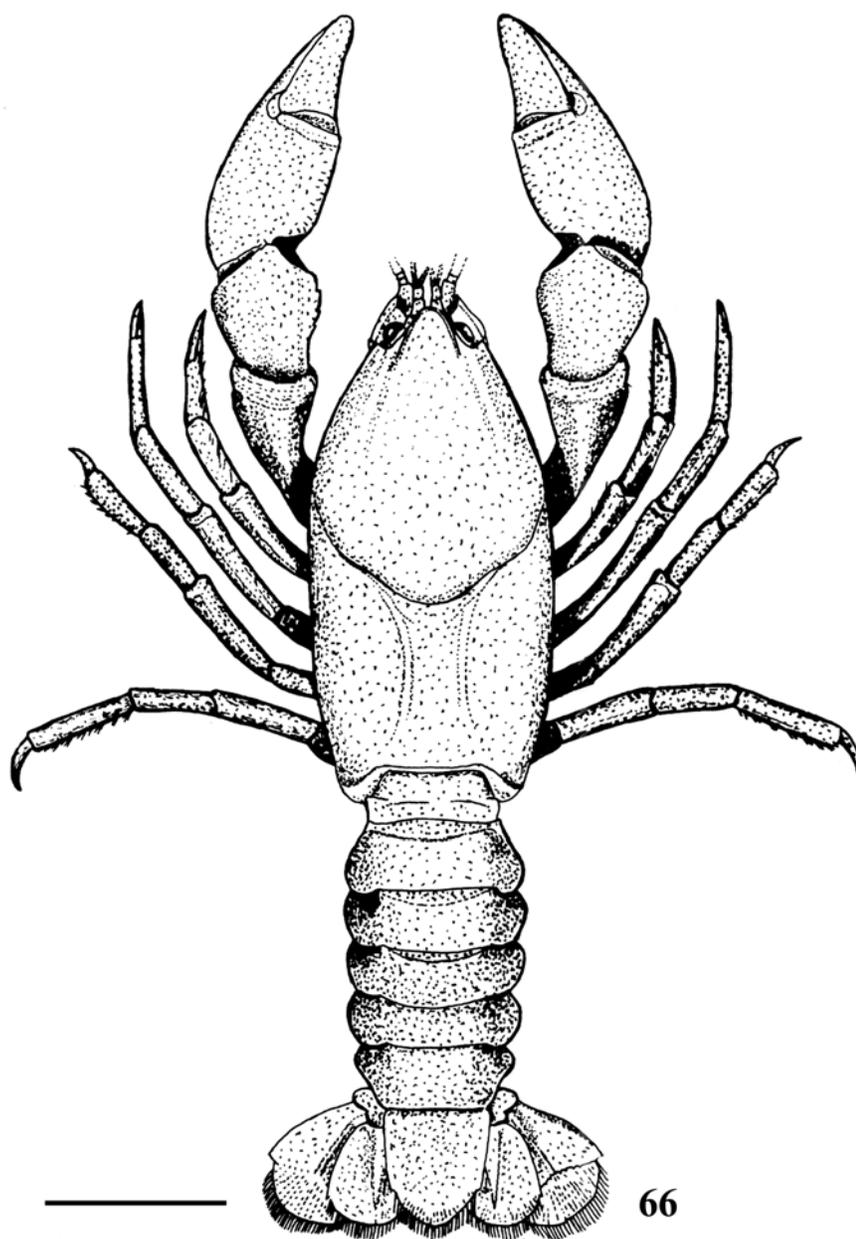
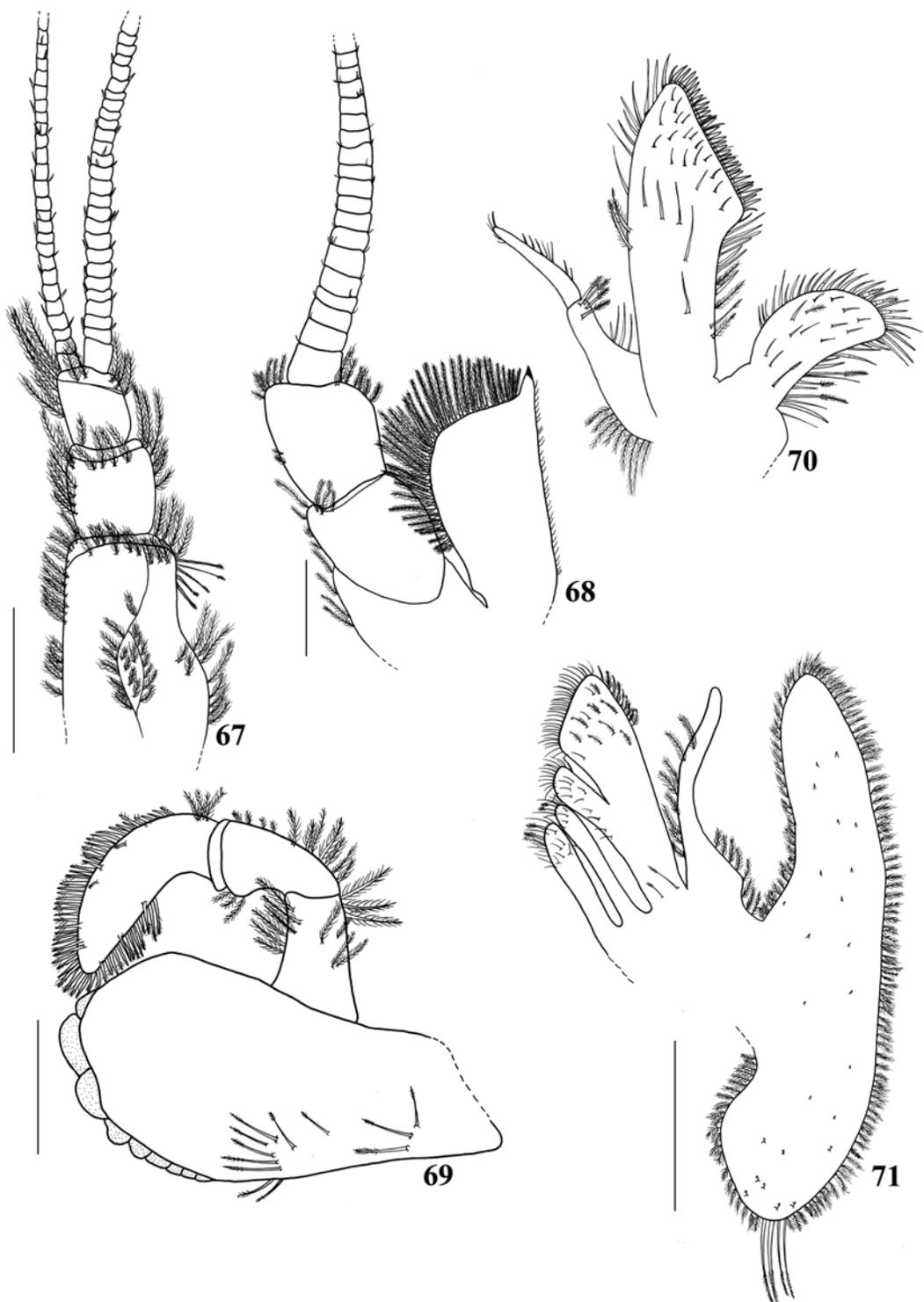
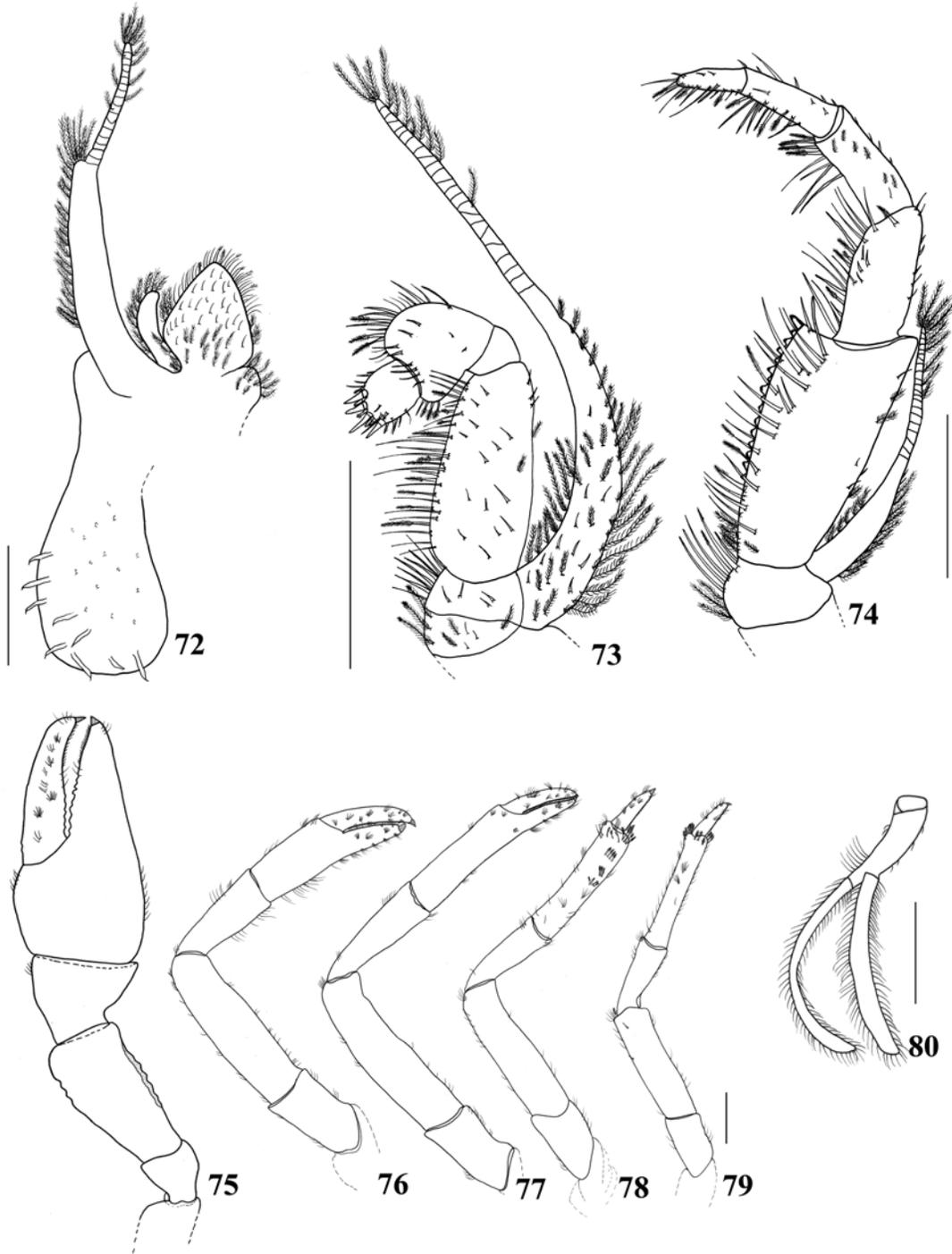


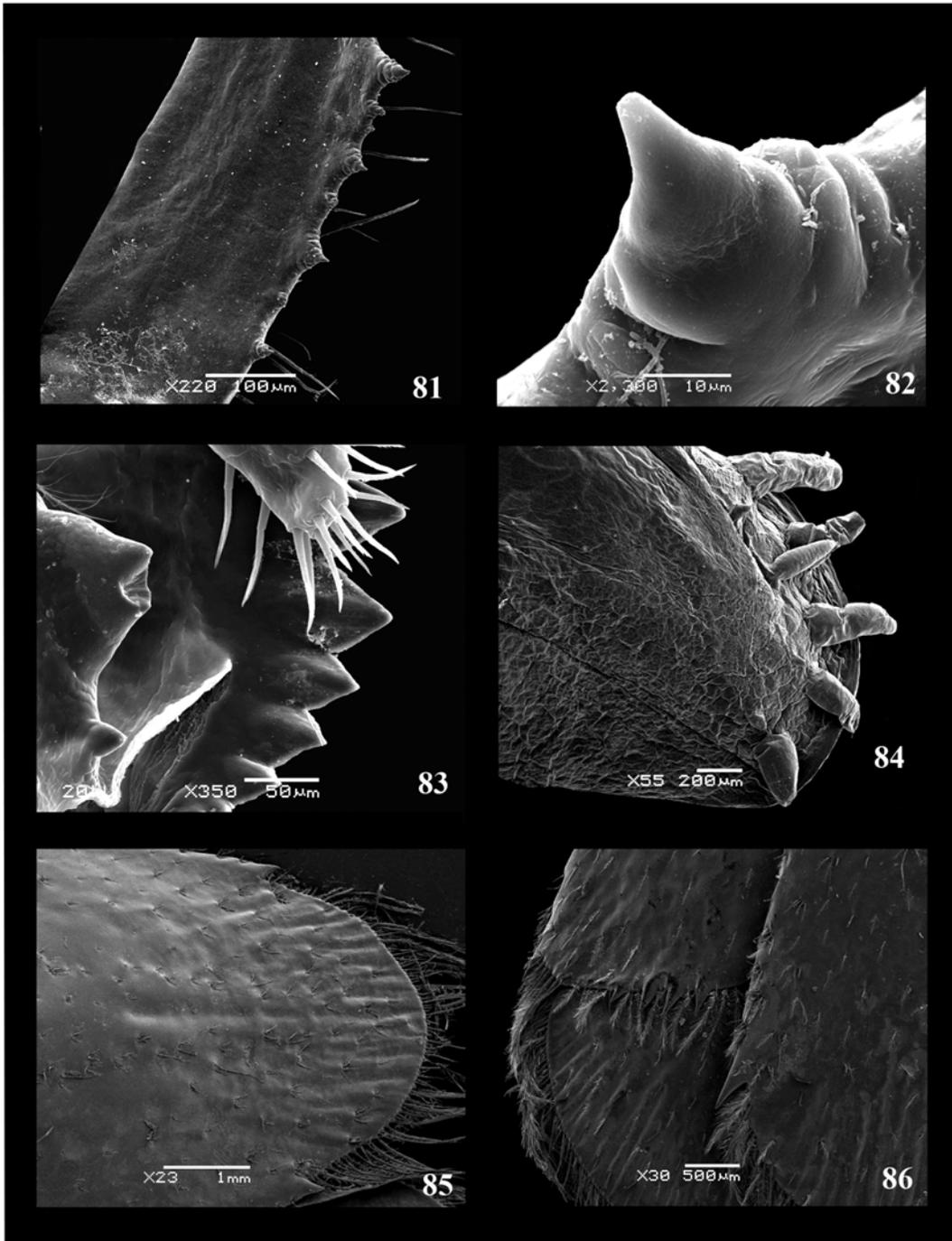
Figura 66. Vista geral do adulto de *Parastacus defossus*, barra = 10mm (Retirado de Backup & Rossi, 1980).



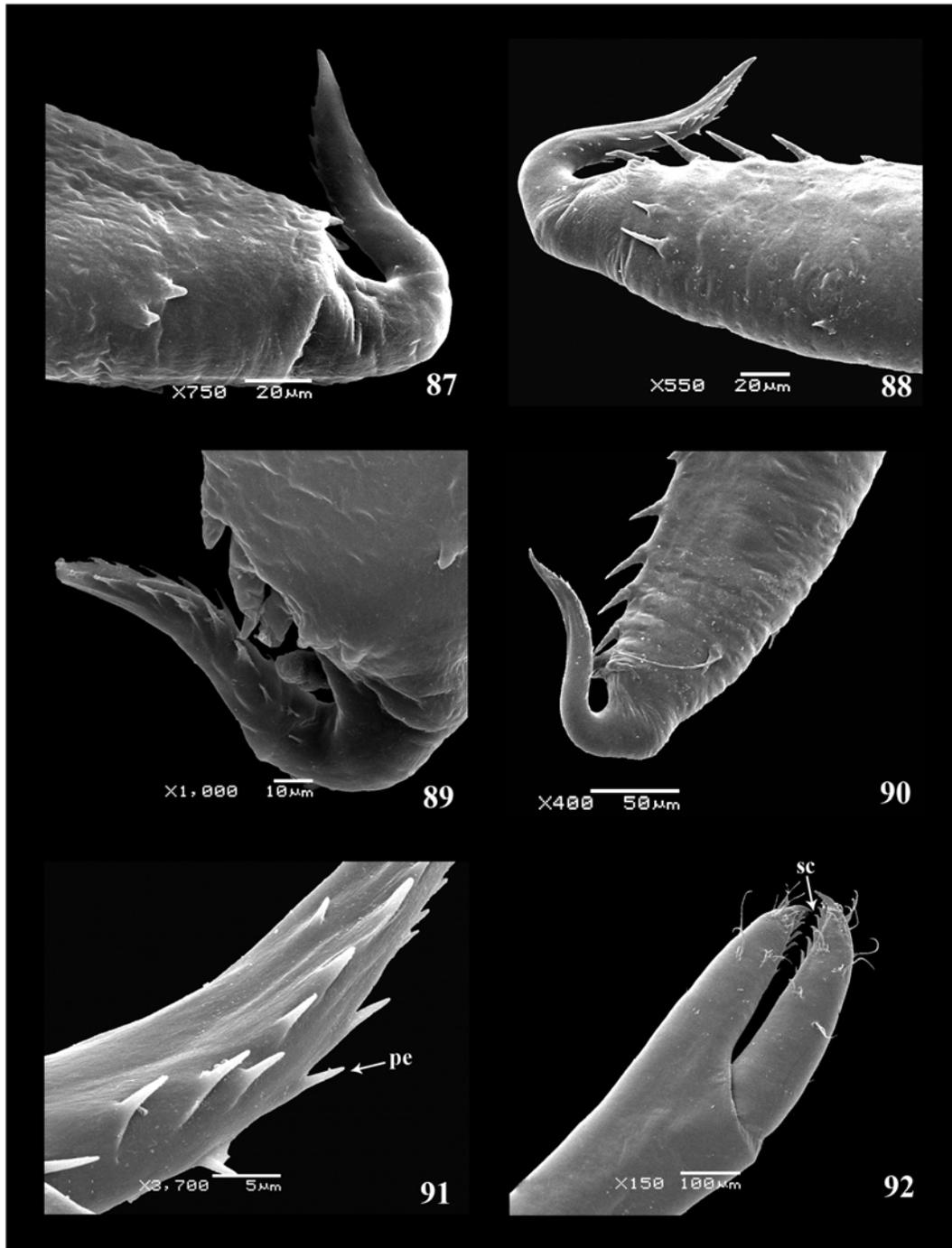
Figuras 67-71. *Parastacus defossus*, adulto. (67) antena 1, face dorsal, barra = 2,5mm; (68) antena 2, face dorsal, barra = 2,5mm; (69) mandíbula, vista aboral, barra = 2,5mm; (70) maxila 1, vista aboral, barra = 2,5mm; (71) maxila 2, vista aboral. Barra = 5mm.



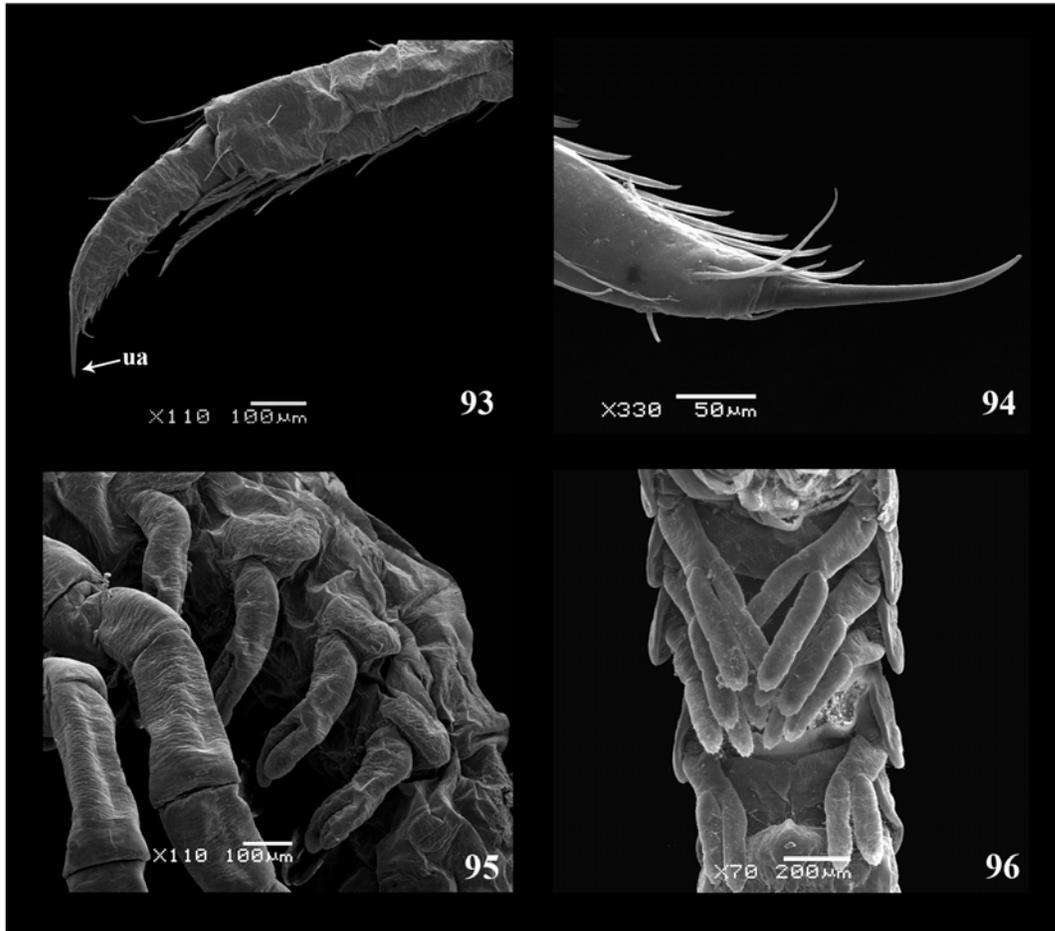
Figuras 72-80. *Parastacus defossus*, adulto. (72) maxilípodo 1, vista aboral, barra = 5mm; (73) maxilípodo 2, vista aboral, barra = 2,5mm; (74) maxilípodo 3, vista aboral, barra = 5mm; (75) pereiópodo 1, barra = 5mm; (76) pereiópodo 2, barra = 5mm; (77) pereiópodo 3, barra = 5mm; (78) pereiópodo 4, barra = 5mm; (79) pereiópodo 5, barra = 5mm; (80) pleópodo, barra = 5mm.



Figuras 81-86. *Parastacus defossus*. (81) maxilípodo 3, isquiopodito, crista dentada, juvenil II; (82) detalhe dente, crista dentada do isquiopodito do maxilípodo 3; (83) mandíbula, processo incisivo e processo molar, juvenil III; (84) epipodito maxilípodo 1, filamentos branquiais, adulto; (85) télson, vista dorsal, adulto; (86) urópodos, vista dorsal, adulto.



Figuras 87-92. *Parastacus defossus*. (87) gancho, dactilo do pereiópodo 4 do juvenil I; (88) gancho, dactilo do pereiópodo 4 do juvenil II; (89) gancho, dactilo do pereiópodo 5 do juvenil I; (90) gancho, dactilo do pereiópodo 5 do juvenil II; (91) projeções espiniformes (pe), gancho do dactilo do pereiópodo 4 do juvenil II; (92) pereiópodo 3, dactilo e própodo do juvenil II, setas cuspidadas (dentiformes) (sc).



Figuras 93-96. *Parastacus defossus*. (93) pereiópodo 4, dáctilo e própodo do juvenil III, unha apical (ua); (94) pereiópodo 5, dáctilo do juvenil III, detalhe da unha apical; (95) pléopodos, vista lateral do abdômen, juvenil I; (96) pléopodos, vista ventral do abdômen, juvenil II.

Discussão

Os juvenis de *Parastacus defossus*, à semelhança de todos os representantes de lagostins do Hemifério Sul da família Parastacidae referidos por HUXLEY (1879), GURNEY (1935), RINGUELET (1949), SUTER (1977), GORE (1985), RUDOLPH & ZAPATA (1986), RUDOLPH & RÍOS (1987), HAMR, (1992), RUDOLPH & IRACABAL (1994), LEVI *et al.* (1999) e RUDOLPH & ROJAS (2003), eclodem com morfologia similar ao adulto e procuram manter-se presos nos pléopodos da fêmea por um gancho presente no dácilo dos pereiópodos 4 e 5. Diferentemente, os lagostins das famílias Astacidae e Cambaridae, do Hemisfério Norte, usam a quela do primeiro par de pereiópodos para se fixarem na fêmea (GURNEY 1935, THOMAS 1973, FELDER *et al.* 1985, VOGT & TOLLEY 2004).

A morfologia geral dos três estágios juvenis de *P. defossus* apresenta alguma semelhança com o que fora observado por THOMAS (1970, 1973) no astacídeo europeu *Austropotamobius pallipes*, nos parastacídeos chilenos *Parastacus agassizi* (*Samastacus spinifrons*) por RINGUELET (1949), *P. nicoleti* por RUDOLPH & ZAPATA (1986), *P. pugnax* por RUDOPHL & RÍOS (1987), *Samastacus spinifrons* por RUDOPHL & IRACABAL (1994) e *Virilastacus araucanius* por RUDOLPH & ROJAS (2003) e nos parastacídeos australianos *Engaeus cisternarius* por SUTER (1977) e *Parastacoides tasmanicus* por HAMR (1992).

Um importante aspecto da morfologia do juvenil III dos parastacídeos é a substituição do gancho por um dácilo retilinear nos pereiópodos 4 e 5, e também pela formação dos urópodos, que como o télson, tem longas setas plumosas nas suas bordas externas. Entretanto, HAMR (1992) observando os juvenis de *Astacopsis gouldi* e *A. franklinii*, detectou diferenças no desenvolvimento destas espécies, como a existência de quatro estágios juvenis, presença de urópodos já no juvenil II e dependência da fêmea até o final do terceiro estágio.

O comprimento médio do cefalotórax dos juvenis de *P. defossus* foi menor que os tamanhos citados para os juvenis de *Austropotamobius pallipes* por THOMAS (1973),

Astacopsis gouldi, *A. franklinii* e *Parastacoides tasmanicus* por HAMR (1992) e *Samastacus spinifrons* por RUDOLPH & IRACABAL (1994).

Contudo, valores similares para o comprimento do cefalotórax foram encontrados em juvenis de outras espécies de lagostins da América do Sul como *Samastacus spinifrons* (*Parastacus agassizi*) por RINGUELET (1949), *P. pugnax* por RUDOLPH & RÍOS (1987), *Virilastacus araucanius* por RUDOLPH & ROJAS (2003) e *Parastacus brasiliensis* por NORO *et al.* (2005).

O desenvolvimento pós-embrionário de *P. defossus* não difere de outras espécies de parastacídeos australianos e sul-americanos, com exceção de *Astacopsis gouldi* e *A. franklinii* estudados por HAMR (1992), e a morfologia dos apêndices dos juvenis não mostraram diferenças significativas daquelas conhecidas para as espécies sul americanas.

A duração dos estágios de desenvolvimento pós-embrionário em *P. defossus* foi muito semelhante ao encontrado por THOMAS (1973) para *Austropotamobius pallipes*, RUDOLPH & RÍOS (1987) para *P. pugnax* e por HARM (1992) para *Astacopsis gouldi*, *A. franklinii* e *Parastacoides tasmanicus*. Em contraste, LEVI *et al.* (1999) estudando *Cherax quadricarinatus* encontraram uma duração menor entre os estágios.

As setas nos juvenis e adultos de *P. defossus*, como observados por THOMAS (1970, 1973) em *Austropotamobius pallipes* e por NORO *et al.* (2005) e por HORN *et al.* (2007) em *Parastacus brasiliensis*, mostram uma grande variedade de tipos morfológicos e padrões de distribuição na superfície dos apêndices, um fato observado a partir do segundo estágio de desenvolvimento, visto que a maioria dos apêndices do juvenil I não apresenta setas.

Existem setas distribuídas amplamente nos apêndices mostrando variação no comprimento de acordo com sua localização, como seta simples, seta paposa e seta serrada; e setas com distribuição restrita e de tamanho uniforme, como seta gancho, simples (estetascos)

e seta cuspidada (dentiforme e conada). No estatocisto da antena 1 há tipos especiais de setas paposas.

A morfologia e o padrão de distribuição das setas dos juvenis de *Parastacus brasiliensis* analisada por NORO *et al.* (2005) é muito semelhante ao que foi encontrado nos juvenis de *Parastacus defossus*, mas algumas diferenças foram verificadas (tabela II). No juvenil I de *P. brasiliensis* foi encontrado um número maior de segmentos da antena 1 e 2, presença de 1 seta paposa subapical no endopodito da maxila 2, ganchos dos pereiópodos 4 e 5 sem projeções espiniformes e com espinhos na margem interna do dácilo, os quais foram descritos em *P. defossus* como precursores de setas que darão origem a setas cuspidadas (dentiformes).

No estágio juvenil II de *P. brasiliensis* também foi encontrado um número maior de segmentos da antena 1 e 2, bem como a ausência de setas simples em seus flagelos, sem segmentação visível no exopodito do maxilípodo 2, ausência de setas no própodo dos pereiópodos 1, 2 e 3, ganchos dos pereiópodos 4 e 5 sem projeções espiniformes e com espinhos na margem interna do dácilo destes apêndices, os quais foram descritos em *P. defossus* como precursores de setas cuspidadas (dentiformes). Também foram constatadas a ausência de setas serradas e a presença de setas paposerradas (plumodenticuladas) no isquiopodito do maxilípodo 3, ausência de setas serradas e serruladas no basipodito do maxilípodo 1, ao contrário de *P. defossus*, onde foram encontradas algumas destas setas.

No juvenil III de *P. brasiliensis* existem diferenças devido ao número maior de segmentos da antena 1 e 2, ausência de setas serradas e presença de setas paposerradas (plumodenticuladas) no isquiopodito do maxilípodo 3 e um número menor de dentes na crista dentada, e ausência de setas serradas e serruladas no basipodito do maxilípodo 1.

Além das diferenças citadas acima, o número de setas e de precursores de setas nos apêndices dos juvenis de *P. defossus* é diferente de *P. brasiliensis*.

As projeções espiniformes presentes nos ganchos dos pereiópodos 4 e 5, tanto no estágio I como no estágio II de *P. defossus*, ainda não eram conhecidas e portanto não haviam sido descritas em outras espécies de lagostins.

O número de setas nos juvenis de *P. defossus* é menor quando comparado com os adultos. Observa-se um aumento gradual no número de setas nos apêndices à medida que o animal aumenta de tamanho. Além disso, novos tipos de setas formam-se em determinados segmentos ao longo do desenvolvimento.

De acordo com FACTOR (1989) que comparou o desenvolvimento do aparato alimentar em Decapoda, Astacidea, Thalassinidea e Palinura, não há mandíbulas cortantes nos estágios larvais, como também foi observado no primeiro e segundo estágios juvenis de *Parastacus defossus*, e anteriormente por NORO *et al.* (2005) nos juvenis de *P. brasiliensis*. FACTOR (1989) observou, ainda, que mudanças no desenvolvimento do aparato alimentar correspondem a alterações no comportamento, habitat e dieta que ocorrem durante a metamorfose.

O padrão de distribuição das setas no adulto de *P. defossus* segue o descrito para a espécie européia *Austropotamobius pallipes* por THOMAS (1970). Desta última, diferencia-se por possuir setas serradas no basipodito do maxilípodo 1, pela ausência de setas serruladas no coxopodito deste mesmo apêndice, no qual foram encontradas setas paposas, além de um menor número de setas cuspidadas (conadas) nos apêndices.

O juvenil I de *A. pallipes* descrito por THOMAS (1973) possui setas paposas nos enditos da maxila 1 e 2, setas serruladas no coxopodito da maxila 2, setas paposas e paposerradas (plumodenticulada) no coxopodito do maxilípodo 2 e precursores de setas na margem do télson, todas ausentes em *P. defossus*.

O juvenil II de *A. pallipes*, ainda segundo THOMAS (1973) distingue-se de *P. defossus* por possuir setas paposas no protopodito da antena 1, setas plumosas na escama antenal e

setas simples no flagelo da antena 2, setas cuspidadas (conadas) nos enditos da maxila 2 e de setas nos pereiópodos 4 e 5.

No segundo estágio juvenil de *P. defossus*, bem como em *Parastacus brasiliensis* estudado por NORO *et al.* (2005), já é possível observar um grande número de setas cuspidadas no basipodito e serruladas (“teazel”) no coxopodito da maxila 1, sendo que no animal adulto estas setas aumentam em número e tamanho.

WARNER (1977) descreve as primeiras maxilas como apêndices achatados de forma foliácea e sem encaixes, que tem seus exopoditos perdidos e possuem enditos desenvolvidos em sua margem medial que são usados para segurar e manipular o alimento.

Em *Parastacus defossus*, na fase adulta, a distribuição das setas é muito semelhante ao que foi encontrado em *P. brasiliensis* por HORN *et al.* (2007), mas algumas diferenças podem se registradas, como a presença, em *Parastacus defossus*, de setas serradas no basipodito do maxilípodo 1 e um menor número de segmentos da antena 1 e 2. Também o número de setas nos apêndices variou entre as duas espécies.

BATANG & SUZUKI (2000) também encontraram filamentos branquiais tubulares, que apicalmente terminam com um gancho, no epipodito do maxilípodo 1 em *Cherax quadricarinatus*. Entretanto, o número desses filamentos é bem maior do que o encontrado no adulto de *P. defossus* e não foram verificados nos três primeiros estágios juvenis. O mesmo foi constatado para juvenis e adultos de *P. brasiliensis* (NORO *et al.* 2005, HORN *et al.* 2007).

THOMAS (1970) e HORN *et al.* (2007) ao descreverem o maxilípodo 2 em *Austropotamobius pallipes* e *P. brasiliensis*, respectivamente, também notaram que a associação de setas cuspidadas robustas no dactilopodito com outras de menor tamanho e que apresentavam pequenas denticulações só ocorria neste determinado local. Esta peculiaridade pode ser observada a partir do juvenil II *P. defossus*, e o mesmo ocorre nos juvenis de *P. brasiliensis* descrito por NORO *et al.* (2005).

A presença das setas serruladas (“teazel”) no palpo mandibular também foi observada em *A. pallipes* por THOMAS (1970) e foram observadas no segundo estágio juvenil de *P. brasiliensis* (NORO *et al.* 2005).

Os estetascos da antena 1 já haviam sido notados por vários autores (HUXLEY 1879, MATTHES 1952, THOMAS 1970) e fazem parte do sistema olfatório dos lagostins (VOGT 2002). NORO *et al.* (2005) verificaram que os estetacos já podem ser observados no juvenil II de *P. brasiliensis*. Os mesmos autores observaram também que a formação das setas na antena 2 ocorre somente no juvenil III. O mesmo foi observado nos juvenis de *P. defossus*.

As segundas maxilas são essenciais na respiração devido à presença do escafofnatito (exopodito) que impulsiona a água para dentro da câmara branquial (KAESTNER 1980) e WARNER (1977) menciona que as mesmas são usadas para o transporte de alimento até as mandíbulas ou para filtração dos alimentos.

O terceiro par de maxilípodos pode adquirir função na busca e ingestão de alimentos e na limpeza dos restos alimentares. Os lagostins podem criar um fluxo de água corrente para obter alimentos através do batimento rápido dos exópodos dos maxilípodos em forma de remo e um filtro é formado por uma fileira de cerdas existentes no segundo e terceiro maxilípodos (Budd *et al.* 1979 *apud* HOLDICH & REEVE 1988). Para WARNER (1977) os maxilípodos, juntamente com outras peças bucais, são usados exclusivamente para manipular o alimento.

Na face dorsal do carpopodito do pereiópodo 1 do adulto existem pequenas concavidades de onde partem minúsculas setas simples e paposas, o que AMEYAW-AKUMFI & HAZLETT (1975) chamaram de sensilas quimiorreceptoras e que seriam comuns a todos os lagostins.

Em *P. defossus*, como nos demais parastacídeos, tanto os machos como as fêmeas, não possuem pleópodos no primeiro somito abdominal (HORWITZ, 1988).

A morfologia, disposição e tipos de setas encontradas no leque caudal de *P. defossus* assemelha-se às descrições feitas para outros lagostins (MATTHES 1952, THOMAS 1970, HORN *et al.* 2007). No juvenil de *P. defossus*, os urópodos só são formados no estágio juvenil III, e juntamente com o télson, formam o leque caudal, já ornamentado com grande quantidade de setas simples e plumosas. O mesmo foi verificado por NORO *et al.* (2005) nos juvenis de *P. brasiliensis*.

Segundo THOMAS (1970), FARMER (1974) e MARTIN & FELGENHAUER (1986) é importante ressaltar a importância dos apêndices bucais na obtenção e manipulação do alimento, o que pode ser constatado pelo grande número e variedade de setas presentes nestes apêndices. A predominância de uma categoria de setas em um apêndice indica sua função principal. Para auxiliar no processo de alimentação, as setas podem atuar no desgaste do material (função exercida principalmente pelas setas serradas e cuspidadas); direcionar o alimento em direção a abertura bucal com o auxílio das setas serruladas; coleta e transferência de partículas pelas setas serruladas, paposas e plumosas e detecção química das partículas, principalmente pelas setas simples (estetascos) localizadas na antena 1.

Outra função das setas, ainda segundo THOMAS (1970), FARMER (1974) e MARTIN & FELGENHAUER (1986) é aumentar a área dos apêndices e melhorar seu desempenho funcional, como nos pleópodos, urópodos, exopoditos dos maxilípodos e exopodito antenal onde longas setas plumosas atuam como remos que auxiliam na natação. Na maxila 1, maxila 2 e maxilípodo 1, as setas também funcionam na prevenção da entrada de partículas para a câmara branquial e os exopoditos ajudam a criar uma corrente de água entre as peças bucais e na filtração de partículas.

Apesar do reconhecimento da existência de algumas diferenças morfológicas nos apêndices e também na forma e na localização dos diferentes tipos de setas, pode-se perceber que o padrão morfológico geral dos lagostins límnicos de várias áreas do mundo é bastante

homogêneo, revelando um plano de organização morfo-funcional que se manteve adaptativamente eficaz e estável ao longo da evolução e da dispersão das espécies. A grande semelhança que existe entre os lagostins australianos e neotropicais, por exemplo, é um traço importante quando se sabe que estas duas faunas se mantiveram estáveis ao longo da separação continental pós-gondwânica.

Tabela II: Principais diferenças na morfologia e no padrão de distribuição das setas dos juvenis entre *P. defossus* e *P. brasiliensis*.

	<i>P. defossus</i>			<i>P. brasiliensis</i>		
	Juvenil I	Juvenil II	Juvenil III	Juvenil I	Juvenil II	Juvenil III
Nº artículos antena 1	Fl. ext.: 4 Fl. int: 4	5-6 4 flagelos com setas simples	7-8 5-6	6 4-5	8 6-7 flagelos sem setas simples	10-12 8-10
Nº artículos antena 2	21	23-24	41-45	28-30	34	60
Endopodito maxila 2	sem seta paposa	-	-	1 seta paposa	-	-
Ganchos pereiópodos 4 e 5	com projeções espiniformes	-	-	sem projeções espiniformes	-	-
Margem interna dáctilo	precursores de setas	precursores de setas	-	espinhos	espinhos	-
Exopodito maxilípodo 2	-	com segmentação visível	-	-	sem segmentação visível	-
Própedo pereiópodos 1, 2 e 3	-	com setas simples, cuspidadas (dentiformes) e precursores de setas	-	-	sem setas	-
Isquiopodito maxilípodo 3	-	com setas serradas e sem setas paposerradas (plumodenticuladas)	com setas serradas e sem setas paposerradas (plumodenticuladas)	-	sem setas serradas e com paposerradas (plumodenticuladas)	sem setas serradas e com setas paposerradas (plumodenticuladas)
Basipodito maxilípodo 1	-	com setas serradas e serruladas	com setas serradas e serruladas	-	sem setas serradas e serruladas	sem setas serradas e serruladas

Referências Bibliográficas

- AMEYAW-AKUMFI, C. & HAZLETT, B. A. 1975. Sex recognition in the crayfish *Procambarus clarkii*. **Science**, Washington, **190**: 1225-1226.
- BATANG, Z.B. & H. SUZUKI. 2000. Gill structure and gill-cleaning mechanisms of the redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda, Astacidea, Parastacidae). **Journal Crustacean Biology**, Lawrence, **20** (4): 699-714.
- BAUER, R.T. 1989. Decapod crustacean grooming: functional morphology, adaptive value, and phylogenetic significance, p. 49-73. *In*: B.E. FELGENHAUER *et al.* (Eds). **Functional morphology of feeding and grooming in Crustacea. Crustacean Issues 6**. Rotterdam, A. A. Balkema, X+225p.
- BUCKUP, L. 1999. Família Parastacidae, p. 319-327. *In*: L. BUCKUP & G. BOND-BUCKUP (Eds). **Os Crustáceos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Editora UFRGS, 503p.
- BUCKUP, L. & A. ROSSI. 1980. O gênero *Parastacus* no Brasil (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **40** (4): 663-681.
- DRACH, P. & F. JACQUES. 1977. Système sétifère des crustacés décapodes: Principes d'une classification générale. **Compte Rendus de la Academie des Sciences**, Paris, **284**: 1995-1998.
- FACTOR, J. R. 1989. Development of the feeding apparatus in decapod crustacean, p.185-203. *In*: FELGENHAUER, B.; L. WATLING, & R. THISTLE (Eds). **Functional morphology of feeding and grooming in Crustacea. Crustacean Issues 6**. Rotterdam, Balkema, X+225p.
- FARMER, A.S. 1974. The functional morphology of the mouthparts and pereopods of *Nephrops norvegicus* (Linnaeus) (Decapoda, Nephropidae). **Journal of Natural History**, London, **8**: 121-142.

- FAXON, W. 1898. Observations on the Astacidae in the United States National Museum and in the Museum of Comparative Zoology, with descriptions of new species. **Proceedings of the United States National Museum**, Washington, **20**: 643-694.
- FELDER, L.D., W. J. MARTIN & W. J. GOY. 1985. Patterns in early postlarval development of decapods, p. 163-225. *In*: A.M. WENNER (Ed.). **Larval Growth. Crustacean Issues 2**. Rotterdam, Balkema, X+236p.
- FELGENHAUER, B.E. 1987. Techniques for preparing crustaceans for scanning electron microscopy. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **7** (1): 71-76.
- FISH, S. 1972. The setae of *Eurydice pulchra* (Crustacea, Isopoda). **Journal of Zoology**, London, **166**: 163-177.
- GARM, A. 2004. Revising the definition of the crustacean seta and setal classification systems based on examinations of the mouthparts setae of seven species of decapods. **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, **142**: 233-252.
- GORE, R.H. 1985. Molting and growth in decapod larvae, p.1-65. *In*: A.M. WENNER (Ed.). **Larval growth. Crustacean Issues 2**. Rotterdam, Balkema, X+236p.
- GURNEY, R. 1935. The mode of attachment of the young in the crayfishes of the families Astacidae and Parastacidae. **Annals and Magazine of Natural History**, London, **16**: 553-555.
- HAMR, P. 1992. Embryonic and postembryonic development in the Tasmanian freshwater Crayfishes *Astacopsis gouldi*, *A. franklinii* e *Parastacoides tasmanicus* (Decapoda, Parastacidae). **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, Melbourne, **43**: 861-878.
- HOLDICH, D.M. 2002. Background and functional morphology. *In*: HOLDICH, D.M. ed. **Biology of freshwater crayfish**. London, Blackwell Science. p.3-29.

- HOLDICH, D.M. & I. D. REEVE. 1988. Functional morphology and anatomy. *In*: HOLDICH, D. M. & LOWERY, R. S. Eds. **Freshwater crayfish: biology, management and exploitation**. Portland, Timber Press, p.11-51.
- HORN, A.C.M. & L. BUCKUP. 2004. Morfologia setal de *Parastacus brasiliensis* (von Martens) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **21** (4): 765-768.
- HORN, A. C. M.; L. BUCKUP; C. K. NORO, & D. F. BARCELOS. 2007. A morfologia externa de *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869) (Decapoda, Parastacidae). **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre. (Submetido e aceito)
- HORWITZ, P. 1988. Secondary sexual characteristics of females of the freshwater crayfish genus *Engaeus* (Decapoda, Parastacidae). **Crustaceana**, Leiden, **54** (1): 25-32.
- HUXLEY, T.H. 1879. **The crayfish. An introduction to the study of zoology**. Kegan Paul, London. Mit Press. Cambridge, Massachusetts. 371p.
- JACQUES, F. 1989. The setal system of crustaceans: Types of setae, groupings, and functional morphology, p. 1-13. *In*: B. E. FELGENHAUER; L. WATLING & A.B. THISTLE (Eds). **Functional morphology of feeding and grooming in Crustacea. Crustacean Issues 6**. Rotterdam, A. A. Balkema, X+225p.
- KAESTNER, A. 1980. **Invertebrate Zoology III**. Robert E. Krieger Publishing Company. Huntington, New York. 523p.
- LEVI, T.; A. BARKI; G. HULATA & I. KARPLUS. 1999. Mother-offspring relationships the red-claw *Cherax quadricarinatus*. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **19** (3): 477-484.
- MARTIN, J.W. & B.E. FELGENHAUER. 1986. Grooming behaviour and the morphology of grooming appendages in the endemic South American crab genus *Aegla* (Decapoda, Anomura, Aeglididae). **Journal of Zoology**, London, **209**: 213-224.

- MATTHES, E. 1952. **Guia de trabalhos práticos de zoologia**. Coimbra: Universidade de Coimbra. 426p.
- MCLAUGHLIN, P.A. 1982. Comparative Morphology of Crustacean Appendages. p.197-256. *In: L.G. ABELE (Ed). The biology of Crustacea: Embryology, Morphology, and Genetics. 2*. Academic Press, New York, XXI+ 440p.
- NORO, C.K.; L. BUCKUP & G. BOND-BUCKUP. 2005. The juvenile stages of *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Journal of Natural History**, London, **39** (21): 1851-1873.
- RINGUELET, R. 1949. La morfología y el mecanismo de sujeción de las crías de *Parastacus agassizi* Faxon. **Museo de la Universidad Nacional de La Plata**, La Plata: 55-59.
- RUDOLPH, E. H. & L. ZAPATA. 1986. Desarrollo embrionario y postlarval Del camarón de las vegas *Parastacus nicoleti* (Philippi, 1882), em condiciones de laboratorio. **Biota**, Valparaíso, **2**: 37-50.
- RUDOLPH, E. H. & J. RÍOS. 1987. Desarrollo ontogenético del camarón de las vegas *Parastacus pugnax* (Poeppig, 1835), em condiciones de laboratorio. **Biota**, Valparaíso, **3**: 45-48.
- RUDOLPH, E. H. & J. C. IRACABAL. 1994. Desarrollo embrionario y postembrionario del camarón de río *Samastacus spinifrons* (Philippi,1882) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae), em condiciones de laboratorio. **Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción**, Concepción, **55**: 43-49.
- RUDOLPH, E. R. & C. S. ROJAS. 2003. Embryonic and early postembryonic development of the burrowing crayfish, *Virilastacus araucanius* (Faxon, 1914) (Decapoda, Parastacidae) under laboratory conditions. **Crustaceana**, Leiden, **76** (7): 835-850.

- SCOTTO, L.E. 1980. Studies on Decapod Crustacea from the Indian River Region of Florida. XIV: A Method for rapid preparation of Brachyuran larval for scanning electron microscopy. **Crustaceana**, Leiden, **38** (1): 99-101.
- SUTER, P. J. 1977. The biology of two species of *Engaeus* (Decapoda: Parastacidae) in Tasmania. II. Life history and larval development, with particular reference to *E. cisternarius*. **Australian Journal of Marine and freshwater Research**, Melbourne, **28**: 85-93.
- THOMAS, W. J. 1970. The setae of *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) (Decapoda, Astacidae). **Journal of Zoology**, London, **160**: 91-142.
- THOMAS, W.J. 1973. The hatchling setae of *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) (Decapoda, Astacidae). **Crustaceana**, Leiden, **24**: 77-89.
- VOGT, G. 2002. Functional Anatomy, p. 53-151. In: D.M. HOLDICH (Ed). **Biology of freshwater crayfish**. London, Blackwell Science, XVII + 702p.
- VOGT, G. & T. TOLLEY. 2004. Brood Care in Freshwater Crayfish and Relationship With the Offspring's Sensory Deficiencies. **Journal of Morphology**, Sylva, **262**: 566-582.
- WALES, W. 1982. Control of Mouthparts and Gut. p.165-191. In: H.L ATWOOD & D.C. SANDEMAN (Eds). **The biology of Crustacea: Neural Integration and Behavior**. 4. Academic Press, New York, XXII + 327p.
- WARNER, G.F. 1977. **The Biology of Crabs**. Van Nostrand Reinhold Company. N.Y., New York. 202p.
- WATLING, L.1989. A classification system for crustacean setae based on the homology concept, p. 15-27. In: B. E. FELGENHAUER; L. WATLING & A.B. THISTLE (Eds). **Functional morphology of feeding and grooming in Crustacea**. **Crustacean Issues 6**. Rotterdam, A. A. Balkema, X+225p.

ZOLESSI, L. & M.E. PHILIPPI. 1995. Lista sistemática de Decapoda del Uruguay (Arthropoda, Crustacea). **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, Montevideo, **12**: 1-24.

Conclusão Geral

✓ O desenvolvimento pós-embrionário em *Parastacus defossus* é direto, sendo que nos três primeiros estágios juvenis ocorrem modificações acentuadas na sua morfologia.

✓ O juvenil I eclode com morfologia similar a do adulto, com todos os apêndices desenvolvidos, exceto os urópodos. O juvenil mantém-se preso nos pleópodos da fêmea por um duplo mecanismo de fixação, um filamento originado da cutícula embrionária e ganchos presentes no dátilo dos pereiópodos 4 e 5. O juvenil II fica preso nos pleópodos através do pereiópodos 4 e 5. O juvenil III perde os ganchos e torna-se independente da fêmea.

✓ Nos apêndices dos adultos e juvenis foram encontradas sete classes de setas: Plumosa, Paposas, Serrada, Paposerrada, Serrulada, Simples e Cuspidada.

✓ As setas de *P. defossus* mostram uma grande variedade de tipos morfológicos e padrões de distribuição na superfície dos apêndices, um fato observado a partir do segundo estágio de desenvolvimento, visto que a maioria dos apêndices do juvenil I não apresenta setas.

✓ Existem setas distribuídas amplamente nos apêndices mostrando variação no comprimento de acordo com sua localização, como seta simples, seta paposa e seta serrada; e setas com distribuição restrita e de tamanho uniforme, como seta gancho, simples (estetascos) e seta cuspidada (dentiforme e conada). No estatocisto da antena 1 há tipos especiais de setas paposas.

✓ O número de setas nos juvenis de *P. defossus* é menor quando comparado com os adultos. Observa-se um aumento gradual no número de setas nos apêndices à medida que o animal aumenta de tamanho. Além disso, novos tipos de setas formam-se em determinados segmentos ao longo do desenvolvimento.

✓ As projeções espiniformes presentes nos ganchos dos pereiópodos 4 e 5, tanto no estágio I como no estágio II de *P. defossus*, ainda não eram conhecidas e portanto não haviam sido descritas em outras espécies de lagostins.

✓ No segundo estágio juvenil de *P. defossus* já é possível observar um grande número de setas cuspidadas no basipodito e serruladas (“teazel”) no coxopodito da maxila 1, sendo que no animal adulto estas setas aumentam em número e tamanho.

✓ A presença das setas serruladas (“teazel”) no palpo mandibular já pode ser observada no segundo estágio juvenil de *P. defossus*.

✓ Apesar do reconhecimento da existência de algumas diferenças morfológicas nos apêndices e também na forma e na localização dos diferentes tipos de setas, pode-se perceber que o padrão morfológico geral dos lagostins límnicos de várias áreas do mundo é bastante homogêneo, revelando um plano de organização morfo-funcional que se manteve adaptativamente eficaz e estável ao longo da evolução e da dispersão das espécies.

Anexo:**Normas Revista Brasileira de Zoologia****INFORMAÇÕES GERAIS**

A Revista Brasileira de Zoologia, órgão da Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), destina-se a publicar artigos científicos originais em Zoologia de seus sócios. Todos os autores deverão ser sócios e estarem quites com a tesouraria, para poder publicar na Revista.

Artigos redigidos em outro idioma que não o português, inglês ou espanhol poderão ser aceitos, a critério da Comissão Editorial.

MANUSCRITOS

Devem ser acompanhados por carta de concessão de direitos autorais e anuência, modelo disponível no site da SBZ, assinada por todos os autores. Os artigos devem ser enviados em três vias impressas e em mídia digital, disquete ou CD, em um único arquivo no formato PDF, incluindo as figuras e tabelas. O texto deverá ser digitado em espaço duplo, com margens esquerda e direita de 3 cm, alinhado à esquerda e suas páginas devidamente numeradas. A página de rosto deve conter: 1) título do artigo, mencionando o(s) nome(s) da(s) categoria(s) superior(es) à qual o(s) animal(ais) pertence(m); 2) nome(s) do(s) autor(es) com endereço(s) completo(s), exclusivo para recebimento de correspondências, e com respectivos algarismos arábicos para remissões; 3) resumo em inglês, incluindo o título do artigo se o mesmo for em outro idioma; 4) palavras-chave em inglês, no máximo cinco, em ordem alfabética e diferentes daquelas utilizadas no título; 5) resumo e palavras-chave na mesma língua do artigo, ou em português se o artigo for em inglês, e equivalentes às do resumo em inglês. O conjunto de informações dos itens 1 a 5 não deve exceder a 3500 caracteres considerando-se espaços.

Os nomes de gênero(s) e espécie(s) são os únicos do texto em *itálico*. A primeira citação de um taxa no texto, deve vir acompanhada do nome científico por extenso, com autor e data, e família.

Citações bibliográficas devem ser feitas em caixa alta reduzida (VERSALETE) e da seguinte forma: SMITH (1990), SMITH (1990: 128), LENT & JURBERG (1965), GUIMARÃES *et al.* (1983), artigos de um mesmo autor ou seqüências de citações devem ser arrolados em ordem cronológica.

ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Fotografias, desenhos, gráficos e mapas serão denominados figuras. Desenhos e mapas devem ser feitos a traço de nanquim ou similar. Fotografias devem ser nítidas e contrastadas e não misturadas com desenhos. A relação de tamanho da figura, quando necessária, deve ser apresentada em escala vertical ou horizontal.

As figuras devem estar numeradas com algarismos arábicos, no canto inferior direito e chamadas no texto em ordem crescente, devidamente identificadas no verso, obedecendo a proporcionalidade do espelho (17,0 x 21,0 cm) ou da coluna (8,3 x 21,0 cm) com reserva para a legenda.

Legendas de figuras devem ser digitadas logo após à última referência bibliográfica da seção Referências Bibliográficas, sendo para cada conjunto um parágrafo distinto.

Gráficos gerados por programas de computador, devem ser inseridos como figura no final do texto, após as tabelas, ou enviados em arquivo em separado. Na composição dos gráficos usar fonte Arial. Não utilizar caixas de texto.

Figuras em formato digital devem ser enviadas em arquivos separados, no formato TIF com compactação LZW. No momento da digitalização utilizar as seguintes definições mínimas de resolução: 300 ppp para fotos coloridas ou em tons de cinza; 600 ppp para desenhos a traço. Não enviar desenhos e fotos originais quando da submissão do manuscrito, se necessário, serão solicitados a posteriori.

Tabelas devem ser geradas a partir dos recursos de tabela do editor de texto utilizado, numeradas com algarismos romanos e inseridas após a última legenda de figura. O cabeçalho de cada tabela deve constar junto à respectiva tabela.

Figuras coloridas poderão ser publicadas com a diferença dos encargos custeada pelo(s) autor(es).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As Referências Bibliográficas, mencionadas no texto, devem ser arroladas no final do trabalho, como nos exemplos abaixo.

Periódicos devem ser citados com o nome completo, por extenso, indicando a cidade onde foi editado.

Não serão aceitas referências de artigos não publicados (ICZN, Art. 9).

Periódicos

NOGUEIRA, M.R.; A.L. PERACCHI & A. POL. 2002. Notes on the lesser white-lined bat, *Saccopteryx leptura* (Schreber) (Chiroptera, Emballonuridae), from southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **19** (4): 1123-1130.

LENT, H. & J. JURBERG. 1980. Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **40** (3): 611-627.

SMITH, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, **34** (1): 7-200.

Livros

HENNIG, W. 1981. **Insect phylogeny**. Chichester, John Wiley, XX+514p.

Capítulo de livro

HULL, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402. *In*: T.F. GLICK (Ed.). **The comparative reception of Darwinism**. Austin, University of Texas, IV+505p.

Publicações eletrônicas

MARINONI, L. 1997. Sciomyzidae. *In*: A. SOLIS (Ed.). **Las Familias de insectos de Costa Rica**. Available in the World Wide Web at:

<http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto630.html> [data de acesso].