

ÉRICO AUGUSTO FERRI MARANEZZI OLIVEIRA TEODÓSIO



BIOLOGIA DE *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 (CRUSTACEA,  
ANOMURA, AEGLIDAE) EM RESERVATÓRIOS DOS  
MANANCIAIS DA SERRA, PIRAQUARA, ESTADO DO PARANÁ

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Setuko Masunari

CURITIBA  
2007

"O degrau de uma escada não serve simplesmente para que alguém permaneça em cima dele, destina-se a sustentar o pé de um homem pelo tempo suficiente para que ele coloque o outro um pouco mais alto."

Thomas Huxley

## ÍNDICE GERAL

	PAGINA
AGRADECIMENTOS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
LISTA DE TABELAS.....	iv
RESUMO GERAL.....	v
ABSTRACT.....	vii
PREFACIO.....	ix
<b>CAPITULO I: ESTRUTURA POPULACIONAL DE <i>Aegla schmitti</i> HOBBS III, 1979 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) NOS RESERVATÓRIOS DOS MANANCIAS DA SERRA, PIRAQUARA, PARANÁ.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO II: CRESCIMENTO RELATIVO DE <i>Aegla schmitti</i> HOBBS III, 1979 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE).....</b>	<b>18</b>
<b>CAPITULO III: DESCRIÇÃO DOS PRIMEIROS ESTÁGIOS JUVENIS DE <i>Aegla schmitti</i> HOBBS III, 1979 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE).....</b>	<b>32</b>

## AGRADECIMENTOS

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Setuko Masunari, pela orientação, apoio e dedicada atenção, fundamentais para o desenvolvimento do presente estudo.

A CAPES, na pessoa de seu presidente, pela bolsa concedida durante o período de realização do Curso.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, na pessoa de seus coordenadores: Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Emygdio Leite de Araújo Monteiro Filho, Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Marco Fábio Maia Corrêa, Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Fernando de Camargo Passos e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Angélica Haddad pelas facilidades concedidas.

À SANEPAR, na pessoa do Diretor da Coordenadoria de Produção Dr. Agenor Zarpelon, as Biólogas Márcia Mayer de Lima e Ana Cristina do Rego Barros e a todos do Centro de Educação Ambiental dos Mananciais da Serra.

A Deus; à minha família e a minha eterna companheira de todas as horas, M. Sc. Thatiana Mara dos Santos (Thati).

À Dr.<sup>a</sup> Rosana da Graça Nadolny Loyola, que desde a graduação, onde comecei minha vida acadêmica, me incentivou e apoiou ao ingresso no Mestrado.

Aos colegas do Laboratório de Ecologia de Crustacea (UFPR), André Montanha, Kirsten Lica Haseyama, Sara Regina Sampaio, Vanessa Winter, e de mestrado, César Augusto Marchioro, Mariângela Di Benedetto, Marlus Bueno Silva, Mônia Maria Wanto, Rinaldo Joaquim da Silva Júnior e Therys Midori Sato. Aos grandes amigos, mesmo que distantes sempre pude contar com o apoio, M. Sc. André Zelanis Palitot Pereira e Biól. Mozarth Durigan Galetto.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO I

- Figura 1: Mapas do Brasil e do Estado do Paraná com a posição relativa da região metropolitana de Curitiba (retângulo claro) e Mapa do município de Piraquara com indicação (círculo escuro) da posição relativa dos Mananciais da Serra.....6
- Figura 2: *Aegla schmitti*. Variação anual da abundância na população, ao longo do período amostral nos Mananciais da Serra.....8
- Figura 3: *Aegla schmitti*. Distribuição de frequência de tamanho de machos e fêmeas nas classes de CC.....9
- Figura 4: *Aegla schmitti*. Distribuição da frequência absoluta de machos (A) e fêmeas (B) nas classes de CC. As áreas escuras representam número de fêmeas ovíferas.....10

### CAPITULO II

- Figura 1 : *Aegla schmitti*. Dispersão dos pontos empíricos da relação entre o comprimento da carapaça (CC) e a largura da carapaça (LC) de machos e fêmeas.....23
- Figura 2: *Aegla schmitti*. Dispersão dos pontos empíricos da relação entre o comprimento da carapaça (CC) e a largura da quela (LQ) de machos e fêmeas. Houve um ponto de inflexão em 17,53mm CC nos machos.....24
- Figura 3: *Aegla schmitti*. Dispersão dos pontos empíricos da relação entre o comprimento da carapaça (CC) e o comprimento do abdome (CAB) de machos e fêmeas. Houve um ponto de inflexão em 18,10mm CC nas fêmeas.....25
- Figura 4: Relação entre o comprimento máximo da carapaça das espécies de *Aegla* e os respectivos valores de CC ao atingir a maturidade sexual morfológica nos machos e nas fêmeas.....28 e 29

### CAPITULO III

Figura 1: *Aegla schmitti*. Primeiro estágio juvenil: A - vista dorsal (escala = 1,0mm); B - antênula; C - antena; D - mandíbula; E - maxílula; F - maxila; G - 1° maxilípodo. (escala = 0,5mm).....38

Fig. 2: *Aegla schmitti*. Primeiro estágio juvenil: A - 2° maxilípodo; A' - 2° maxilípodo (destaque); B - 3° maxilípodo; B' - 3° maxilípodo (destaque); C - quelípodo; D - 2° pereiópodo; E - 5° pereiópodo; E' - 5° pereiópodo (destaque); F - telso e urópodo. (escala = 0,5mm).....41

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO I

Tabela I: *Aegla schmitti*. Períodos reprodutivos das diversas espécies de *Aegla* distribuídas em ordem crescente de latitude sul das respectivas ocorrências. A extensão das barras representa os meses de duração deste período.....14

### CAPITULO II

Tabela I: *Aegla schmitti*. Estatística das relações lineares do comprimento da carapaça (CC) entre a largura da carapaça (LC), largura da quela (LQ) e comprimento do abdome (CAB). (X) ponto de inflexão, (a) interseção, (b) declividade, (N) tamanho da amostra, (r) coeficiente de correlação, (r<sup>2</sup>) coeficiente de determinação.....26

### CAPITULO III

Tabela I: *Aegla schmitti*. Fórmula setal dos apêndices do primeiro estágio juvenil (setas: I – simples, II – plumosa, III – serrada, IV – gladiforme, V – paposa, VI – estetascos, VII – espinhosa).....37

## RESUMO GERAL

Uma descrição da biologia de *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) ocorrente em dois reservatórios dos Mananciais da Serra, Piraquara, PR (25°29'S; 48°58'W) foi realizada nos seguintes aspectos: estrutura populacional, crescimento relativo e morfologia dos primeiros dois estágios juvenis. A estrutura populacional foi tratada nos seguintes itens: variação temporal da abundância, proporção de sexos, período reprodutivo e distribuição do comprimento da carapaça (CC). As coletas foram realizadas mensalmente de novembro/2004 a janeiro/2006. Foram amostrados 1.230 indivíduos, sendo 819 machos, 411 fêmeas (30 ovígeras). A abundância variou de 23 (dezembro/04) a 122 (junho/05) com proporção de sexos de 1:0,5 (machos : fêmeas). A maior abundância de caranguejos observada no Reservatório Carvalho deve-se à presença de numerosas frestas nas paredes envelhecidas dos tanques que serviram de abrigo para estes animais. As fêmeas ovígeras ocorreram de abril/05 a novembro/05. Os machos mediram de 4,38 a 36,46mm CC e as fêmeas, de 4,28 a 32,56mm CC. *A. schmitti* reproduz durante os meses mais frios e os juvenis eclodem nos meses de primavera, como a maioria das espécies de *Aegla* das regiões Sul e Sudeste do Brasil. A longevidade da espécie foi estimada em 48 meses. A análise do crescimento relativo de *A. schmitti* foi baseada nas medidas de comprimento (CC) e largura da carapaça (LC), largura da quela (LQ) e comprimento do abdome (CAB). Usou-se o CC como dimensão referência. Regressões lineares foram feitas pelo método dos mínimos quadrados para testar o crescimento alométrico. Machos e fêmeas apresentaram crescimento isométrico na relação CC x LC. Em machos, a LQ apresentou mudança abrupta no crescimento em 17,53mm CC, um marco indicando o início da fase adulta. Ainda, nos machos, o abdome tem crescimento isométrico durante toda a ontogenia, enquanto nas fêmeas, um crescimento alométrico positivo até o ponto de inflexão (18,10 mm CC), após o qual, o crescimento foi isométrico. Estes parâmetros (LQ nos machos e LA nas fêmeas) estão relacionados com as atividades reprodutivas de cada sexo. O tamanho na primeira maturação é diretamente proporcional ao tamanho máximo que os animais de as espécies de *Aegla* atingem. Em *A. schmitti*, a heteroquelia é predominantemente sinistra a qual foi registrada em 77,9% dos machos e em 79,8% das fêmeas. A descrição do primeiro e segundo estágios juvenis de *A. schmitti* foi baseada em exemplares obtidos em laboratório. Fêmeas ovígeras coletadas nos Mananciais da Serra foram mantidas em laboratório até a eclosão dos juvenis I (JI); destes, apenas os juvenis II (JII) foram obtidos, os quais cresceram 21% no comprimento da carapaça em relação ao estágio anterior. Os juvenis foram dissecados e os apêndices desenhados e descritos. Os apêndices que apresentaram maiores diferenças entre JI e JII foram: antena,

primeiro, segundo e terceiro maxilípodos, telso e urópodo. Diferente das outras espécies de aeglídeos estudadas, o JI de *A. schmitti* apresenta um telso com sutura longitudinal incompleta. Devido aos apêndices altamente desenvolvidos, os juvenis de aeglídeos devem ser totalmente capazes de obter alimento no ambiente natural e de realizar comportamentos de limpeza.

## ABSTRACT

**Biology of *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) from Mananciais da Serra reservoirs, Piraquara city, Paraná State, Brazil.** A study of the biology of the freshwater anomuran crab *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 (Crustacea Anomura Aeglidae) living at Mananciais da Serra reservoirs, Piraquara city, Paraná State, Brazil (25°29'S; 48°58'W) was carried out in the following aspects: description of population structure, relative growth and morphological description of the newly hatched Juvenile I and Juvenile II that was obtained after the first ecdysis. In the study of population structure, the following items were treated: temporal fluctuation of the abundance, sexual proportion, reproductive period and size composition based on the carapace length (CC). Collections were performed, monthly, from November/2004 to January/2006. A total of 1,230 individuals were analyzed, among which, 819 males, 411 females (30 ovigerous). The abundance varied from 23 (December/04) to 122 (June/05) crabs, with sexual proportion of 1:0,5 (males : females). Higher crab abundance in the Carvalho Reservoir is related to the presence of numerous breaches on old tank walls that functioned as shelters for these animals. Ovigerous females occurred from April/05 to November/05. Males measured from 4.38 to 36.46mm CC and the females, from 4.28 to 32.56mm CC. *A. schmitti* reproduces during colder months and juveniles hatch mainly in spring, as majority of *Aegla* species occurring in southeastern and southern Brazil. The mean life span of the species was estimated in 48 months. The relative growth of *A. schmitti* was described based on the carapace length (CC) and carapace width (LC), cheliped width (LQ) and abdomen length (LA). The CC was the reference measure. Regressions were made by the minimum squares method in order to test the allometric growth. Males and females showed isometric carapace growth (CC x LC). Among males, the largest chela presented abrupt change in the width at 17,53mm CL, that indicates the size at which the adult stage has began. Furthermore, the abdomen presented isometric growth along the whole ontogeny. On the other hand, females' abdomen had a positive allometric growth till 18,10mm LA, when it became isometric. The inflections in the relative growth curves are related to reproductive cycle, and the values for *A. schmitti* are highest among aeglid species, as this species attain greater size than those known in the literature. *A. schmitti* is left handed: this happens in 77,9% of males and 79,8% of females. The description of 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> juvenile stages of *A. schmitti* was based on specimens obtained in laboratory. Ovigerous females coming from Mananciais da Serra were maintained in laboratory until the hatchling of juvenile I (JI). From these, only juvenile II stage (JII) was obtained that grew 21% in the carapace length in relation

to the previous stage. Juveniles were dissected, appendages were drawn and described. The appendages that presented larger differences between JI and JII were: antenna, 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> maxillipeds, telson and uropods. Different from other aeglids, JI of *A. schmitti* presents a telson with incomplete longitudinal suture. Due to highly developed appendages, aeglid juveniles are totally able to take food from nature and to grooming themselves.

## PREFACIO<sup>1</sup>

Os caranguejos dulcícolas eglas (do gênero *Aegla* Leach, 1820, Aeglidae, Anomura, Crustacea) são endêmicos do sul da América do Sul, e, portanto, ocorrem exclusivamente nas regiões subtropical e temperada deste continente, abrangendo integral ou parcialmente o Brasil, a Argentina, o Chile, o Uruguai, a Bolívia e o Paraguai. Portanto, estes animais vivem em condições climáticas de variado grau de contraste nas variáveis abióticas durante as diferentes estações do ano. Seus ancestrais são considerados de origem marinha, hipótese que é baseada na descoberta de duas espécies fósseis de eglídeos oriundas de rochas marinhas do Período Terciário na Nova Zelândia e no México. A dispersão das espécies na América do Sul teria ocorrido a partir do Chile e migraram, para o norte da Argentina e sul do Brasil. Os crustáceos marinhos vivos com grau de parentesco mais próximo das eglas são os caranguejos ermitões.

Diferentemente dos caranguejos braquiúros marinhos mais comuns, as eglas possuem um corpo oval e achatado dorso-ventralmente. Além disso, ao invés de quatro pares de pernas locomotoras, elas possuem apenas três, pois o último é atrofiado e não tem função locomotora. Em vista dorsal, a carapaça ocupa cerca de 2/3 da superfície e o abdome, cerca de 1/3. A parte posterior do abdome é dobrada sob a anterior. Possuem um forte dimorfismo sexual, que consiste no tamanho relativo muito maior de um dos quelípodos nos machos, além do comprimento maior da carapaça neste sexo. Estes quelípodos são desiguais em tamanho e, na maioria das espécies cuja heteroquelia foi estudada, há predominância de machos sinistros (o quelípodo esquerdo maior predomina sobre o direito maior). A morfologia dos referidos quelípodos constitui a principal característica para identificar taxonomicamente as diferentes espécies.

Ainda, contrastando com os caranguejos marinhos, o ciclo de vida das eglas é típico de animais dulcícolas: ele é do tipo desenvolvimento direto, sem qualquer estágio larval. Dos ovos eclodem diretamente os juvenis que têm aspecto semelhante aos adultos. Devido à necessidade de evitar ser carregado pela correnteza da água, ao nascer, estes juvenis já possuem meios de se agarrar em substratos sólidos como galhos e folhas mortas acumulados nas áreas marginais do rio, onde o fluxo de água é mais fraco. Certamente, a supressão das fases larvais constitui uma adaptação das eglas em ambientes lóticos.

Um dos aspectos semelhantes aos caranguejos marinhos adultos é o hábito bentônico das eglas. Têm hábito noturno e vivem abrigados sob rochas, folhiço e demais restos vegetais provenientes da mata ciliar durante o dia, e saem de seus esconderijos para se alimentar durante a noite. Entretanto, na presença de alimentos atraentes, as eglas podem sair de seus abrigos e se

---

<sup>1</sup> Artigo de divulgação preparado para ser publicado na Revista SANARE da SANEPAR, sob o título de “Um tesouro animal nos filtros dos reservatórios dos Mananciais da Serra, Piraquara, PR”

servirem do alimento disponível, mesmo durante o dia. Em laboratório, foi observado que as eglas executam um comportamento de limpeza da superfície do corpo altamente complexo.

Os estudos de cunho ecológico revelaram que as eglas são crustáceos exigentes quanto ao teor de oxigênio dissolvido na água, o que faz destes animais habitantes preferenciais das nascentes dos cursos d'água. Além disso, elas são capazes de formar apenas populações pequenas, isto é, constituídas de poucos indivíduos. Estas características fazem destas espécies, animais singulares e altamente vulneráveis a mudanças das condições abióticas. Considerando que uma parte significativa das nascentes dos rios e riachos foi ocupada pelas cidades e os poluentes estão invadindo áreas cada vez maiores, as populações de eglas devem estar sofrendo extinções locais antes mesmo que a sua biologia e o seu comportamento estejam conhecidos.

Nas bacias hidrográficas bem preservadas, as eglas constituem um importante componente da cadeia trófica, funcionando como um elo entre os animais de níveis tróficos mais baixos como as larvas aquáticas de insetos (como os “borrachudos”) e oligoquetos aquáticos, e os predadores de níveis mais altos e de grande porte como os peixes salmonídeos, jacarés, rãs e aves. Em laboratório, as eglas adultas são predadoras vorazes de larvas de insetos, aquáticas ou terrestres. Entretanto, as fêmeas ovígeras (aquelas que acasalaram e estão carregando ovos em incubação no abdome) permanecem mergulhadas na camada de areia ou cascalho presente no fundo do aquário, sem se alimentar. Os juvenis aceitam bem ração para peixes bentônicos na forma particulada.

Atualmente, são conhecidas 61 espécies do gênero *Aegla*, que são registradas desde o município de Franca no Estado de São Paulo (20°60'S; 47°40'W), até a Ilha de Madre de Dios, Ultima Esperanza, no Chile (50°01'S; 75°18'W). São encontradas desde 320 metros de profundidade, em lagos chilenos, até 4.500 metros de altitude, na Cordilheira dos Andes.

No Brasil, ocorrem 35 espécies de eglas e, portanto, mais da metade das registradas para a família. Apesar deste privilégio, apenas nove espécies foram estudadas nos aspectos da biologia e da ecologia: *Aegla laevis*, *A. odebrechtii paulensis* e *A. perobae* ocorrentes nos rios e riachos do Estado de São Paulo, *A. castro* e *A. schmitti* viventes no Paraná e *A. platensis*, *A. leptodactyla*, *A. longirostri* e *A. franciscana* no Rio Grande do Sul. Os resultados revelaram que o tamanho atingido pelas espécies varia para cada uma e, dentre as acima citadas, *A. schmitti* apresenta as maiores dimensões do corpo. A principal época de postura dos ovos (transferência dos mesmos dos ovidutos para os pleópodos no abdome das fêmeas) coincide com o inverno, início de primavera (junho a setembro), e os juvenis eclodem a partir de setembro quando tem início o período de recrutamento das espécies. É provável que o acasalamento ocorra entre os meses de fevereiro e maio.

Uma das espécies de eglas ocorrentes no Estado do Paraná é *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 que tem distribuição geográfica restrita ao Brasil, ocorrendo no sudeste do Estado de São Paulo, no nordeste, leste e sudeste do Paraná e norte de Santa Catarina. A espécie foi descrita por Hobbs III em 1979 com base em exemplares coletados no Rio Barigüi, Bacia do Rio Iguaçu, num trecho que hoje

pertence ao município de Tamandaré, na região metropolitana de Curitiba, PR. Desde a sua descrição, a espécie não foi estudada sob qualquer dos aspectos de biologia ou ecologia. Esta é a principal motivação da presente dissertação.

Os Mananciais da Serra (25°29'S; 48°58'W) estão localizados na vertente oeste da Serra do Mar, no trecho pertencente ao Estado do Paraná, no município de Piraquara, a 40km de Curitiba, capital do estado. Estão incluídos dentro dos limites da Área de Especial Interesse Turístico (A. E. I. T.) do Marumbi, englobando diversos rios, ribeirões e córregos cujas águas atualmente são captadas na Represa do Cayuguava ou Piraquara I, que abastece parcialmente a região metropolitana de Curitiba. Os cursos d'água pertencem à Sub-bacia do Rio Piraquara, Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu. Com uma área de 2.249ha e situada em altitudes de 900 a 1.450m, os rios e riachos estão inseridos numa região com características de Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Atlântica e de mata ciliar bem preservada (Fig. 1).

Em 1906, as águas dos riachos dos Mananciais da Serra foram represadas em 14 reservatórios de concreto de variadas capacidades, com a finalidade de abastecer a cidade de Curitiba. Dentre eles, o Reservatório Carvalho constitui o maior, com capacidade para armazenar a totalidade das águas provindas das demais represas. Neste mesmo ano, a área foi institucionalizada como propriedade do Governo Estadual sob jurisdição do Departamento de Água e Esgotos, atual SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná). Em 1967, o Governo do Estado a transferiu para a Secretaria da Agricultura, passando a constituir o Jardim Botânico do Paraná. Sua implantação nunca foi concretizada, ficando assim a área sob os cuidados da SANEPAR.

Em função da idade do complexo de reservatórios dos Mananciais da Serra (101 anos em 2007), as paredes dos antigos filtros (hoje desativados) do Reservatório Carvalho encontram-se desgastadas e com frestas de dimensões variadas. Estas paredes envelhecidas abrigam uma população de eglas da espécie *A. schmitti* (Fig. 2), a qual foi estudada sob os seguintes aspectos: dinâmica da população, crescimento relativo da espécie e descrição dos primeiros dois estágios juvenis (J1 e J2). Para finalidade de comparação, uma população vivente no Reservatório Carvalhinho (sem filtros), também, foi estudada.



Fig. 1: Mananciais da Serra. (A) Região de Piraquara. (A) Vista aérea do Reservatório Carvalho, com indicação dos filtros onde foram instaladas as armadilhas. (B) Vista aproximada dos filtros e o momento da retirada dos animais capturados com a armadilha. (C) Vista geral do Reservatório Carvalhinho. (D) Vista do fundo do reservatório.

As coletas mensais das eglas realizadas com armadilhas mostraram que vive uma população de cerca de 80 indivíduos nas paredes dos filtros da Represa do Carvalho. Certamente, estes animais estão em interação com os da Represa Carvalhinho, pois, dutos artificiais conectam estes dois reservatórios, cujas águas têm características físico-químicas muito próximas. No período de estudo, a temperatura média mensal do ar variou de 13,3°C (julho/05) a 21,3°C (janeiro/06), enquanto a da água variou de 10,8°C (julho/05) a 17,9°C (outubro/05). O teor de oxigênio oscilou de 7,0 a 9,5mg/L, valores característicos de águas bem oxigenadas típicas de habitats lóticos.

Os estudos sobre a dinâmica populacional (Capítulo 1) mostraram que, nesta população de eglas, há predominância de machos (2 machos: 1 fêmea), que apresentam comprimento de carapaça máximo de 36,46mm. Já, as fêmeas atingem o máximo de 32,56mm. A reprodução ocorre de abril a novembro com maior intensidade nos meses mais frios, inferida pela presença de fêmeas ovíferas (Fig. 2) e os juvenis são recrutados na população principalmente na primavera, quando a temperatura da água tende a se aquecer. Este comportamento reprodutivo concorda com a maioria das espécies de eglídeos.



Fig. 2: *Aegla schmitti*. (A) Fêmea ovígera. (B) Macho adulto.

Uma comparação de abundância de eglas nos dois reservatórios mostrou que no Carvalho, a população é mais numerosa (970 animais amostrados) do que no Carvalhinho (260 animais). Esta diferença ressalta a importância da arquitetura do habitat no estabelecimento das populações de eglas. As frestas nas paredes dos filtros (Fig. 3) constituem um excelente abrigo para as eglas, onde estas podem se proteger contra raios solares e contra o impacto direto da correnteza da água. Como o fluxo de água é contínuo nestas paredes, o suprimento de oxigênio e eliminação de resíduos orgânicos acontecem de modo permanente. Aparentemente, o alimento nesse local não constitui um recurso limitante, em função da abundância de macroinvertebrados que vivem associados ao folheto depositado no fundo dos filtros. Já no Carvalhinho, como fundo é coberto de espessa camada de areia indicando menor complexidade de habitat, a abundância foi cerca de três vezes menor. Portanto, para programas de recuperação de populações de eglas, recomenda-se elaborar habitats complexos com numerosos refúgios, contemplando a necessidade destes animais se protegerem contra a luz solar intensa e fortes fluxos de água.



Fig. 3: *Aegla schmitti*. Frestas das paredes dos filtros do Reservatório Carvalho sendo utilizadas como abrigo.

O estudo sobre o crescimento de *A. schmitti* (Capítulo 2) mostrou que os machos desta espécie atinge maturidade sexual com 17,53mm de comprimento da carapaça (CC), enquanto a fêmea com 18,10mm CC. Durante o desenvolvimento, a largura da quela cresce numa taxa mais

elevada do que o CC (crescimento alométrico positivo) em ambos os sexos, porém, dentre os machos, a referida taxa é muito maior do que nas fêmeas, o que resulta na presença de uma das quelas enorme dentre os machos mais velhos. Por outro lado, o crescimento do abdome se mostrou isométrico dentre os machos e, dentre as fêmeas, alométrico positivo até o tamanho da maturidade sexual e, após, isométrico. Estes dois parâmetros estão relacionados com atividades reprodutivas da espécie: corte nupcial e combate com a maior quela dentre os machos e necessidade de abrigar ovos no abdome durante a incubação.

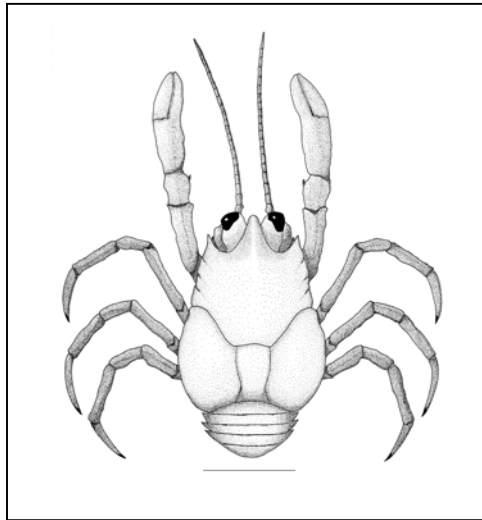


Fig. 4: *Aegla schmitti*. Representação do juvenil. (escala= 1,0mm)

A descrição morfológica dos primeiros estágios juvenis iniciais (J1 e J2) de *A. schmitti* (Capítulo 3) mostrou que as principais diferenças estão no tamanho (cresce cerca de 21%) e no número de cerdas da antena, dos três maxilípodos, do telso e do urópodo. O número de artículos dos apêndices não varia com o desenvolvimento e, portanto, juvenis e adultos são idênticos quanto a este parâmetro (Fig. 4). Também, numa comparação com outras espécies de eglas cujos juvenis estão descritos, o quesito número de artículos dos apêndices não variou: somente o tipo de números de cerdas. Entretanto, o telso de *A. schmitti* tem sutura incompleta em J1, o que o distingue dos juvenis J1 de outras espécies. A presença de apêndices plenamente desenvolvidos nos juvenis recém-eclodidos está relacionada com a necessidade destes de desempenhar todas as funções vitais sem cuidados parentais.

## **CAPÍTULO 1**

# **ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Aegla schmitti* HOBBS III, 1979 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) NOS RESERVATÓRIOS DOS MANANCIAS DA SERRA, PIRAQUARA, PARANÁ<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo formatado conforme normas da Revista Brasileira de Zoologia.

RESUMO: Uma descrição da estrutura populacional de *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 ocorrente em dois reservatórios dos Mananciais da Serra, Piraquara, PR (25°29'S; 48°58'W) foi realizada nos seguintes aspectos: variação temporal da abundância, proporção de sexos, período reprodutivo e composição de comprimento da carapaça (CC) da população. As coletas foram realizadas mensalmente de novembro/2004 a janeiro/2006. Foram amostrados 1.230 indivíduos, sendo 819 machos, 411 fêmeas (30 ovígeras). A abundância variou de 23 (dezembro/04) a 122 (junho/05) com proporção de sexos de 1:0,5 (machos : fêmeas). A maior abundância de caranguejos no Reservatório Carvalho deve-se à presença de numerosas frestas nas paredes envelhecidas dos tanques que serviram de abrigo para estes animais. As fêmeas ovígeras ocorreram de abril/05 a novembro/05. Os machos mediram de 4,38 a 36,46mm CC e as fêmeas, de 4,28 a 32,56mm CC. *A. schmitti* reproduz durante os meses mais frios e os juvenis eclodem nos meses de primavera, como a maioria das espécies de *Aegla* das regiões Sul e parte do Sudeste do Brasil. A longevidade da espécie foi estimada em 48 meses.

Palavras-chave: abundância, flutuação anual, caranguejos de água doce

ABSTRACT: POPULATION STRUCTURE OF THE FRESHWATER CRAB *Aegla schmitti* HOBBS III, 1979 (CRUSTACEA ANOMURA AEGLIDAE) FROM MANANCIAS DA SERRA RESERVOIRS, PIRAQUARA, PARANÁ STATE, BRAZIL. A description of the population structure of the freshwater crab *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 coming from Mananciais da Serra reservoirs (25°29'S; 48°58'W) was carried out in the following aspects: temporal fluctuation of the abundance, sexual proportion, reproductive period and size composition based on the carapace length (CC). Collections were performed, monthly, from November/2004 to January/2006. A total of 1,230 individuals were analyzed, among which, 819 males, 411 females (30 ovigerous). The abundance varied from 23 (December/04) to 122 (June/05) crabs, with sexual proportion of 1:0,5 (males : females). Higher crab abundance in the Carvalho Reservoir is related to the presence of numerous breaches on old tank walls that functioned as shelters for these animals. Ovigerous females occurred from April/05 to November/05. Males measured from 4.38 to 36.46mm CC and the females, from 4.28 to 32.56mm CC. *A. schmitti* reproduces during colder months and juveniles hatch mainly in spring, as majority of *Aegla* species occurring in southeastern and partially southern Brazil. The mean life span of the species was estimated in 48 months.

Key words: abundance, annual fluctuation, freshwater crabs

\* Artigo formatado conforme normas da Revista Brasileira de Zoologia.

## 1. INTRODUÇÃO

Os crustáceos anomuros de água doce atuais estão agrupados em um único gênero, *Aegla* Leach, 1820, e são endêmicos das águas continentais da região Neotropical, habitando arroios, riachos, rios, lagos e cavernas. São conhecidas cerca de 61 espécies e subespécies, das quais 35 ocorrem no Brasil (BOND-BUCKUP & BUCKUP 1994). Os eglídeos são encontrados desde 320m de profundidade, em lagos chilenos, até 4.500m de altitude, em rios da Cordilheira dos Andes (BOND-BUCKUP 2003). Estes se diferenciam evolutivamente de outras 1.400 espécies de anomuros de vida exclusivamente marinha, lagunar ou estuarina (KAESTNER 1980).

O rápido avanço da deteriorização da qualidade das águas nos ambientes límnicos da América do Sul exige aceleração dos estudos sobre as biotas aquáticas continentais. Os eglídeos são vulneráveis a mudanças que possam ocorrer em seu habitat, e há sérios riscos destes animais entrarem em extinção local antes mesmo de serem conhecidos (BOND-BUCKUP & BUCKUP 1994).

Os estudos populacionais no Brasil tiveram início nas espécies ocorrentes em riachos do interior do Estado de São Paulo, os quais geraram os primeiros conhecimentos sobre aspectos variados de biologia e comportamento destes caranguejos de água doce. BAHAMONDE & LÓPEZ (1961) observaram em *Aegla laevis laevis* Latreille, 1818 que, as fêmeas atingem maturidade sexual com 12,5mm de comprimento da carapaça (CC) e o período reprodutivo da espécie, caracterizado pela presença de fêmeas ovígeras na população, compreendeu de março a outubro. Uma longevidade de 37 meses foi estimada para espécie. LÓPEZ (1965) estudando sobre a biologia de *Aegla odebrechtii paulensis* Schmitt, 1942 (hoje *A. paulensis* Schmitt, 1942), constatou que as fêmeas atingem maturidade sexual com 11,5mm CC e o período reprodutivo ocorre de junho a outubro. Estes animais realizam migrações ao longo dos rios e riachos em extensões de mais de 300m. RODRIGUES & HEBLING (1978), estudando *Aegla perobae* Hebling & Rodrigues, 1977, observaram que estes animais têm preferência por microambientes com forte oxigenação e com presença de insetos imaturos, que constituem presas principais dos mesmos. Ainda mencionam que, nesta espécie, os machos são numericamente superiores às fêmeas e possuem forte heteroquelia com tendência do quelípodo esquerdo ser maior que o direito. Dos ovos eclodem diretamente os juvenis que ficam aderidos aos pleópodos da mãe por alguns dias.

Mais recentemente, aspectos variados sobre ecologia populacional foram realizados nos arroios do Estado do Rio Grande do Sul. Estudos sobre *Aegla platensis* Schmitt, 1942 ocorrente no Arroio Mineiro, Taquara, RS, realizados por BUENO & BOND-BUCKUP (2000), mostraram que, a espécie tem reprodução contínua no ano, com proporção de sexos de 1:1 e predominância de animais maduros sexualmente; a longevidade foi estimada em dois anos e meio. NORO & BUCKUP

(2002) estudaram a biologia reprodutiva e ecologia de *Aegla leptodactyla* Buckup & Rossi, 1977 no Rio Divisa, São José dos Ausentes, RS, e evidenciaram o baixo número de fêmeas ovígeras na população, com predomínio de machos. Esta espécie mostrou preferência por locais com disponibilidade de vegetação e grande quantidade de larvas de insetos. COLPO *et al.* (2005) estudaram a biologia de uma população de *Aegla longirostri* Bond-Buckup & Buckup, 1994, no Rio Ibicuí-Mirim, Itaára, RS, e descreveram a predominância de machos em classes de maior comprimento de carapaça, mas, os machos são mais representativos nas classes juvenis (< 13,7mm CC); os animais apresentaram proporção sexual de 1:1, com recrutamento de juvenis o ano todo, porém em maior número nos meses frios (junho a agosto) e presença de fêmeas ovígeras nos meses quentes (janeiro a abril). GONÇALVES *et al.* (2006) estudando *Aegla franciscana* Buckup & Rossi, 1977 no Arroio Rolante, São Francisco de Paula, RS, constataram que os machos são mais freqüentes nas classes de maior tamanho e as fêmeas nas intermediárias; com proporção de sexos de 1:1 e reprodução e recrutamento de juvenis contínuos no ano.

No Paraná, SWIECH-AYOUB & MASUNARI (2001a, 2001b) desenvolveram trabalhos com *Aegla castro* Schmitt, 1942 no âmbito da biologia reprodutiva e flutuações da abundância, no Rio Quebra-Perna, no município de Ponta Grossa. *A. castro* tem o período reprodutivo de maior intensidade de maio a outubro, porém, o recrutamento de juvenis ocorre praticamente o ano todo, e a longevidade não deve ultrapassar dois anos. O elevado número de animais no local deve-se à baixa temperatura da água, juntamente ao alto teor de oxigênio dissolvido, onde a população compõe-se predominantemente de animais adultos. Esta espécie também foi estudada por FRANSOZO *et al.* (2003), no município de Itatinga, SP, os quais constataram similaridade da estrutura populacional em relação às demais espécies do gênero, mas, o período reprodutivo foi diferente: nesta população ele ocorreu somente em dois meses do ano (maio e junho), o que caracterizou um ciclo reprodutivo descontínuo. Os machos alcançaram as maiores dimensões e o recrutamento de juvenis ocorreu nos meses de outubro e novembro, em decorrência da presença de fêmeas ovígeras no inverno.

*Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 tem distribuição geográfica restrita ao Brasil, e sua ocorrência é registrada no sudeste do Estado de São Paulo, nordeste, leste e sudeste do Paraná e norte de Santa Catarina (BOND-BUCKUP & BUCKUP 1994).

O presente artigo tem a finalidade de descrever a variação temporal de abundância de uma população de *A. schmitti* ocorrente em reservatórios abastecidos por riachos situados na encosta oeste da Serra do Mar, no Estado do Paraná. Trata, também, da proporção de sexos, aspectos da biologia reprodutiva e composição de tamanho da população.

## 2. ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido nos Mananciais da Serra (25°29'S; 48°58'W) que estão localizados no município de Piraquara (Fig. 1), região metropolitana de Curitiba, distando cerca de 40km da capital. São constituídos por um conjunto de rios e riachos que pertencem à Bacia do Alto Iguaçu, numa região com características de Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Atlântica e de mata ciliar bem preservada. A área tem 2.249ha e está situada em altitudes de 900 a 1.450m, junto à vertente oeste da Serra do Mar (VICENTINI *et al.* 1991). Pelo sistema de Köeppen, a região apresenta clima subtropical úmido, mesotérmico, sem estação seca, com verões frescos e geadas freqüentes no inverno (Cfb).

Os Mananciais da Serra estão incluídos dentro dos limites da Área de Especial Interesse Turístico (A. E. I. T.) do Marumbi, e as águas captadas nos reservatórios abastecem a Represa do Cayuguava ou Piraquara I, que abastece parcialmente a região de Curitiba (SUDERHSA 2000). Encontram-se no Primeiro Planalto Paranaense, entre a porção ocidental da Serra do Mar a leste e a Escarpa Devoniana a oeste (MAACK 1968). Atualmente a área está sob os cuidados da SANEPAR (VICENTINI *et al.* 1991).

As águas dos riachos dos Mananciais da Serra são represadas em 14 reservatórios de concreto, dos quais o Reservatório Carvalho constitui o maior deles com capacidade para armazenar a totalidade das águas provindas de outras represas menores, inclusive, a Represa do Carvalhinho (VICENTINI *et al.* 1991). Após represadas por certo tempo, as águas excedentes captadas no Carvalho deságuam no leito natural do Rio Carvalho, que por sua vez deságua na Represa Cayuguava acima mencionada.

O Reservatório Carvalho (v. Fig. 1 do Prefácio da presente dissertação) tem formato semi-circular com capacidade de 800m<sup>3</sup>, e está localizado numa área aberta, fora da mata. Ele é provido ainda de seis tanques de concreto, que acomodaram filtros de areia no passado (hoje retirados), de onde foram coletados os animais. Estes filtros têm aproximadamente seis metros de profundidade, dos quais, quatro metros estão continuamente preenchidos com água. As águas captadas em outros reservatórios menores têm passagem obrigatória através destes compartimentos antes de serem represadas no reservatório propriamente dito. Folhas mortas e matéria orgânica decomposta estão sempre presentes no fundo de todos os filtros. O Reservatório Carvalhinho (v. Fig. 1 do Prefácio da presente dissertação) possui apenas uma barragem como forma de retenção de água, com profundidade de aproximadamente dois metros e preenchidos por água, e está localizado numa área permanentemente sombreada, dentro da mata. O fundo do dito reservatório é composto de areia e folhas mortas, juntamente com

cascalho fino e grosso e fragmentos de galhos de árvore. Os reservatórios distam um do outro cerca de 80m.

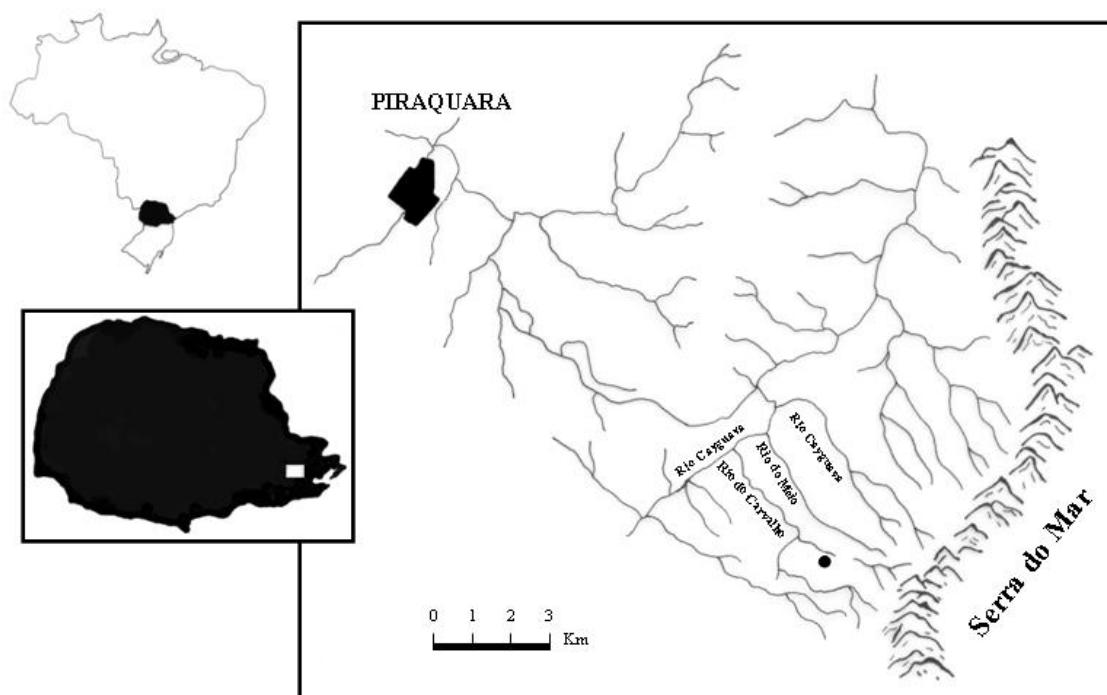


Fig. 1: Mapas do Brasil e do Estado do Paraná com a posição relativa da região metropolitana de Curitiba (retângulo claro) e Mapa do município de Piraquara com indicação (círculo escuro) da posição relativa dos Mananciais da Serra.

### 3. MATERIAL E METODOS

O material biológico foi obtido em dois reservatórios: o Carvalho e o Carvalhinho. As amostragens foram realizadas mensalmente de novembro/04 a janeiro/06, num total de 15 coletas. Em cada uma delas foram tomados, também, os seguintes dados abióticos: temperatura do ar, com um termômetro de mercúrio comum; temperatura e oxigênio dissolvido na água, com um oxigenômetro de campo HANNA INSTRUMENTS, modelo HI 9145; pH com um potenciômetro de campo INGOLF, modelo PH-206, e observação visual das condições climáticas por ocasião da coleta. As temperaturas e precipitações médias mensais foram obtidas junto ao SIMEPAR, na Estação Meteorológica de Piraquara. Os dados abióticos acima descritos foram analisados utilizando-se o teste “t” de Student, com nível de significância de 5%.

Os animais foram coletados com o auxílio de armadilhas do tipo covão, as quais foram montadas com isca de ração úmida para gatos, e armadas dentro dos compartimentos de filtros;

puças com rede de 2mm de abertura de malha, também, foram utilizados para capturar os poucos animais que escalavam as paredes dos tanques. Os animais foram recolhidos das armadilhas, mensurados e sexados *in loco* e liberados ao hábitat de origem após as referidas análises. O esforço de coleta consistiu do número de animais capturados em armadilhas durante aproximadamente 5 horas; estas foram inspecionadas a cada 30 minutos. No Carvalho, foram utilizadas 10 armadilhas e no Carvalhinho, quatro.

Os dados morfométricos foram obtidos com um paquímetro digital MITUTOYO de 0,01mm de precisão. A análise da estrutura populacional consistiu do comprimento da carapaça (CC). Além disso, a presença de fêmeas ovígeras foi anotada.

Os parâmetros populacionais foram analisados considerando os caranguejos obtidos nos dois reservatórios como uma única população.

Os animais foram distribuídos em classes de CC com intervalo de 2,0mm. Os limites de cada classe foram: classe A: 4,00 ┆ 6,00 mm; B: 6,00 ┆ 8,00; C: 8,00 ┆ 10,00; D: 10,00 ┆ 12,00; E: 12,00 ┆ 14,00; F: 14,00 ┆ 16,00; G: 16,00 ┆ 18,00; H: 18,00 ┆ 20,00; I: 20,00 ┆ 22,00; J: 22,00 ┆ 24,00; K: 24,00 ┆ 26,00; L: 26,00 ┆ 28,00; M: 28,00 ┆ 30,00; N: 30,00 ┆ 32,00; O: 32,00 ┆ 34,00; P: 34,00 ┆ 36,00 e Q: 36,00 ┆ 38,00.

O sexo dos caranguejos foi determinado pela presença de pleópodos nas fêmeas e ausência destes nos machos. Nos indivíduos muito pequenos (< 8,00 mm de CC), o sexo foi determinado em laboratório, pela observação da presença dos poros genitais femininos nas coxas do terceiro par de pereiópodos das fêmeas. Os animais com CC inferior ao da menor fêmea ovígera coletada (18,10mm), foram tratados como juvenis (imaturos sexualmente): classes A a G. Os demais animais foram considerados como adultos, pois possuíam CC superior à menor fêmea ovígera coletada.

Para facilitar a visualização da estrutura populacional em termos de CC ao longo do período de estudo, os animais foram agrupados trimestralmente como segue: 1°. Trimestre – fevereiro, março e abril/05, 2°. Trimestre – maio, junho e julho/05, 3°. Trimestre – agosto, setembro e outubro/05 e 4°. Trimestre – novembro/05, dezembro/05 e janeiro/06.

#### **4. RESULTADOS**

No Reservatório Carvalho, a temperatura do ar variou de 12,0°C (julho/05) a 26,5°C (outubro/05) e a temperatura da água, de 10,8°C (julho/05) a 17,9°C (outubro/05). O valor mínimo do oxigênio dissolvido foi de 6,2 mg/L (janeiro/06) e o máximo de 9,2 mg/L (julho/05). O pH variou de 4,7 (outubro/05) a 6,7 (novembro/04). No Reservatório Carvalhinho, a

temperatura mínima do ar ocorreu em julho/05 (11°C) e a maior em janeiro/06 (21,0°C). A temperatura da água variou de 11,0°C (julho/05) a 18,2°C (março/05). O menor valor de oxigênio dissolvido foi de 7 mg/L (janeiro/06) e o maior de 9,5 mg/L (julho/05). O pH variou de 4,8 (julho/05) a 6,7 (novembro/04). Não houve diferença significativa entre os dois reservatórios quanto às variáveis abióticas analisadas ao longo do período de estudo, a partir dos resultados obtidos do teste “t” de Student ( $p < 0,05$ ).

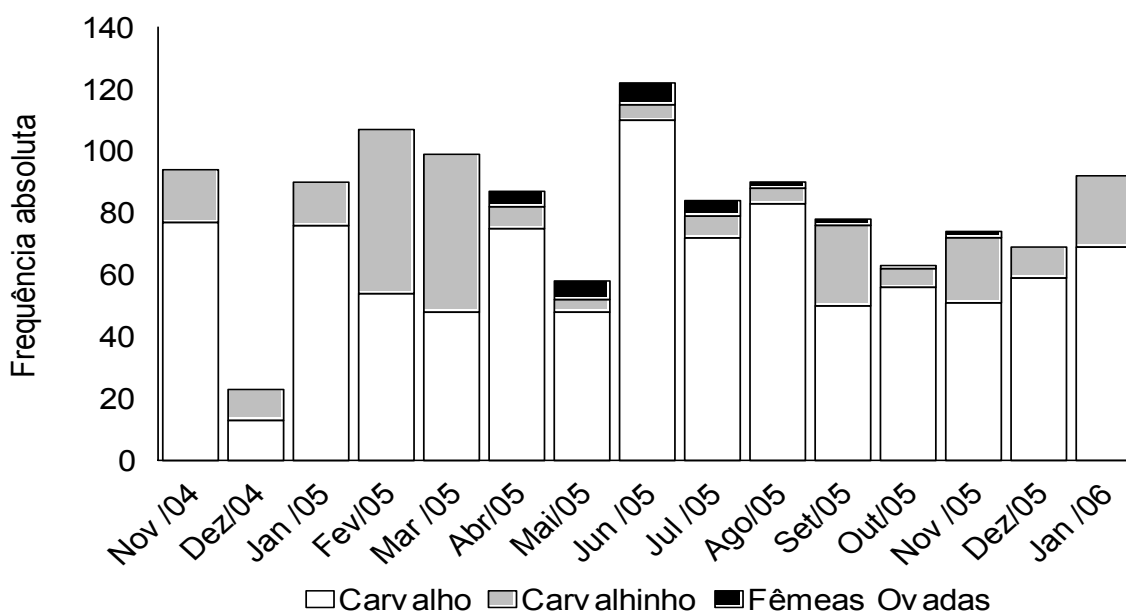


Fig. 2: *Aegla schmitti*. Variação anual da abundância na população, ao longo do período amostral nos Mananciais da Serra.

As condições climáticas por ocasião da coleta apresentaram-se com sol em doze dos quinze meses de coleta e nublado com chuvisco em janeiro/05, fevereiro/05 e abril/05. A precipitação nos Mananciais da Serra variou de 46,2mm (dezembro/05) a 210,0mm (setembro/05), com acumulado de 1.656,6mm ao longo do período amostral (SIMEPAR 2006).

Foram obtidos 1.230 indivíduos de *A. schmitti* ao longo do período de estudo, dos quais 819 machos, 411 fêmeas (30 ovígeras), perfazendo respectivamente 67% e 33% da população. No Reservatório Carvalho, foram coletados 970 indivíduos (706 machos, 264 fêmeas, das quais, 29 ovígeras), enquanto no Carvalhinho, 260 exemplares (113 machos, 147 fêmeas, das quais, uma ovígera). Foi significativa a diferença numérica de animais coletados nos dois reservatórios  $\{X^2(3,84) = 204,9\}$ .

A abundância de *A. schmitti* variou de 23 (dezembro/04) a 122 (junho/05), com dois picos na flutuação de abundância: um em fevereiro/2005, com 107 indivíduos e outro em junho/2005, com 122 (Fig. 2).

A proporção de sexos foi de 1:0,5 (machos: fêmeas) quando analisada a população como um todo. Entretanto, ela foi significativamente diferente no Carvalho  $\{X^2(3,84) = 100,7\}$ , onde houve predominância de machos, enquanto no Carvalhinho não houve diferença significativa  $\{X^2(3,84) = 2,22\}$ ; neste último reservatório, o número total de fêmeas foi um pouco superior ao dos machos.

As fêmeas ovíferas perfizeram 7% do total de fêmeas coletadas e apenas 2% da população. Estas foram obtidas de abril/05 a novembro/05, com maior frequência (50%) em maio/05, seguido de abril/05 e julho/05 (ambos com 24%).

A amplitude de variação do CC nos machos foi de 4,38 a 36,46mm e nas fêmeas, de 4,28 a 32,56 mm, os quais foram distribuídos em 17 e 15 classes de CC, respectivamente (Fig. 3).

A distribuição de frequência de animais amostrados nas classes de CC apresentou-se bimodal para ambos os sexos. Dentre os machos, a primeira classe modal de CC foi a C (8,00 ┆ 10,00mm) e a segunda, a L (26,00 ┆ 28,00mm) e, para as fêmeas, a E (12,00 ┆ 14,00mm) e a I (20,00 ┆ 22,00mm), respectivamente. Os machos atingiram maiores CC do que as fêmeas, visto que estas não ocuparam as duas últimas classes; além disso, elas apresentaram um número muito baixo de indivíduos em N e O (dois indivíduos e um, respectivamente) (Fig. 3).

As fêmeas ovíferas variaram de 18,10mm a 27,12mm de CC e foram distribuídas nas classes H, I, J, K e L, com maior frequência na J seguida de H. Os ovos aderidos aos pleópodos das fêmeas são arredondados e a coloração variou do vermelho até o laranja claro. Quanto mais adiantado o estágio de desenvolvimento embrionário, mais clara a cor do ovo, em função do gradativo consumo de vitelo por parte do embrião.

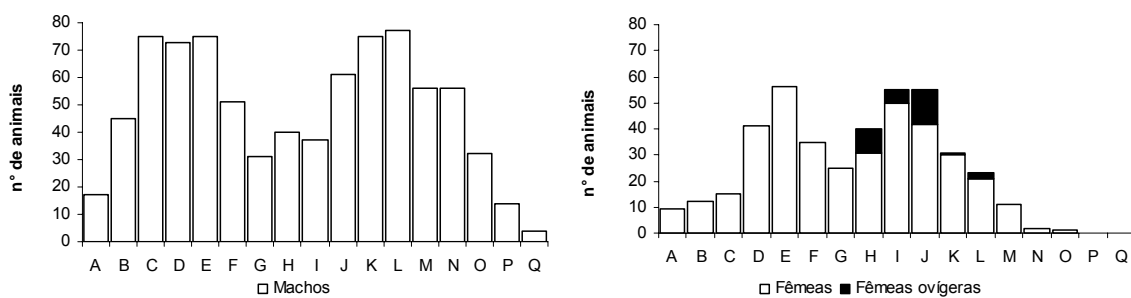


Fig. 3: *Aegla schmitti*. Distribuição de frequência de tamanho de machos e fêmeas nas classes de CC. classe A: 4,00 ┆ 6,00 mm; B: 6,00 ┆ 8,00; C: 8,00 ┆ 10,00; D: 10,00 ┆ 12,00; E: 12,00 ┆ 14,00; F: 14,00 ┆ 16,00; G: 16,00 ┆ 18,00; H: 18,00 ┆ 20,00; I: 20,00 ┆ 22,00; J: 22,00 ┆ 24,00; K: 24,00 ┆ 26,00; L: 26,00 ┆ 28,00; M: 28,00 ┆ 30,00; N: 30,00 ┆ 32,00; O: 32,00 ┆ 34,00; P: 34,00 ┆ 36,00 e Q: 36,00 ┆ 38,00.

A distribuição de machos e fêmeas em classes de CC nos trimestres do período estudado mostrou que os machos mantiveram a bimodalidade na maioria dos trimestres.

Dentre os machos, as classes de CC estiveram representadas integralmente (de A a Q) em todos os trimestres (exceção do 2º trimestre na classe Q). Somente no 4º trimestre, a referida bimodalidade não foi aparente. Em contraste, as fêmeas mostraram uma distribuição bastante irregular, com algumas classes sem representantes (Fig. 4).

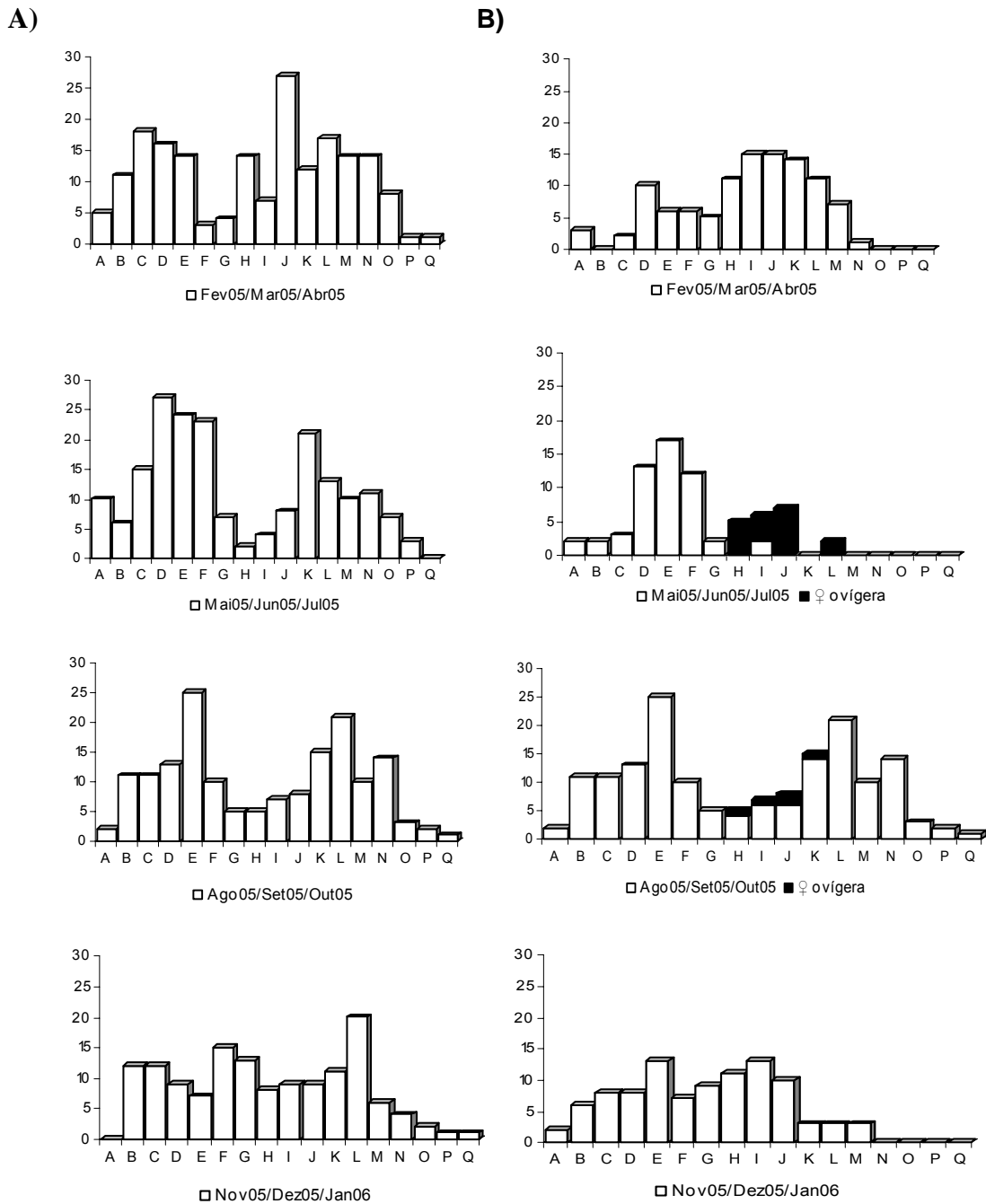


Fig. 4: *Aegla schmitti*. Distribuição da frequência absoluta de machos (A) e fêmeas (B) nas classes de CC. As áreas escuras representam número de fêmeas ovíferas.

## 5. DISCUSSÃO

As oscilações da temperatura do ar e da água registradas nos dias de coleta acompanharam a da temperatura média mensal do ar, ao longo do período amostral. As temperaturas do ar no Reservatório Carvalhinho (média de  $17,3 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$  e amplitude de variação de  $10,0^{\circ}\text{C}$ ) foram pouco inferiores às do Carvalho ( $M=19,6 \pm 1,8^{\circ}\text{C}$  e  $A=14,5^{\circ}\text{C}$ ), possivelmente, em função do sombreamento existente no primeiro reservatório, pois, ele se encontra dentro da mata. Entretanto, a água nestes dois reservatórios sempre foi mais fria do que o ar ( $M=15,0 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$  no Carvalho e  $M=14,8 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$  no Carvalhinho) e a amplitude de variação deste parâmetro foi sempre menor que o ar ( $7,1^{\circ}\text{C}$  no Carvalho e  $7,2^{\circ}\text{C}$  no Carvalhinho). As variáveis abióticas aferidas, relacionadas à água, não mostraram diferenças significativas. Esta similaridade, possivelmente, provém da comunicação por meio de dutos de escoamento de água entre os dois reservatórios.

A grande maioria dos corpos d'água continentais tem pH variando de 6 a 8, influenciado pelas precipitações pluviométricas da região, pois, a água da chuva que normalmente apresenta-se ácida (pH de 5 a 6) carrega ácidos orgânicos de origem alóctone para as águas lóticas continentais (ESTEVES 1998). No presente estudo, as médias do pH nos dois reservatórios estiveram muito próximas (5,7 no Carvalho e 5,6 no Carvalhinho): estes valores estão abaixo do limite acima mencionado, possivelmente, em função da alta produção de ácidos orgânicos resultantes da decomposição de vegetais localizados ao redor dos reservatórios e da alta pluviosidade típica deste ecossistema (210,0mm em setembro/05). A cor de chá preto das águas contidas nos reservatórios corrobora essa hipótese. MARQUES *et al.* (2003), em estudos limnológicos no Rio Piraquara, apontaram o pH próximo de 6,0 em trechos da nascente deste rio. Os autores ainda destacaram o elevado índice pluviométrico na região, assim como a produção de ácidos húmicos e fúlvicos em decorrência da decomposição da matéria orgânica proveniente da mata ciliar no entorno da nascente do rio estudado.

A baixa pluviosidade observada em dezembro/05 (46,2mm) foi atípica para o clima da região, onde as chuvas são mais freqüentes nos meses de verão. Apesar da sensível redução, de aproximadamente 50%, no nível d'água nos reservatórios e filtros do local de pesquisa, esta aparente seca não influenciou na abundância dos caranguejos (v. Fig. 2).

As concentrações de oxigênio dissolvido dos dois reservatórios estiveram sempre muito próximos ao longo do período amostral: os seus valores estão próximos à média para ambientes lóticos com aproximadamente 1000m de altitude e temperatura da água em torno de  $15^{\circ}\text{C}$ , segundo SCHÄFER (1985). Os valores observados nestes reservatórios, certamente, são devidos

às características lógicas das águas que chegam aos reservatórios, pois, o terreno onde se encontram os riachos dos Mananciais da Serra são bastante íngremes, permitindo a existência quase constante de corredeiras dentro do complexo de reservatórios, com exceção do breve espaço de tempo quando as águas passam pelos reservatórios principais.

Temperaturas baixas da água e altos teores de oxigênio dissolvido parecem constituir uma condição determinante para a presença de eglídeos em ambientes de água continental, como observado neste trabalho e também por BAHAMONDE & LOPEZ (1961), BOND-BUCKUP & BUCKUP (1994), BUENO *et al.* (2000), COLPO *et al.* (2005), LOPEZ (1965), NORO & BUCKUP (2002), RODRIGUES & HEBLING (1978) e SWIECH-AYOUB & MASUNARI (2001b). Infelizmente, poucos são os trabalhos que descreveram detalhadamente a temperatura da água e seu teor de oxigênio dissolvido, a fim de realizar comparações entre estes. No presente trabalho, a saturação do oxigênio foi de 77% (7,9mg/L), pouco abaixo da saturação indicada (86%; 8,59mg/L) para um corpo d'água com tais características, como observado por SCHÄFER (1985) e próximo do constatado por MARQUES *et al.* (2003) em trechos de nascente do Rio Piraquara; isto possibilitou o estabelecimento da população de eglídeos estudada.

Embora as características abióticas das águas do Reservatório Carvalho e Carvalhinho não apresentassem diferenças estatisticamente significativas, a abundância de caranguejos no Carvalho foi muito superior. Numa primeira análise, esta diferença pode estar relacionada com a disponibilidade diferenciada de microhabitats nos dois reservatórios. O Carvalho apresenta melhores condições para o estabelecimento das populações de *A. schmitti*, em função da existência de numerosas reentrâncias que formavam verdadeiras galerias no interior das paredes espessas e envelhecidas dos tanques para filtros, as quais funcionaram como abrigos perfeitos contra luz solar direta e contra correntezas muito fortes (v. foto das paredes submersas no Prefácio desta dissertação). Em contraste, no Carvalhinho, como descrito anteriormente, o fundo é forrado por uma espessa camada de areia, cobrindo praticamente toda altura das paredes e, portanto, diminuindo a complexidade estrutural do hábitat. O comportamento de fototaxia negativa e/ou de hábito noturno em eglídeos observados por BAHAMONDE & LOPEZ (1961) explica a necessidade de se abrigarem em refúgios e, conseqüentemente, foi o fator determinante da abundância de *A. schmitti* no Reservatório Carvalho.

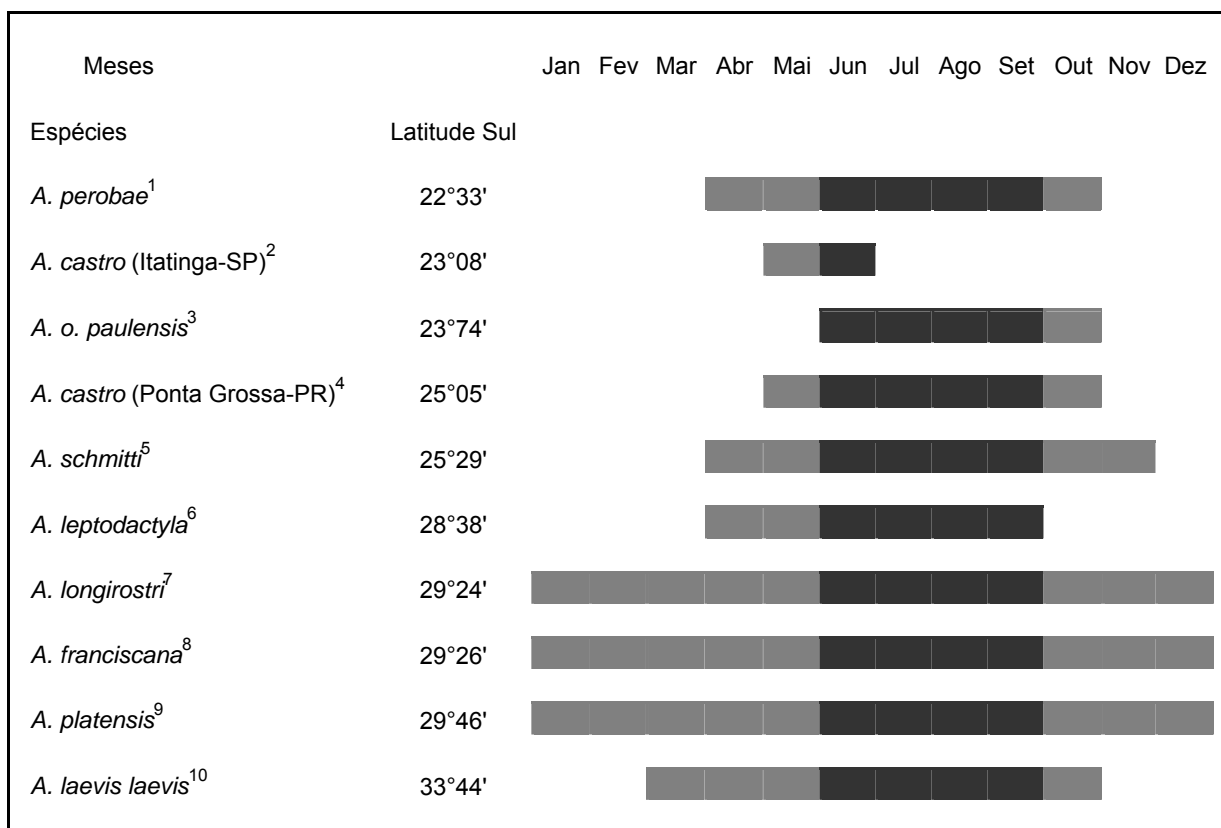
A diferença na proporção de sexos observada nos dois reservatórios está relacionada com o hábito diferenciado dos dois sexos. Numa observação em aquário, as fêmeas ovígeras têm tendência a se enterrar em substrato inconsolidado (fundo coberto de areia grossa), enquanto os machos são nadadores e marchadores ativos. Certamente, o fundo coberto do Carvalhinho deve ter favorecido o estabelecimento de fêmeas, especialmente as ovígeras.

A disponibilidade de alimento parece não ter sido o fator decisivo para a diferença na abundância nos dois reservatórios do presente estudo. Esta hipótese está baseada no hábito alimentar dos eglídeos constituído em grande parte de detritos vegetais, assim como, de larvas de insetos em ambiente natural (BUENO & BOND-BUCKUP 2004), os quais foram observados em abundância no fundo de ambos os reservatórios.

Diferentemente da grande maioria dos trabalhos que abordaram a proporção de sexos em eglídeos, *A. schmitti* apresentou predomínio de machos na população dos Mananciais da Serra, um resultado que foi obtido somente por LOPEZ (1965) para *A. odebrechtii paulensis*, por RODRIGUES & HEBLING (1978) para *A. perobae* e por NORO & BUCKUP (2002) para *A. leptodactyla*.

Como observado em SWIECH-AYOUB & MASUNARI (2001a) para *A. castro*, o registro de poucas fêmeas ovígeras durante o período de estudo, pode estar relacionado com estratégias de reprodução, fazendo com que elas procurem ambientes mais protegidos, dificultando a sua amostragem. Entretanto, a descontinuidade do período reprodutivo parece caracterizar as espécies de *Aegla* ocorrentes na região sul e sudeste do Brasil: das dez espécies cujo período reprodutivo é conhecido, sete têm esta característica (Tab. I). Além disso, os períodos reprodutivos de oito espécies, juntamente com *A. schmitti*, coincidem integralmente no período do inverno (junho a setembro), com algumas espécies antecedendo ou estendendo em alguns meses. Com exceção de *A. longirostri* (COLPO *et al.* 2005) que mostrou o maior número de fêmeas ovígeras de janeiro a abril, as demais espécies apresentaram picos de fêmeas ovígeras nos meses mais frios. Certamente, a população de *A. castro* de Itatinga, SP FRANZOZO *et al.* (2003), tem pico de abundância de fêmeas ovígeras em maio e junho, mas, o período reprodutivo poderá ser mais extenso como ocorre com a população desta mesma espécie ocorrente em Ponta Grossa, PR (SWIECH-AYOUB & MASUNARI 2001a).

Tab. I: Períodos reprodutivos das diversas espécies de *Aegla* distribuídas em ordem crescente de latitude sul das respectivas ocorrências. A extensão das barras representa os meses de duração deste período. O destaque escuro indica os meses coincidentes de ocorrência de fêmeas ovígeras. Com exceção de *A. longirostri*, o pico de reprodução ocorre nos meses mais quentes (janeiro a abril). Números sobrescritos = <sup>1</sup> RODRIGUES & HEBLING (1978); <sup>2</sup> FRANSOZO *et al.* (2003); <sup>3</sup> LOPEZ (1965); <sup>4</sup> SWIECH-AYOUB & MASUNARI (2001a); <sup>5</sup> PRESENTE ESTUDO; <sup>6</sup> NORO & BUCKUP (2002); <sup>7</sup> COLPO *et al.* (2005); <sup>8</sup> GONÇALVES *et al.* (2006); <sup>9</sup> BUENO & BOND-BUCKUP (2000); <sup>10</sup> BAHAMONDE & LOPEZ (1961).



O pico de abundância de fêmeas ovígeras destas espécies de *Aegla* nos meses com baixas temperaturas e que antecedem o início da primavera parece estar atrelado a uma vantagem na eclosão dos juvenis nos meses da primavera, quando a temperatura tende a subir até meados do verão. Certamente, em condições ambientais favoráveis como maior disponibilidade de alimento nos meses mais quentes, o desenvolvimento dos juvenis é incrementado antes da chegada dos meses mais frios. No início do inverno, estes juvenis já teriam uma idade de 6-7 meses e com desenvolvimento suficiente para enfrentar águas de baixa temperatura e eventual escassez de alimento típica de meses frios. Como observado por RODRIGUES & HEBLING (1978), em geral, a postura dos ovos em *Aegla* deve ocorrer no outono, a incubação no inverno e a eclosão dos juvenis na primavera. Os dados da Tabela I confirmam esta predição para a maioria das espécies, independentemente, da latitude de ocorrência das mesmas. Esta Tabela, portanto, não sustenta a suposição de NORO & BUCKUP (2002) e FRANSOZO *et al.* (2003), de que o período reprodutivo em *Aegla* estaria sujeito a alterações de

acordo com a latitude do local de ocorrência da espécie, pois, baixas temperaturas poderiam limitar a duração da época de reprodução e influenciar o período no ano.

Em estudos com *A. franciscana*, GONÇALVES *et al.* (2006) observaram que o tamanho dos juvenis amostrados no campo era relativamente maior do que os juvenis recém-eclodidos; isto permitiu inferir que seria possível que aqueles juvenis fossem oriundos de um processo de recrutamento ocorrido nas estações anteriores. Com o mesmo raciocínio, pode-se dizer que, no presente estudo, o ingresso de juvenis na população (classe A: 4,00 – 6,00mm) foi evidente no 1º e 2º trimestres, ou seja, seis ou sete meses após o pico de frequência de fêmeas ovígeras (maio a julho) (Fig. 4), o que certamente constitui um indício para a estimativa da época de recrutamento dos juvenis na população de *A. schmitti*. Os juvenis recém-eclodidos medem cerca de 2,00mm de CC, ao atingir a classe A estarão com aproximadamente seis meses de vida, e quando atingirem a última classe de tamanho (Q) estarão com aproximadamente quatro anos de idade (=longevidade). Este valor foi estimado através da observação do deslocamento das modas nas classes de CC (Fig. 4), desde o recrutamento do juvenil até sua entrada nas classes superiores de tamanho, cujo maior animal apresentou 36,46mm de CC.

A população de *A. schmitti* dispõe de abrigo, recursos alimentares e, sobretudo, água de boa qualidade, os quais permitem o desenvolvimento completo do ciclo de vida da espécie, nos substratos artificiais dos reservatórios dos Mananciais da Serra. Os resultados do presente estudo mostram que a arquitetura do hábitat constitui um dos fatores primordiais no estabelecimento de populações de crustáceos, ao lado da disponibilidade de alimento e água rica em oxigênio dissolvido.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BAHAMONDE, N. & M. T. LOPEZ. 1961. Estudios biológicos en la población de *Aegla laevis laevis* (Latreille) de el Monte (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Investigaciones Zoológicas Chilenas**, Santiago de Chile, **7**: 19-58.
- BOND-BUCKUP, G. & L. BUCKUP. 1994. A família Aeglidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, **32** (4): 159-346.
- BOND-BUCKUP, G. 2003. Família Aeglidae. Pp. 21-116. *In*: G. A. S. MELO (Ed.). **Manual de identificação dos crustacea decapoda de água doce do Brasil**. Loyola: São Paulo.
- BUENO, A. A. P. & G. BOND-BUCKUP. 2000. Dinâmica populacional de *Aegla platensis* Schmitt (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **17** (1): 43-49.

- BUENO, A. A. P. & G. BOND-BUCKUP. 2004. Natural diet of *Aegla platensis* Schmitt and *Aegla lingulata* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). **Acta Limnologica Brasiliensis**, Botucatu, **16**(2): 115-127.
- BUENO, A. A. P.; G. BOND-BUCKUP & L. BUCKUP. 2000. Crescimento de *Aegla platensis* Schmitt em ambiente natural (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **17** (1): 51-60.
- COLPO, K. D.; L. O. RIBEIRO & S. SANTOS. 2005. Population biology of the freshwater anomuran *Aegla longirostri* (Aeglidae) from south brazilian streams. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **25** (3): 495-499.
- ESTEVEZ, F. A. 1998. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª. Ed. Rio de Janeiro, Interciência. 602p.
- FRANZOZO, A.; R. C. COSTA; A. L. D. REIGADA & J. M. NAKAGAKI. 2003. Population structure of *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea: Anomura: Aeglidae) from Itatinga (SP), Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis**, Botucatu, **15** (2): 13-20.
- GONÇALVES, R. S.; D. S. CASTIGLIONI & G. BOND-BUCKUP. 2006. Estrutura populacional de *Aegla franciscana* (Crustacea, Decapoda, Anomura) em São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, **96** (1): 109-114.
- KAESTNER, A. 1980. **Invertebrate Zoology**. Huntington, New York: Robert E. Krieger Publishing Company. Vol.3, 523p.
- LOPEZ, M. T. 1965. Estudios biológicos en *Aegla odebrechtii paulensis* Schmitt. **Boletim de Zoologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, São Paulo, **25**: 301-314.
- MAACK, R. 1968. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba; Rosner Ltda., 350 p.
- MARQUES, P. H. C.; H. T. OLIVEIRA & E. C. MACHADO. 2003. Limnological study of Piraquara River (Upper Iguazu Basin): spatiotemporal variation of physical and chemical variables and watershed zoning. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, **46** (3): 383-394.
- NORO, C. K. & L. BUCKUP. 2002. Biologia reprodutiva e ecologia de *Aegla leptodactyla* Buckup & Rossi (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **19** (4): 1063-1074.
- RODRIGUES, W. & N. HEBLING. 1978. Estudos biológicos em *Aegla perobae* Hebling & Rodrigues, 1977 (Decapoda, Anomura). **Revista Brasileira de Biologia**, Curitiba, **38** (2): 383-390.
- SCHÄFER, A. 1985. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Universidade: Porto Alegre. 532 pp.

SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná) **Tecnologia e Informações Ambientais.**

[06/02/2006]

SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. 2000. **Programa de saneamento ambiental da Região Metropolitana de Curitiba – PROSAN, SIG - para gestão de recursos hídricos do Alto Iguaçu.** Curitiba.

SWIECH-AYOUB, B. P. & S. MASUNARI. 2001a. Biologia reprodutiva de *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **18** (3): 1019-1030.

SWIECH-AYOUB, B. P. & S. MASUNARI. 2001b. Flutuação temporal e espacial de abundância e composição de tamanho de *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **18** (3): 1003-1017.

VICENTINI, A.; E. P. KEARNEY & F. BONATO. 1991. **Proposta de plano de manejo – Parque Estadual dos Mananciais da Serra.** Monografia. Departamento de Silvicultura e Manejo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 71p.

## **CAPÍTULO 2**

### **CRESCIMENTO RELATIVO DE *Aegla schmitti* HOBBS III, 1979 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE)<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo formatado conforme normas da Revista Brasileira de Zoologia.

RESUMO: Foi realizada uma análise do crescimento relativo de *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 com base nas medidas de comprimento (CC) e largura da carapaça (LC), largura da quela (LQ) e comprimento do abdome (CAB). Usou-se o CC como dimensão referência. Regressões lineares foram feitas pelo método dos mínimos quadrados para testar o crescimento alométrico. Machos e fêmeas apresentaram crescimento isométrico na relação CC x LC. Em machos, a LQ apresenta mudança abrupta no crescimento a 17,53mm CC, que correspondeu ao aumento do lobo palmar, enquanto nas fêmeas, essa descontinuidade ocorre a 11,77cm CC. Nos machos, o abdome tem crescimento isométrico durante toda a ontogenia, enquanto nas fêmeas, o crescimento alométrico foi positivo o ponto de inflexão (18,10 mm CC), após o qual, o crescimento foi isométrico. O tamanho na primeira maturação é diretamente proporcional ao tamanho máximo que as espécies atingem. Em *A. schmitti*, a heteroquelia ocorre com predominância da quela esquerda ser maior que a direita em ambos os sexos, que foi observada em 77,9% dos machos e em 79,8% das fêmeas.

Palavras-chave: Alometria, isometria, heteroquelia

ABSTRACT: RELATIVE GROWTH OF *Aegla schmitti* HOBBS III, 1979 (CRUSTACEA ANOMURA AEGLIDAE). The relative growth of the fresh water anomuran crab *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 was described based on the carapace length (CC) and carapace width (LC), cheliped width (LQ) and abdomen length (CAB). The CC was the reference measure. Regressions were made by the minimum square method in order to test the allometric growth. Males and females showed carapace with isometric growth. Among males, the largest chela presents abrupt change in its width at 17,53mm CC, due to the sudden palm lobe widening: in this size they become adults. The abdomen presents isometric growth along the whole ontogeny among males, but in females, there is a positive allometric growth till 18,10mm CC, and after, it becomes isometric. The inflection points in the relative growth curves, that mean sexual maturity sizes, were correlated with the highest size attained by species: the higher the size attained by the animal, the higher the inflection point value. Most *A. schmitti* are left handed: this happened in 77,9% of males and 79,8% of females.

Key words: Allometric growth, isometric growth, heterochely

## 1. INTRODUÇÃO

A maioria dos crustáceos muda as proporções das partes do corpo à medida que eles crescem, caracterizando-se assim o crescimento relativo ou alométrico. Diferentes padrões de crescimento relativo são responsáveis pelo desenvolvimento do dimorfismo sexual, que no instar ou instares iniciais, geralmente não apresentam diferenças. A rigidez no tegumento dos crustáceos permite obter medidas precisas, e diferenças na forma do corpo associadas com o sexo e a puberdade são contrastantes, tornando este grupo animal atraente para estudos alométricos (HARTNOLL 1974, 1978).

Alterações bruscas nas proporções das medidas do corpo podem ser detectadas num gráfico de dispersão dos pontos empíricos de duas dimensões do corpo (sendo uma delas a de referência), através de um ponto de inflexão (v. revisão em MASUNARI & DISSENHA 2005). Estas modificações podem ocorrer gradualmente (após várias mudas) ou repentinamente (após uma única muda) em consequência de processos hormonais que podem estar associados à maturidade sexual do indivíduo (MANTELATTO & FRANZOZO 1993).

Alterações representadas por pontos de inflexão nos gráficos de dispersão, podem refletir mudas críticas, correspondendo às fases pré-puberal ou puberal do ciclo de vida das espécies (PEZZUTO 1993), cuja fase juvenil termina na muda puberal indicada por uma mudança abrupta no crescimento relativo das quelas, no caso dos machos e, abdome nas fêmeas, representando a entrada dos caranguejos na fase sexualmente madura.

Normalmente, uma dimensão representativa do tamanho geral do animal é considerada como dimensão de referência ou variável independente ( $X$ ), e a outra é a dimensão cujo crescimento relativo é o objeto de estudo, a variável dependente ( $Y$ ). Quando as duas variáveis são plotadas uma contra a outra, uma linha reta resultará se as proporções das duas dimensões permanecerem constantes durante todo o desenvolvimento do animal, o que é conhecido como crescimento isométrico. Frequentemente obtém-se uma curva devido à mudança na proporção das medidas, à medida que o animal se desenvolve, e o crescimento é chamado alométrico. Os pontos de dispersão podem ser ajustados a uma equação do tipo potência,  $Y = aX^b$ , uma vez que a taxa de crescimento diferencial é constante, onde  $a$  é a intersecção de  $Y$ , e  $b$  é a constante de crescimento alométrico ou taxa de crescimento relativo. Se a fórmula é transformada em termos logarítmicos, ela é expressa:  $\log Y = \log a + b \cdot \log X$ . Assim,  $\log Y$  produzirá uma reta quando plotado contra  $\log X$ , tendo a inclinação da reta um valor  $b$ , que define o tipo de crescimento alométrico. Se  $b > 1$ , então existe um crescimento alométrico positivo, com a variável dependente crescendo mais rápido do que o tamanho do corpo, variável independente. Quando o  $b = 1$  existe isometria. Se  $b < 1$  há uma alometria negativa, com a variável crescendo mais

devagar do que o tamanho do corpo. Mudanças abruptas no valor de **b** podem ocorrer em determinadas fases críticas da vida do animal, como, por exemplo, na passagem da fase juvenil para a adulta (HARTNOLL 1982).

Em crustáceos, há partes do corpo que mostram padrões de variação marcantes e consistentes no nível de alometria, as quais são mais evidentes nas quelas e no abdome. Nas fêmeas, o nível de alometria das quelas é geralmente perto da unidade em todas as fases, e o crescimento durante a vida inteira é, portanto, essencialmente isométrico. Nos machos, entretanto, o crescimento deste apêndice tende a ser isométrico na fase indiferenciada sexualmente, mas, o nível de alometria aumenta na muda pré-puberal, sendo então o crescimento na fase adulta puberal alométrico positivo. O crescimento alométrico positivo das quelas geralmente é associado à utilização das mesmas na defesa territorial, combates e exibições (HARTNOLL 1968).

Nos machos dos decápodos braquiúros, o abdome serve somente para cobrir e sustentar os primeiros dois pares de pleópodos que agem como órgãos introdutores durante a cópula, sendo o crescimento do abdome do macho, aproximadamente isométrico durante a vida inteira. Por outro lado, o abdome das fêmeas exibe uma alometria positiva mesmo antes da puberdade, com um aumento pronunciado, pois esta condição facilita a fixação dos ovos nos pleópodos e a proteção dos mesmos durante a incubação (HARTNOLL 1982).

O estudo das características morfométricas durante a ontogênese tem permitido inferir o tamanho em que determinada espécie atinge a maturidade sexual morfológica, eliminando o trabalho exaustivo de cultivo em laboratório (MASUNARI & DISSENHA 2005).

Os caranguejos do gênero *Aegla* Leach, 1820 são os únicos anomuros dulcícolas, cuja distribuição geográfica é restrita às regiões subtropical e temperada da América do Sul, e habitam arroios, riachos, rios, lagos e cavernas. São conhecidas 61 espécies do gênero, das quais 35 espécies apenas no Brasil (BOND-BUCKUP & BUCKUP 1994, BOND-BUCKUP 2003).

Apesar da alta diversidade de espécies, os estudos sobre a ecologia populacional destes animais foram intensificados somente a partir da última década (v. revisão no Cap. 1). Entretanto, sobre o crescimento relativo em eglídeos, cita-se apenas COLPO *et al.* (2005) que estudaram *Aegla longirostri* Bond-Buckup & Buckup, 1994, no Rio Ibicuí-Mirim, Itaára, RS. Os referidos autores estabeleceram o tamanho da primeira maturação: 13,7mm e 10,7mm de comprimento da carapaça para machos e fêmeas, respectivamente. A maioria dos trabalhos que fazem inferência sobre a maturidade sexual de eglídeos, a considera como sendo o tamanho da menor fêmea ovígera (BAHAMONDE & LOPEZ 1961, BUENO & BOND-BUCKUP 2000, GONÇALVES *et al.* 2006, LOPEZ 1965, SWIECH-AYOUB & MASUNARI 2001a).

O presente estudo trata do crescimento relativo e da heteroquelia de uma população de *Aegla schmitti* presente nos Mananciais da Serra, Piraquara, Estado do Paraná.

## 2. MATERIAL E METODOS

Exemplares de *Aegla schmitti* foram coletados de novembro/04 a janeiro/06, com o auxílio de armadilhas e puçás nos reservatórios dos Mananciais da Serra, localizados na encosta oeste da Serra do Mar, município de Piraquara, Paraná (25°29'S; 48°58'W). Para informações adicionais sobre a descrição do local de coleta e metodologia de amostragem ver Material e Métodos do Cap. 1.

Os dados morfométricos foram obtidos com um paquímetro digital de 0,01mm de precisão e consistiram em: comprimento (CC) e largura da carapaça (LC), largura das quelas (LQ) e comprimento do abdome (CAB) de todos os indivíduos. O CC foi medido da ponta do rostro até o bordo posterior do cefalotórax e a LC no ponto de maior dimensão da largura do cefalotórax. A LQ no ponto de largura máxima do maior quelípodo incluindo o lobo palmar; esta dimensão (LQ) foi preferida ao do comprimento da quela, em função do lobo palmar representar um dimorfismo sexual marcante. O CAB consistiu no comprimento total dos somitos 5 e 6 e do telso em conjunto, o qual correspondeu somente à parte ventral do abdome; este procedimento permitiu uma mensuração mais precisa em animais que estavam vivos. Animais com alguma dimensão do corpo avariada não foram incluídos nas análises.

O CC foi escolhido como medida de referência por ser a medida de maior amplitude e aparentemente menos afetado pelas variações de crescimento e maturação sexual, como descrito por LOVETT & FELDER (1989) em estudos com outros decápodos. O CC foi usado como a variável independente (X) contra aos demais dados morfométricos (Y).

Utilizou-se o programa REGRANS (PEZZUTO 1993), o qual contém uma rotina idealizada por YEAGER & ULTSCH (1989), que aponta objetivamente o ponto de inflexão dos dados plotados graficamente. Este foi testado através da comparação da soma dos quadrados dos resíduos em Y (SSR<sub>y</sub>) da reta total e da somatória da SSR<sub>y</sub> à direita e à esquerda do ponto de inflexão segundo SOMERTON (1980), bem como através da comparação das declividades das retas à direita e à esquerda do ponto (SOKAL & ROHLF 1969). Para verificar alometria ou isometria no crescimento, utilizou-se o teste “t” de Student e os intervalos de confiança para a declividade foram calculados com base em SOKAL & ROHLF (1969).

A heteroquelia foi verificada comparando-se as medidas de largura de ambas as quelas, em ambos os sexos.

### 3. RESULTADOS

Foram analisados 812 machos e 411 fêmeas. A amplitude de variação do CC e LC foi de 4,38 e 3,27mm a 36,46 e 30,78mm, respectivamente, nos machos e de 4,28 e 3,32mm a 32,56 e 26,22mm, nas fêmeas. O crescimento da largura da carapaça foi isométrico tanto para machos ( $b= 1,06$ ) quanto para fêmeas ( $b=1,07$ ) ao longo de toda a ontogenia. As equações ajustadas foram  $LC= 0,6572.CC^{1,0597}$  ( $r^2= 0,9958$ ;  $N= 812$ ) e  $LC= 0,6425.CC^{1,0726}$  ( $r^2= 0,9931$ ;  $N= 411$ ), respectivamente (Fig. 1 e Tab. I).

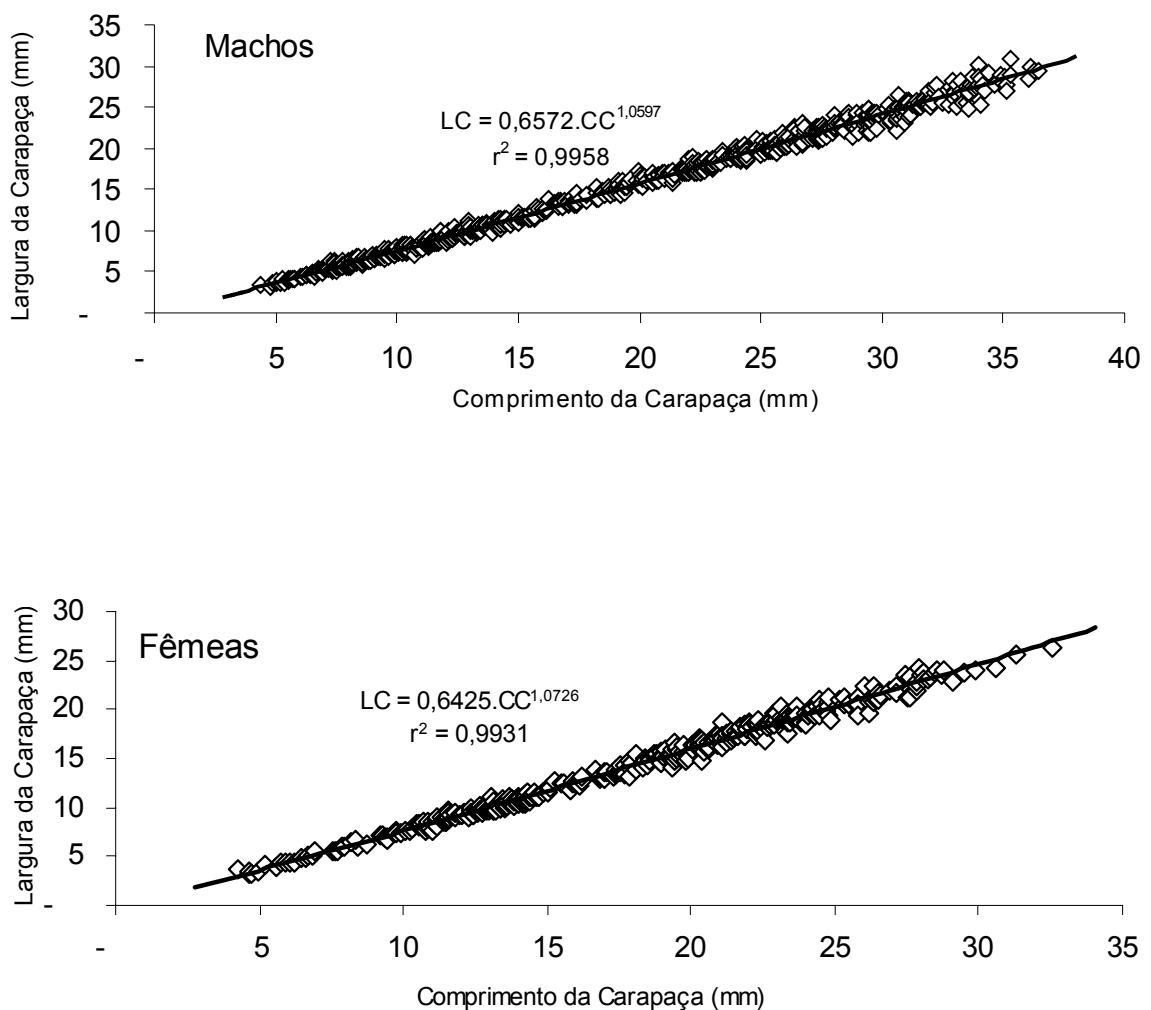


Fig. 1. *Aegla schmitti*. Dispersão dos pontos empíricos da relação entre o comprimento da carapaça (CC) e a largura da carapaça (LC) de machos e fêmeas.

No gráfico da relação CC x LQ para os machos, houve um ponto de inflexão em 17,53mm CC, com um crescimento alométrico positivo tanto nos animais menores que esse tamanho (machos imaturos) ( $b= 1,44$ ), quanto nos que têm CC superior ao ponto de inflexão (machos adultos) ( $b= 1,79$ ) (Fig. 2 e Tab I). Portanto, o crescimento alométrico positivo no quelípodo ocorreu durante todo o desenvolvimento, tendo sido mais pronunciado na fase adulta. Dentre as fêmeas, o crescimento da maior queia foi similar antes e depois do ponto de inflexão que ocorreu em 11,77mm CC (imaturos,  $b= 1,32$ ; maduras,  $b= 1,30$ ).

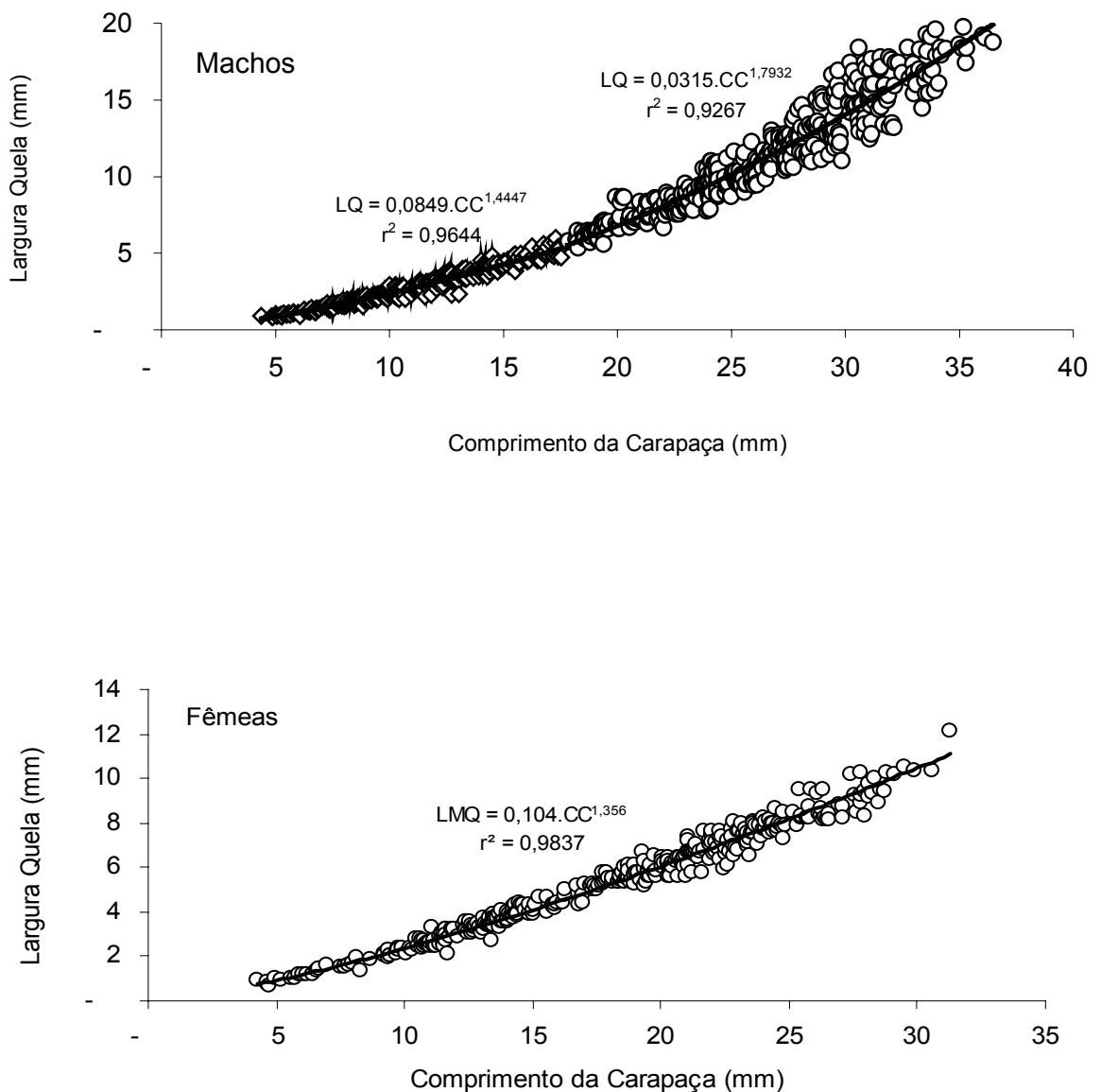


Fig. 2. *Aegla schmitti*. Dispersão dos pontos empíricos da relação entre o comprimento da carapaça (CC) e a largura da queia (LQ) de machos e fêmeas. Houve um ponto de inflexão em 17,53mm CC nos machos.

Nos machos, o crescimento do CAB manteve-se isométrico em relação ao comprimento da carapaça ao longo de todo o desenvolvimento ( $b= 0,99$ ). Em contraste, dentre as fêmeas, o gráfico dos pontos empíricos desta relação apresentou um ponto de quebra a 18,10mm CC, com crescimento alométrico positivo à esquerda do ponto de inflexão ( $b= 1,19$ ), ou seja, dentre as fêmeas juvenis e, nos pontos à direita, na fase adulta, o crescimento foi isométrico ( $b= 1,01$ ). (Fig. 3 e Tab. I).

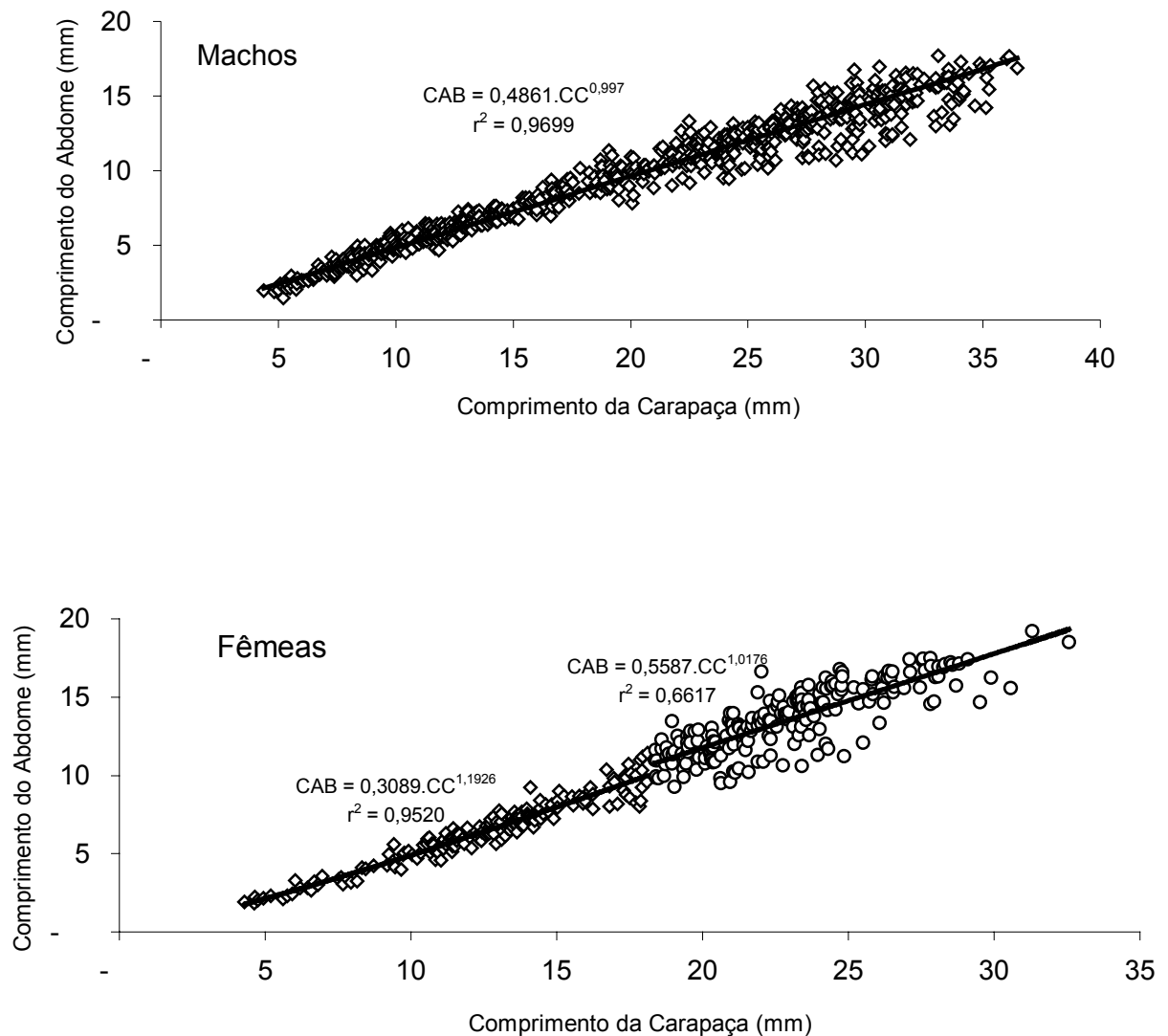


Fig. 3. *Aegla schmitti*. Dispersão dos pontos empíricos da relação entre o comprimento da carapaça (CC) e o comprimento do abdome (CAB) de machos e fêmeas. Houve um ponto de inflexão em 18,10mm CC nas fêmeas.

Tab. I: *Aegla schmitti*. Estatística das relações lineares do comprimento da carapaça (CC) entre a largura da carapaça (LC), largura da quela (LQ) e comprimento do abdome (CAB). (X) ponto de inflexão, (a) interseção, (b) declividade, (N) tamanho da amostra, (r) coeficiente de correlação, (r<sup>2</sup>) coeficiente de determinação.

Variáveis		N	r	r <sup>2</sup>	a	b (I. C. 95%)	Alometria
Machos (CC x LC; X = 15,69)	< X	330	0,991483	0,983038	-0,171157	1,047385 (1,03-1,05)	Isometria
	≥ X	482	0,989026	0,978172	-0,138472	1,029074 (1,02-1,03)	Isometria
	Total	812	0,997893	0,99579	-0,182324	1,059705 (1,05-1,06)	Isometria
Fêmeas (CC x LC; X = 4,74)	< X	4	0,940433	0,884414	-1,260511	1,096434 (0,81-1,37)	Isometria
	≥ X	407	0,99648	0,992972	-0,198358	1,077481 (1,07-1,08)	Isometria
	Total	411	0,996556	0,993124	-0,192097	1,072565 (1,06-1,07)	Isometria
Machos (CC x LQ; X = 17,53)	Juvenis	341	0,982001	0,964326	-1,071052	1,444679 (1,43-1,46)	Positiva
	Adultos	432	0,962675	0,926746	-1,501619	1,793375 (1,77-1,82)	Positiva
Fêmeas (CC x LQ; X = 11,77)	< X	66	0,972421	0,945603	-0,961119	1,322454 (1,28-1,36)	Positiva
	≥ X	306	0,983191	0,966664	-0,912333	1,302724 (1,29-1,32)	Positiva
	Total	372	0,991814	0,983696	-0,983151	1,356018 (1,34-1,36)	Positiva
Machos (CC x CAB; X = 9,16)	< X	97	0,897538	0,805575	-0,540493	1,236150 (1,17-1,29)	Positiva
	≥ X	679	0,978803	0,958054	-0,238447	0,941853 (0,93-0,95)	Isometria
	Total	776	0,984998	0,970221	-0,312761	0,996580 (0,99-1,00)	Isometria
Fêmeas (CC x CAB; X = 18,10)	Juvenis	196	0,975713	0,952017	-0,502388	1,192590 (1,17-1,21)	Positiva
	Adultos	215	0,813428	0,661665	-0,253322	1,017642 (0,97-1,06)	Isometria

A heteroquelia de *A. schmitti* foi predominante para o quelípodo esquerdo maior, com 95% de confiança: 77,9% para machos  $\{X^2 (3,84) = 289,8\}$  e 79,8%  $\{X^2 (3,84) = 67,1\}$  para fêmeas.

#### 4. DISCUSSÃO

O crescimento isométrico entre o comprimento e a largura da carapaça em ambos os sexos de *A. schmitti* indica que a forma geral do corpo deste caranguejo não muda ao longo da ontogênese e, certamente, estas medidas não estão relacionadas com a maturidade sexual morfológica. Esta característica é compartilhada por *A. castro* (SWIECH-AYOUB com. pessoal), *A. leptodactyla* (NORO & BUCKUP 2003) e possivelmente pelas demais espécies de *Aegla*.

Nos machos de *A. schmitti*, o ponto de inflexão observado em 17,53mm CC no gráfico CC x LQ indica uma muda puberal. Embora deva-se levar em consideração as diferenças individuais e o fato de que nem sempre alterações morfológicas externas coincidem com a maturidade fisiológica, a muda puberal indica a entrada no ínstar no qual a atividade sexual pode começar (HARTNOLL 1982). Certamente, o crescimento abrupto da quela nos machos de *A. schmitti* deve estar relacionado com a maior competitividade entre os machos na disputa pela fêmea durante a reprodução. A favor desta hipótese, os machos desta espécie apresentam um lobo palmar do tipo disciforme bem desenvolvido numa das quelas (excepcionalmente nas duas), constituindo um acentuado dimorfismo sexual (HOBBS III 1979, BOND-BUCKUP &

BUCKUP 1994). Esta característica coloca a presente espécie dentre as várias espécies de braquiúros cujo crescimento relativo é conhecido (BENETTI & NEGREIROS-FRANZOZO 2004, CASTAGLIONI & NEGREIROS-FRANZOZO 2004, MASUNARI *et al.* 2005, MASUNARI & SWIECH-AYOUB 2003, NEGREIROS-FRANZOZO *et al.* 2003).

Em contraste, o ponto crítico observado no gráfico de dispersão das dimensões CC e LQ das fêmeas (11,77mm CC) de *A. schmitti* do presente estudo não parece estar relacionado com maturidade sexual, pois, este valor não está próximo ao valor da menor fêmea ovígera observada na população estudada (=18,10mm CC), assim como, não houve alteração no padrão de crescimento relativo ao longo de sua ontogenia que pudesse indicar uma mudança de fase.

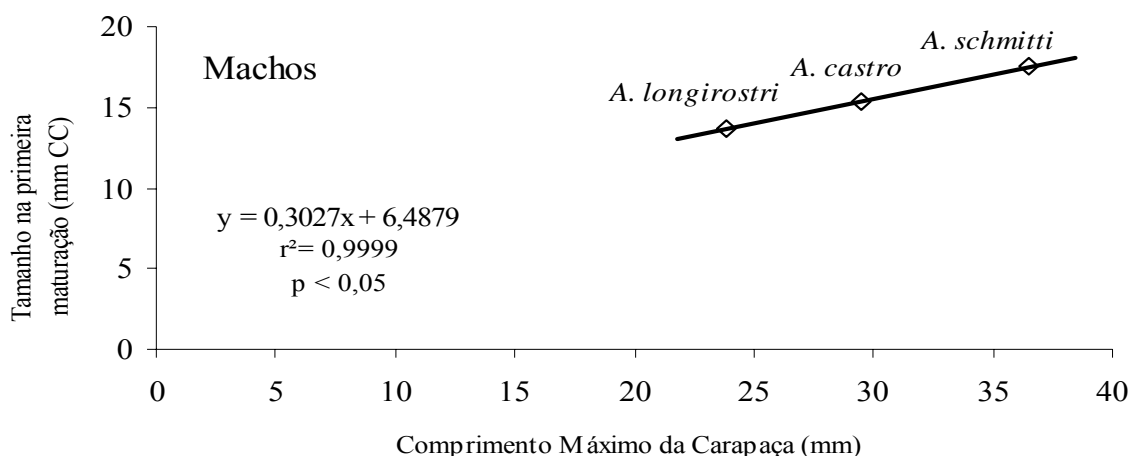
O crescimento isométrico das dimensões CC e CAB dos machos de *A. schmitti* mostra que o abdome dos mesmos não constitui uma parte importante no processo de maturidade sexual. Em contraste, o crescimento alométrico positivo do CAB observado dentre as fêmeas juvenis de *A. schmitti* mostra que o abdome cresceu mais rápido do que o CC, como forma de aumentar o espaço para abrigar os ovos em incubação. Deste modo pode-se inferir que a fêmea passa por mudanças morfológicas no abdome até atingir a maturação sexual, após o qual efetivamente realizará comportamentos de cópula, estando morfológicamente preparada para acomodar seus ovos no período de reprodução.

O ponto de quebra (18,10mm CC) observado no gráfico de dispersão dos pontos destas dimensões das fêmeas poderia indicar um início de maturidade sexual, pois a menor fêmea ovígera da população amostrada mediu exatamente 18,10mm CC. A muda da puberdade deve ocorrer com um CC menor do que ponto crítico observado, pois, as fêmeas, geralmente, entram na maturidade com tamanho relativo muito menor do que o dos machos (estes tiveram a muda de maturidade em 17,53mm CC; v. Fig.2), em função da necessidade de alocar recursos energéticos para a formação dos ovos em detrimento do crescimento somático (HARTNOLL 1982). A favor desta hipótese, COLPO *et al.* (2005) estimaram a muda de puberdade para *Aegla longirostri* em 13,7mm CC para machos e 10,7mm CC para fêmeas. Certamente, um detalhamento sobre a sua morfologia gonadal poderá trazer à luz, o tamanho exato da muda puberal da presente espécie como argumentam SOKOLOWICZ *et al.* (2006).

Adicionalmente, MANTELATTO & FRANZOZO (1993) observaram que, como tais conclusões são baseadas em dados biométricos, um estudo gonadal para corroborar tais evidências torna-se necessário, em função da possibilidade de ocorrerem situações em que os caracteres sexuais secundários ainda não tenham atingido o seu desenvolvimento final no momento em que as gônadas estão plenamente maduras e vice-versa.

No presente trabalho, os machos apresentaram comprimento médio da carapaça maior que as fêmeas (19,62mm CC  $\pm$  8,48 e 17,96mm CC  $\pm$  6,02, respectivamente). Segundo HARTNOLL (1982), a muda que precede a postura em fêmeas da maioria dos decápodos não incrementa seu tamanho, associado aos longos períodos de intermuda devido à postura, ocasiona uma diminuição na taxa de crescimento das fêmeas após a puberdade. No período em que estas estão incubando os ovos, o seu crescimento somático permanece temporariamente inativo, uma vez que os fatores relacionados ao crescimento são antagônicos aos reprodutivos, retardando assim o crescimento das fêmeas (GONÇALVES *et al.* 2006).

Uma análise da relação entre o comprimento máximo da carapaça atingido pelas espécies de *Aegla* e o seu respectivo tamanho em CC de maturidade sexual morfológica mostra que existe uma correlação direta entre estes dois parâmetros biológicos (Fig. 4). Para os machos de *A. castro*, as dimensões CC e LQ foram baseadas em SWIECH-AYOUB (com. pessoal) e para os de *A. longirostri* (CC e Comprimento do Quelípodo), em COLPO *et al.* (2005). A mesma correlação positiva é observada entre o comprimento máximo da carapaça atingida pelas fêmeas das espécies analisadas, e o respectivo tamanho em CC da maturidade sexual morfológica (ponto de inflexão no gráfico de dispersão dos pontos empíricos, tamanho da menor fêmea ovígera ou tamanho em que 50% das fêmeas da população estão maduras sexualmente). A presente correlação parece ser característica dos Aeglidae e é compartilhada pelos braquiúros estudados por MASUNARI *et al.* (2005), onde, o tamanho em que uma determinada espécie de caranguejo sofre uma muda puberal está em estreita relação com o tamanho máximo que a respectiva espécie atinge.



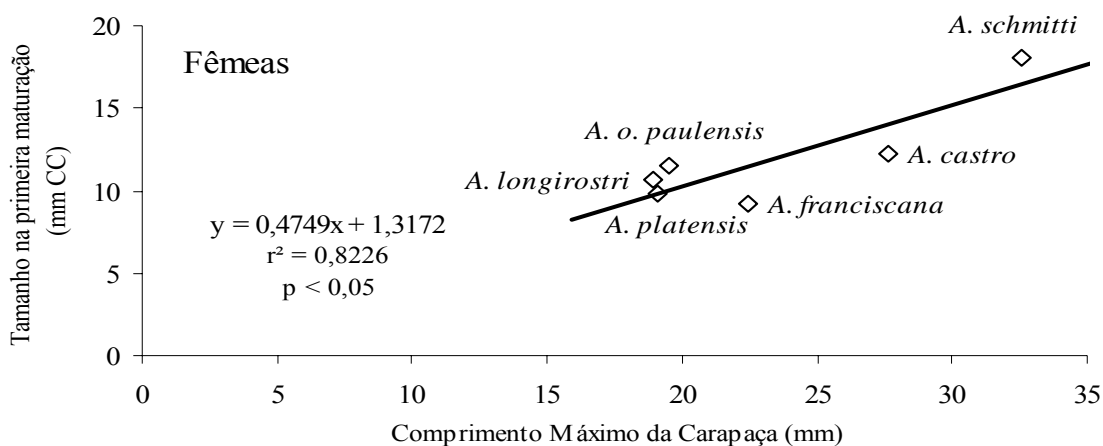


Fig. 4. Relação entre o comprimento máximo da carapaça das espécies de *Aegla* e os respectivos valores de CC ao atingir a maturidade sexual morfológica nos machos e nas fêmeas.

A heteroquilia observada em *A. schmitti* parece ser uma característica comum dentre os eglídeos. HOBBS III (1979), ao descrever a referida espécie, já observou heteroquilia da espécie com tendência da quela esquerda ser maior que a direita. Resultados semelhantes foram encontrados outros autores: LOPEZ (1965) em *A. paulensis*, com 72% dos machos e 82,5% das fêmeas com a quela esquerda maior; RODRIGUES & HEBLING (1978), em *A. perobae*, com 86,89% de machos com a quela esquerda maior, enquanto as fêmeas com quela direita maior foram predominantes e SWIECH-AYOUB (com. pessoal) evidenciou tal tendência em *A. castro*, que mostrou 60,8% dos machos e 62,9% das fêmeas com a quela esquerda maior.

O dimorfismo sexual nas quelas de *A. schmitti* consistiu na existência de um lobo palmar, do tipo disciforme, bem desenvolvido nos machos e de tamanho discreto nas fêmeas. Este fato pode explicar as diferenças no modelo de crescimento relativo, entre machos e fêmeas, quando se analisou esta dimensão na presente espécie.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BAHAMONDE, N. & M. T. LOPEZ. 1961. Estudios biológicos en la población de *Aegla laevis laevis* (Latreille) de el Monte (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Investigaciones Zoológicas Chilenas**, Santiago de Chile, **7**: 19-58.
- BENETTI, A. S. & M. L. NEGREIROS-FRANZOZO. 2004. Relative growth of *Uca burgesi* (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in the southeastern Brazil coast. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, **94**(1): 67-72.

- BOND-BUCKUP, G. & L. BUCKUP. 1994. A família Aeglidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, **32**(4): 159-346.
- BOND-BUCKUP, G. 2003. Família Aeglidae. Pp. 21-116. *In*: G. A. S. MELO (Ed.). **Manual de identificação dos crustacea decapoda de água doce do Brasil**. Loyola: São Paulo.
- BUENO, A. A. P. & G. BOND-BUCKUP. 2000. Dinâmica populacional de *Aegla platensis* Schmitt (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **17** (1): 43-49.
- CASTIGLIONI, D. S. & M. L. NEGREIROS-FRANZOZO. 2004. Comparative analysis of the relative growth of *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **21**(1): 137-144.
- COLPO, K. D.; L. O. RIBEIRO & S. SANTOS. 2005. Population biology of the freshwater anomuran *Aegla longirostri* (Aeglidae) from south brazilian streams. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **25**(3): 495-499.
- GONÇALVES, R. S.; D. S. CASTIGLIONI & G. BOND-BUCKUP. 2006. Estrutura populacional de *Aegla franciscana* (Crustacea, Decapoda, Anomura) em São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, **96**(1): 109-114.
- HARTNOLL, R. G. 1968. Reproduction in the burrowing crab *Corystes cassivelaunus* (Pennant, 1777) (Decapoda; Brachyura). **Crustaceana**, Leiden, **15**: 165-170.
- HARTNOLL, R. G. 1974. Variation in growth patters between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda: Brachyura). **Crustaceana**, Leiden, **27**: 131-136.
- HARTNOLL, R. G. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. **Crustaceana**, Leiden, **34**(3): 281-289.
- HARTNOLL, R. G. 1982. Growth, p. 111-196. *In*: L. G. ABELE (Ed.). **The biology of Crustacea**. New York, Academic Press, vol. 2, XX+440p.
- HOBBS, H. H., III. 1979. A new species of endemic south American genus *Aegla* from Paraná, Brazil (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, Washington, **91** (4): 982-988.
- LOPEZ, M. T. 1965. Estudos biológicos en *Aegla odebrechtii paulensis* Schmitt. **Boletim de Zoologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, São Paulo, **25**: 301-314.
- LOVETT, D. L. & D. L. FELDER. 1989. Application of regression techniques to studies of relative growth in crustaceans. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **9**(4): 529-539.
- MANTELATTO, F. L. M. & A. FRANZOZO. 1993. Crescimento relativo e dimorfismo sexual em *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Decapoda, Brachyura) no litoral norte paulista. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, **39**(4): 33-48.

- MASUNARI, S. & N. DISSENHA. 2005. Alometria no crescimento de *Uca mordax* (Smith) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **22**(4): 984-990.
- MASUNARI, S.; N. DISSENHA & R. C. FALCÃO. 2005. Crescimento relativo e destreza dos quelípodos de *Uca maracoani* (Latreille) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **22**(4): 974-983.
- MASUNARI S. & B. P SWIECH-AYOUB. 2003. Crescimento relativo em *Uca leptodactyla* Rathbun (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **20** (3): 487-491.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; K. D. COLPO & T. M. COSTA. 2003. Allometric growth in the fiddler crab *Uca thayeri* (Brachyura, Ocypodidae) from subtropical mangrove. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, **23**(2): 273-279.
- NORO, C. K. & BUCKUP, L. 2003. O crescimento de *Aegla leptodactyla* Buckup & Rossi (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **20**(2): 191-198.
- PEZZUTO, P. R. 1993. Regrans: a “basic” program for an extensive analysis of relative growth. **Atlântica**, Rio Grande, **15**: 93-105.
- RODRIGUES, W. & N. HEBLING 1978. Estudos biológicos em *Aegla perobae* Hebling & Rodrigues, 1977 (Decapoda, Anomura). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, **38**(2): 383-390.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF. 1969. **Biometry: The principles and practice os statistics in biological research**. W. H. Freeman. San Francisco. 776p.
- SOKOLOWICZ, C. C.; G. BOND-BUCKUP & L. BUCKUP. 2006. Dynamics of gonadal development of *Aegla platensis* Schmitt (Decapoda, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **23**(4): 1153-1158.
- SOMERTON, D. A. 1980. A computer technique for estimating the size of sexual maturity in crabs. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science**, Ottawa, **37**: 1448-1494.
- SWIECH-AYOUB, B. P. & S. MASUNARI. 2001a. Biologia reprodutiva de *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **18**(3): 1019-1030.
- YEAGER, D. P. & G. R. ULTSCH. 1989. Physiological regulation and conformation: a BASIC program for the determination of critical points. **Physiological Zoology**, Chicago, **62**(4): 888-907.

## **CAPÍTULO 3**

# **DESCRIÇÃO DOS PRIMEIROS ESTÁGIOS JUVENIS DE *Aegla schmitti* HOBBS III, 1979 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE)<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo formatado conforme normas da Revista Nauplius.

RESUMO: Uma descrição do primeiro e segundo estágios juvenis de *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 obtidos em laboratório foi realizada. Fêmeas ovíferas coletadas nos Mananciais da Serra, Piraquara, PR (25°29'S; 48°58'W) foram mantidas em laboratório até a eclosão dos juvenis I (JI); destes, apenas os juvenis II (JII) foram obtidos, os quais cresceram 21% no comprimento da carapaça em relação ao estágio anterior. Os juvenis foram dissecados e os apêndices desenhados e descritos. Os apêndices que apresentaram maiores diferenças entre JI e JII foram: antena, primeiro, segundo e terceiro maxilípodos, telso e urópodo. Diferente das outras espécies de eglídeos estudadas, o JI de *A. schmitti* apresenta um telso com sutura longitudinal incompleta. Devido aos apêndices altamente desenvolvidos, os juvenis de eglídeos devem ser totalmente capazes de obter alimento no ambiente natural e de realizar comportamentos de limpeza.

Palavras-chave: *Aegla schmitti*, juvenil, desenvolvimento pós-embriônico

ABSTRACT: DESCRIPTION OF FIRST TWO JUVENILE STAGES OF *Aegla schmitti* HOBBS III, 1979 (CRUSTACEA ANOMURA AEGLIDAE). A description of 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> juvenile stages of *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 obtained in laboratory was carried out. Oviparous females coming from Mananciais da Serra, Piraquara city, Paraná State, Brazil (25°29'S; 48°58'W) were maintained in laboratory until the hatching of juvenile I (JI). From these, only juvenile II stage (JII) was obtained that grew 21% in the carapace length in relation to the previous stage. Juveniles were dissected, appendages were drawn and described. The appendages that presented larger differences between JI and JII were: antenna, 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> maxillipeds, telson and uropods. Different from other aeglids, JI of *A. schmitti* presents a telson with incomplete longitudinal suture. Due to highly developed appendages, aeglid juveniles are totally able to take food from nature and to grooming themselves.

Key-words: *Aegla schmitti*, juvenile, postembryonic development

## 1. INTRODUÇÃO

Os eglídeos apresentam desenvolvimento do tipo abreviado e direto, sem formas larvais livre-natantes e, dos ovos embrionados, eclodem os juvenis (GORE, 1985). Estes são semelhantes à forma adulta na morfologia e permanecem aderidos ao abdome da fêmea por alguns dias após a eclosão. Possuem hábito predominantemente bentônico e utilizam os pereiópodos para caminhar sobre o substrato e o abdome para se deslocar na coluna d'água por flexão rítmica contra o cefalotórax.

Os segmentos e apêndices dos juvenis totalmente formados por ocasião da eclosão revelam uma adaptação destes recém-nascidos ao ambiente lótico (KAESTNER, 1980).

Aspectos relacionados com o desenvolvimento e com a caracterização do juvenil recém-eclodido são ainda desconhecidos na maioria das espécies de eglídeos (BOND-BUCKUP *et al.*, 1996). RODRIGUES & HEBLING (1978) estudaram *Aegla perobae* Hebling & Rodrigues, 1977 e observaram que, ao nascer, os juvenis eram bastante parecidos com o adulto e mediam aproximadamente 2mm de comprimento de carapaça. Mais tarde, BUENO & BOND-BUCKUP (1996) descreveram o primeiro e segundo estágios juvenis de *Aegla violacea* Bond-Buckup & Buckup, 1994 e BOND-BUCKUP *et al.* (1996), o primeiro estágio juvenil de *Aegla prado* Schmitt, 1942.

Por outro lado, a morfologia externa de eglídeos adultos foi descrita por MARTIN & ABELE (1988), os quais consideram que ela parece com os dos membros da família Galatheididae. Entretanto, estes autores ressaltam que a morfologia branquial e as suturas da carapaça são características exclusivas dos eglídeos e constituem um divisor de águas com os representantes marinhos da superfamília Galathoidea.

MARTIN & FELGENHAUER (1986) desenvolveram estudos, também, com animais adultos de *Aegla platensis* Schmitt, 1942 e *Aegla uruguayana* Schmitt, 1942 em laboratório, e relacionaram a morfologia e os tipos de setas dos apêndices com o comportamento de manutenção (limpeza) do animal. Apesar desta pesquisa abranger apenas duas espécies, acredita-se que este comportamento ocorra em todos os eglídeos. Os apêndices que tiveram maior participação neste comportamento foram o 5° pereiópodo e o 3° maxilípodo. O

comportamento de manutenção observado nestes animais diferiu significativamente daquele apresentado por anomuros marinhos ou mesmo de outros braquiúros de água. Os referidos autores consideram que este tipo de comportamento possa ser uma importante ferramenta para análise filogenética entre os grupos de crustáceos.

*Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 tem distribuição geográfica restrita ao Brasil, que abrange as regiões sudeste do Estado de São Paulo, nordeste, leste e sudeste do Paraná e norte de Santa Catarina (BOND-BUCKUP & BUCKUP, 1994). Os estudos sobre esta espécie são raros e, o seu juvenil ainda é totalmente desconhecido da literatura.

O presente artigo descreve os dois primeiros estágios juvenis de *A. schmitti* obtidos em laboratório, a partir de fêmeas ovígeras coletadas nos Mananciais da Serra, Piraquara, PR.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Três fêmeas ovígeras de *A. schmitti* foram capturadas, com auxílio de armadilhas, nos reservatórios dos Mananciais da Serra, uma em agosto e duas em setembro de 2005 (v. Material e Métodos do Capítulo 1). No laboratório, elas foram mantidas em aquários de 20 x 20 x 20cm, com areia e cascalho no fundo e preenchido com água coletada dos próprios reservatórios de origem. Os aquários foram aerados e acondicionados em estufa com fotoperíodo (12h x 12h) e temperatura (aproximadamente 15°C) controlados. As fêmeas ovígeras foram alimentadas com larvas de Diptera seguindo MAGNI & PY-DANIEL (1989) e ração seca peletizada industrializada para peixes bentônicos, numa frequência de três vezes por semana.

Os juvenis eclodidos foram mantidos individualmente em recipientes para cultivo (placas de Petri de 40mm de diâmetro), a fim de acompanhar o período de duração dos estágios de desenvolvimento. Eles foram alimentados três vezes por semana, exclusivamente com a ração administrada para as fêmeas adultas, contudo, na forma de pó. A água foi trocada a cada dois dias e as exúvias e os indivíduos mortos durante a criação foram recolhidos e conservados em álcool 70%.

Os juvenis foram dissecados e as estruturas montadas em lâminas semi-permanentes. Todas as peças foram desenhadas com auxílio de câmara clara.

A variabilidade das estruturas morfológicas foi analisada em cinco animais dissecados. Seguindo os trabalhos de BUENO & BOND-BUCKUP (1996) e BOND-BUCKUP *et al.* (1996), os seguintes apêndices considerados importantes na identificação dos estágios pós-embrionários foram desenhados: antênulas, antenas, mandíbulas, maxílulas, maxilas, primeiro, segundo e terceiro maxilípodos, primeiro, segundo e quinto pereiópodos e urópodos.

As setas e as estruturas descritas seguiram a nomenclatura de MARTIN & ABELE (1988). O tipo de seta definido como “gladiforme” foi adaptado da terminologia em inglês “sword”, para a mesma seta designada no trabalho dos autores anteriormente citados.

### **3. RESULTADOS**

Foram obtidos os dois estágios juvenis iniciais, JI, o primeiro estágio e JII, o segundo.

#### **Primeiro Estágio Juvenil (Figs. 1 e 2 e Tab. I)**

Carapaça (Fig. 1A): comprimento (CC) de 1,96 a 2,01mm e largura na altura do valor máximo (LC) de 1,57 a 1,71mm, trapezoidal, com base mais larga; superfície dorsal com algumas setas (não representadas na figura) e com as linhas aéglicas dorsal, lateral, branquial, dorsal longitudinal e dorsal transversa bem evidentes, embora as áreas e as regiões possuam proporções diferentes dos adultos; aréola e regiões gástricas e branquiais ainda inconspícuas; proeminência epigástrica e os três lobos hepáticos bem distintos; rostro triangular carenado com extremidade que não atinge o bordo anterior da córnea; espinho ântero-lateral atingindo a metade do comprimento do rostro e espinho orbital distinto separando o seio orbital do extraorbital.

Tab. I: *Aegla schmitti*. Fórmula setal dos apêndices do primeiro e segundo estágio juvenil (setas: I – simples, II – plumosa, III – serrada, IV – gladiforme, V – paposa, VI – estetascos, VII – espinhosa); artículos: ab: artículo basal, ad: artículo distal, ap: artículo proximal, bi: basipodito-isquiopodito, c: carpopodito, d: dactilopodito, ed: endito distal, en: endopodito, ep: endito proximal, esc: escafognatito, ex: exopodito, exe: exopodito externo, fl: flagelo, fd: flagelo dorsal, fv: flagelo ventral, i: isquiopodito, m: meropodito, p: propodito, pt: protopodito.

APÊNDICES	ARTÍCULOS	SETAS DO 1º ESTÁGIO	SETAS DO 2º ESTÁGIO
ANTÊNULA	ab	8I ; 14-15II	7I ; 12-15II
	ap	3I	3-4I
	ad	4-6I	4-6I
	fd	5-7I ; 4-5VI	6I ; 4VI
	fv	5-7I	7I
ANTENA	bi	1-4I	4I
	m	2I	3I
	c	8-11I	12I
	fl	78-88I	108-113I
MANDÍBULA	ap	3III	5III
	ad	14-16III	16-17III
MAXÍLULA	ep	2I ; 3-4II ; 12-14III	2I ; 5II ; 14-15III
	ed	3II ; 8-10III ; 9VII	5II ; 10III ; 10-11VII
	en	2II ; 2III	1-2II ; 2III
MAXILA	ep	13-14II ; 13-15III ; 3V	17-20II ; 15III ; 3-4V
	ed	24-27I ; 14-17III ; 1V	26I ; 15-16III ; 3V
	en	2-3V	1-2V
	esc	9-10I ; 76-78II	9I ; 88-89II
1º MAXILÍPODO	ep	8III ; 7V	8-9III ; 7V
	ed	31III ; 10-12 V	37-38III ; 11-13V
	en	4II	4II
	exe	8II	11-12II
2º MAXILÍPODO	pt	7-10V	12V
	i	1III ; 6-9V	1III ; 7V
	m	3-4III	5-6III
	c	2III	2-3III
	p	9-10III	11-12III
	d	6III ; 5IV	6-7III ; 7IV
	ex	3-4II ; 5III	4II ; 10-11III
	fl	1I ; 4II	1I ; 4II
3º MAXILÍPODO	pt	15-16III	18-19III
	i	17-18III	20-23III
	m	8-10I ; 5III	5-6I ; 8III
	c	6I ; 12III	4-5I ; 17III
	p	2I ; 20-22IV	4I ; 29-30IV
	d	2-3I ; 17-18IV	3I ; 22-23IV
	ex	1-2II ; 1III	3II ; 3-4III
	fl	1I ; 4II	1I ; 4II
5º PEREÍÓPODO	i	1I	2-3I
	m	2I	2-3I
	c	4-6I	4-6I
	p	7-9I ; 15III ; 3IV	6I ; 17III ; 3-4IV
	d	3I ; 3IV	4I ; 3-4IV
TELSON		21-24I ; 12-15II	34-35I ; 20-26II
URÓPODOS	ab	4I ; 2II	5-6I ; 2-3II
	ex	3-5I ; 25-28II	5-6I ; 31-34II
	en	9-11I ; 20-22II	10I ; 31-33II

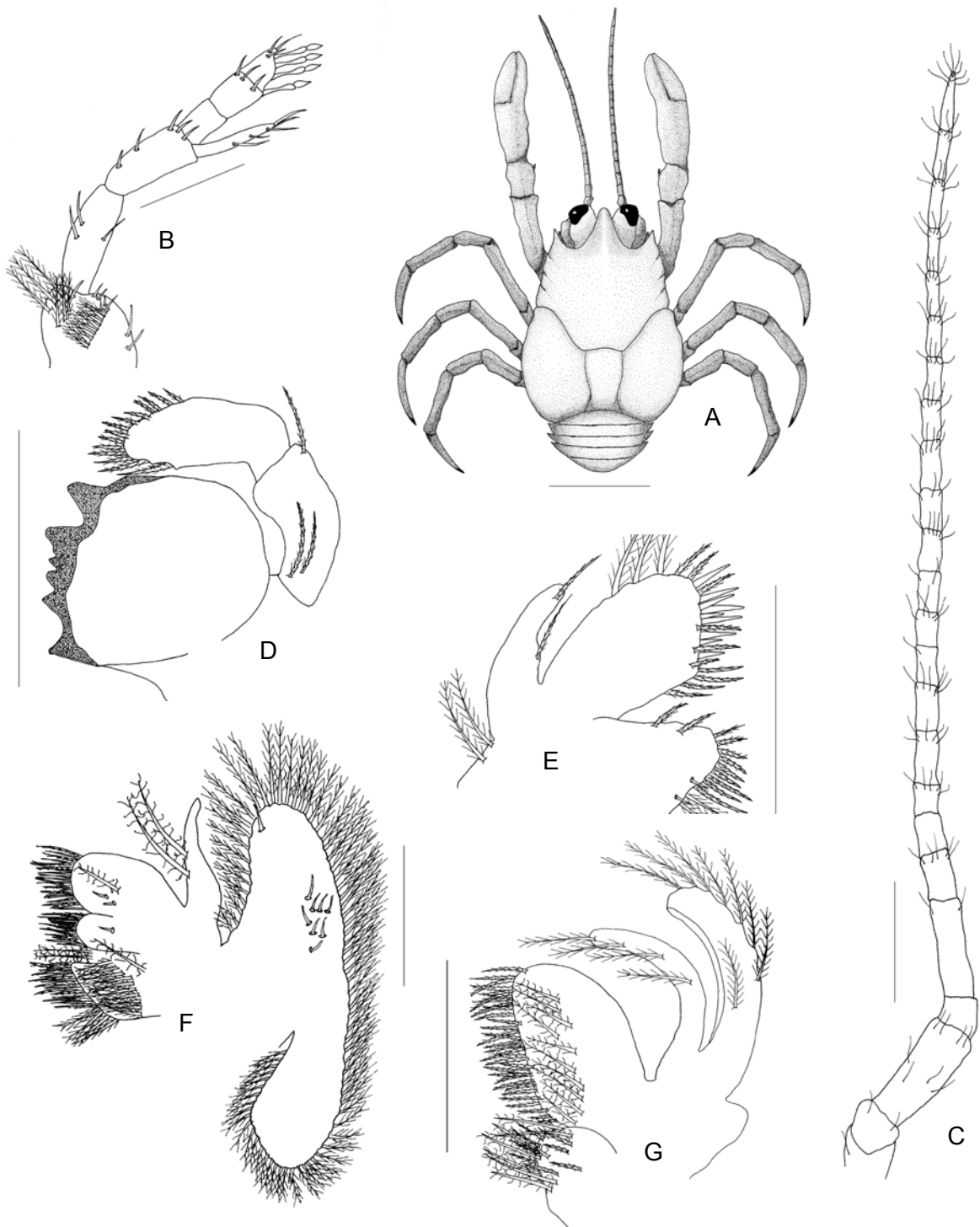


Fig. 1: *Aegla schmitti*: Primeiro estágio juvenil: A - vista dorsal (escala = 1,0mm); B - antênula; C - antena; D - mandíbula; E - maxílula; F - maxila; G - 1° maxilípodo. (escala = 0,5mm).

Abdome (Fig. 1A): 6-segmentado com somitos mais largos do que longos e com a extremidade ântero-lateral do 2º, 3º e 4º somitos pontiaguda e voltada anteriormente; pleópodos ausentes.

Antênula (Fig. 1B): 3-articulado, o pedúnculo basal subquadrangular com 8 setas simples e 14 a 15 plumosas, 2º articulo com 3 setas simples e o distal com 4 a 6 setas simples; flagelo dorsal 3-articulado com 5 a 7 setas simples: 3 no articulo mediano e 2 a 4 no articulo distal, todas na região apical, também, no articulo distal, 4 a 5 estetascos (setas quimiorreceptoras) apicais e subapicais; flagelo ventral não articulado, com 5 a 7 setas simples ventrais e apicais.

Antena (Fig. 1C): pedúnculo 5-articulado, o primeiro não representado na figura; base-ísquio fusionados de forma subretangular, com 1 a 4 setas simples; mero trapezóide, com 2 setas simples subdistais; carpo subretangular, com 8 a 11 setas simples medianas e subdistais; flagelo longo com 19 a 21 artículos subiguais, sendo o 1º o mais curto e o 2º o mais longo, 1º articulo desprovido de setas, 2º com uma seta e demais com 5-6 setas simples longas na margem subdistal, totalizando mais de 100 setas na antena.

Mandíbula (Fig. 1D): de aspecto foliáceo, mas robusto; com 6 dentes de tamanhos diversos fortemente esclerotizados; palpo mandibular desenvolvido 2-articulado, o proximal com 2 setas serradas proximais e 1 disto-dorsal; o distal com 14 a 16 setas serradas ao longo da margem apical.

Maxílula (Fig. 1E): de aspecto foliáceo, com endopodito e enditos (proximal e distal); região basal com 2 setas plumosas proximais; endopodito com 2 setas serradas; endito distal com 3 setas plumosas longas, 8-10 serradas e 9 espinhosas, todas ao longo da margem distal; endito proximal com 2 setas simples, 3-4 plumosas e 12 a 14 serradas dispostas na margem distal.

Maxila (Fig. 1F): estrutura foliácea; escafognatito alongado bem desenvolvido, com 76-78 setas plumosas dispostas ao longo da borda e 9-10 simples na superfície ventral; endopodito com 2-3 setas paposas; endito distal bilobado, com 24-27 setas simples, 14-17 serradas e 1 paposa, sendo o lobo distal, mais robusto; endito proximal bilobado, com 13-14 setas plumosas, 13-15 serradas e 3 paposas apicais e subapicais, sendo o lobo distal muito menor que o proximal.

Primeiro maxilípodo (Fig. 1G): apêndice foliáceo; exopodito com 2 ramos alongados, ramo externo com 8 setas plumosas (7 marginais e 1 mediana) e ramo interno desprovido de setas; endopodito alongado com 4 setas plumosas; endito distal com 31 setas serradas dispostas na margem e 10-12 paposas na superfície proximal do articulo; endito proximal menor com 8 setas serradas e sete paposas.

Segundo maxilípodo (Figs. 2A e 2A'): apêndice birreme; endopodito 5-articulado: protopodito com 7-10 setas paposas na margem interna, ísquio subquadrático com 1 seta serrada e 6 a 9 paposas, mero subretangular com 3-4 setas serradas próximas à borda interna, carpo trapezóide com 2 setas serradas, própodo com 9-10 setas serradas medianas e distais, dáctilo subtriangular com 6 setas serradas e 5 gladiformes simples na região apical e subapical (Fig. 2A'); exopodito com 3-4 setas plumosas e 5 serradas no artícolo basal alongado ainda sem divisão, flagelo 2-articulado com 1 seta simples subapical e 4 plumosas apicais.

Terceiro maxilípodo (Figs. 2B e 2B'): apêndice birreme; endopodito 5-articulado: protopodito com dois tubérculos esclerotizados no ângulo disto-dorsal e 15-16 setas serradas na superfície interna, ísquio com uma crista dentada com 9 tubérculos esclerotizados na margem interna e 17-18 setas serradas na superfície interna do artícolo, mero subretangular com 8 a 10 setas simples e 5 serradas, carpo globoso com 6 setas simples e 12 serradas, própodo subretangular com 2 setas simples na margem externa e 20-22 gladiformes simples e robustas na superfície médio-distal, dáctilo subtriangular de ápice arredondado com 2-3 setas simples e 17-18 gladiformes simples robustas como no própodo (Fig. 2B'); exopodito com pedúnculo 2-articulado e 1-2 setas simples e 1 serrada no artícolo distal; flagelo 2-articulado com 1 seta simples subapical e 4 plumosas apicais longas.

Quelípodo (Fig. 2C): apêndice unirreme e pediforme 6-articulado coberto de várias setas simples em toda a superfície: coxa de formato globoso, base-ísquio subretangular, mero subretangular com espinho forte na margem interna, carpo subtriangular com 1 espinho destacado na porção subapical, própodo com espinho próximo à inserção com dáctilo, dedo fixo e dedo móvel (dáctilo) terminando em espinho apical, com 21-23 dentículos em cada margem cortante.

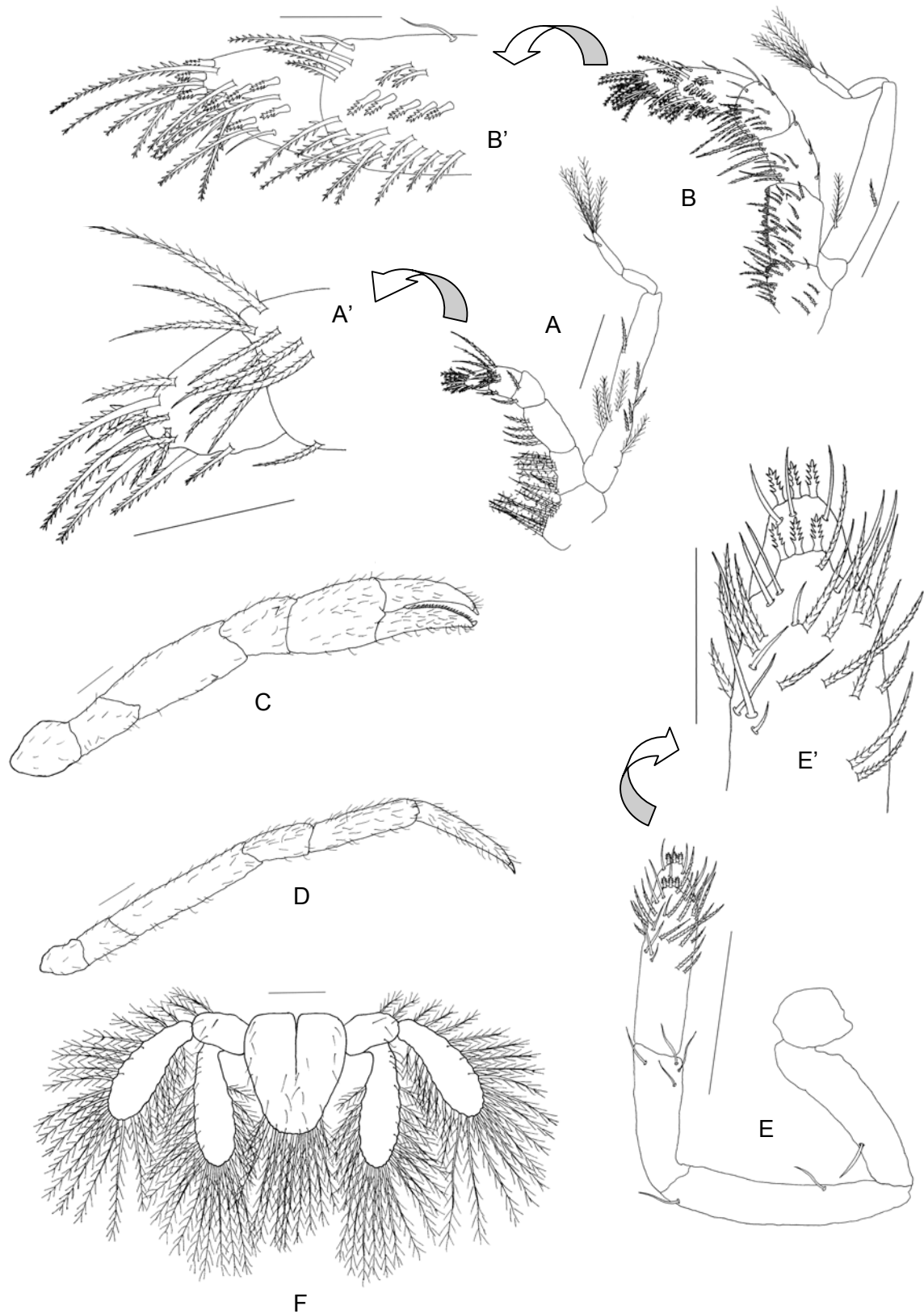


Fig. 2: *Aegla schmitti*. Primeiro estágio juvenil: A – 2° maxilípodo; A' – 2° maxilípodo (destaque); B – 3° maxilípodo; B' – 3° maxilípodo (destaque); C - quelípodo; D – 2° pereiópodo; E – 5° pereiópodo; E' – 5° pereiópodo (destaque); F – telso e urópodo. (escala = 0,5mm).

Segundo pereiópodo (Fig. 2D): apêndice unirreme pediforme com 6 artículos; coxa subretangular; base-ísquio subretangular, o menor em comprimento; mero, carpo e própodo subretangulares; mero o mais longo dos artículos; dáctilo subtriangular terminando num espinho apical.

Terceiro e quarto pereiópodos semelhantes ao segundo pereiópodo.

Quinto pereiópodo (Figs. 2E e 2E'): unirreme, pediforme e 6-articulado, porém atrofiado: protopodito globoso e desarmado, ísquio subretangular com 1 seta simples subapical, mero subretangular, mais longo que os demais artículos e com 2 setas simples, carpo subretangular com 4-6 setas simples distais, própodo com 7-9 setas simples, 15 serradas médio-distais e 3 gladiformes simples na margem distal, dáctilo com 3 setas simples e 3 gladiformes simples apicais; dáctilo e própodo formam uma quela rudimentar (Fig. 2E').

Telso (Fig. 2F): de aspecto laminar subtriangular, sutura longitudinal mediana incompleta, com 10-13 setas plumosas longas e 2 medianas ao longo da margem posterior e 21-24 simples distribuídas na superfície dorsal.

Urópodo (Fig. 2F): birreme de aspecto laminar; artículo basal cerca de metade do comprimento dos ramos do apêndice, com 4 setas simples e 2 plumosas; endopodito alongado com bordo distal arredondado provido de 25-28 setas plumosas marginais, 3 a 5 simples submarginais e 4 simples na superfície da área submarginal externa; exopodito alongado com bordo distal arredondado e provido de 20-22 setas plumosas marginais e 9-11 simples submarginais.

## **Segundo Estágio Juvenil (Tab. I)**

*Aegla schmitti* no segundo estágio juvenil é morfologicamente semelhante ao primeiro estágio, diferindo nas dimensões da carapaça e no número de setas. Ele mede 2,13 a 2,47mm de CC e 1,63 a 1,87mm de LC.

## **4. DISCUSSÃO**

Uma das diferenças mais marcante entre o JI e JII de *A. schmitti* foi o tamanho: houve um crescimento médio de 21,0% em CC, e de 6,7% em LC. Em comparação com os adultos, o JI está mais próximo destes, na relação CC : LC, (1,28), do que com JII (1,32) (v. figura de adulto em BOND-BUCKUP, 2003). Uma análise mais detalhada mostra que o rostro de JII é proporcionalmente mais longo

do que em JI. Certamente, esta variação na proporção está relacionada com o desenvolvimento ontogenético da espécie.

O número de artículos nos apêndices analisados não sofreu alteração de JI para JII de *A. schmitti*, com exceção da antena cujo número de artículos do flagelo foi maior em JII do que em JI. Adicionalmente, houve um incremento na quantidade de setas na maioria das estruturas do JII em relação ao JI. Estas diferenças ocorreram principalmente na antena, no 1º, 2º e 3º maxilípodos, telso e urópodos. Além do número de setas, no quelípodo, o espinho do carpopodito apresenta-se mais evidente em JII e a sutura longitudinal do telso é completa em JII. Este incremento no número tanto dos artículos, no caso da antena, como das setas indica que a complexidade morfológica acompanha o desenvolvimento do animal.

O aspecto da carapaça do JI de *A. schmitti* tem semelhança com o de *A. perobae* nos seguintes aspectos: forma geral da carapaça, disposição das suturas, proporção de CC : LC (1,26 e 1,30, respectivamente) e relação comprimento do pedúnculo (CP) com o do rostro (RO) que foi de 1,02 para ambas as espécies. Também, os JI das duas espécies possuem maiores similaridades entre si do que com as respectivas formas adultas, nas relações acima analisadas. Por outro lado, os adultos destas duas espécies têm mais semelhanças entre si do que entre o juvenil e o adulto da mesma espécie. Estes dados indicam que o crescimento relativo ocorre em ambas as espécies, pelo menos, nos parâmetros morfométricos mencionados (CC x LC e CP x RO). Infelizmente, o aspecto geral de JI de *A. prado* e *A. violacea* não foi desenhado (BOND-BUCKUP *et al.*, 1996; BUENO & BOND-BUCKUP, 1996) e uma comparação das carapaças com *A. schmitti* ficou impossibilitada.

Em relação às outras espécies de *Aegla* cujos juvenis foram descritos morfológicamente, as diferenças mais importantes estão na quantidade de setas nos apêndices. Também, *A. schmitti* constituiu uma exceção dentre os eglídeos estudados, uma vez que o telso de seu JI ainda não apresenta a sutura longitudinal bem definida como em JI de *A. prado* e de *A. violacea* (BOND-BUCKUP *et al.*, 1996; BUENO & BOND-BUCKUP, 1996). O número dos artículos dos diversos apêndices é constante nas três espécies e a estrutura geral dos mesmos segue um padrão morfológico similar. Esta uniformidade nas estruturas morfológicas pode constituir uma convergência de formas destes juvenis para

ambientes lóticos, uma consequência da adaptação para garantir a ancoragem em substratos firmes.

As mandíbulas com dentes fortemente esclerotizados dos juvenis de eglídeos estudados (*A. violacea* tratado por BUENO & BOND-BUCKUP, 1996, *A. prado* estudado por BOND-BUCKUP *et al.*, 1996 e *A. schmitti* do presente estudo) indicam que estes juvenis devem ter hábito alimentar semelhante ao dos adultos. Além disso, os apêndices envolvidos no comportamento de limpeza do corpo contra epibiontes e parasitos (3º maxilípodo e 5º pereiópodo, segundo MARTIN & FELGENHAUER, 1986) bem desenvolvidos desde a eclosão dos juvenis, atestam a independência dos juvenis na manutenção de seu próprio exoesqueleto. Estes apêndices são providos de setas de tipos diversificados, os quais permitem a execução de tal sofisticada atividade.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOND-BUCKUP, G. 2003. Família Aeglidae. Pp. 21-116. *In*: G. A. S. MELO (Ed.). **Manual de identificação dos crustacea decapoda de água doce do Brasil**. Loyola: São Paulo.
- BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 1994. A família Aeglidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, **32**(4): 159-346.
- BOND-BUCKUP, G.; A. A. P. BUENO & K. A. KEUNECKE. 1996. Primeiro estágio juvenil de *Aegla prado* Schmitt (Crustacea, Decapoda, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **13** (4): 1049-1061.
- BUENO, A. A. P. & G. BOND-BUCKUP. 1996. Os estágios iniciais de *Aegla violacea* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Nauplius**, Rio Grande, **4**: 39-47.
- GORE, R. H. 1985. Molting and growth in decapod larvae, p. 1-65. *In*: WENNER, A. M. (ed.) **Larval Growth**. Boston: A. A. Balkema, v. 2. (Crustacean Issues), 236p.
- KAESTNER, A. 1980. **Invertebrate Zoology**. Huntington, New York: Robert E. Krieger Publishing Company. Vol.3, 523p.
- MAGNI, S. T. & PY-DANIEL, V. 1989. *Aegla platensis* Schmitt, 1942 (Decapoda: Anomura) um predador de imaturos de Simuliidae (Diptera: Culicomorpha). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, **23**: 258-259.

- MARTIN, J. W. & ABELE, L. G. 1988. External morphology of the genus *Aegla* (Crustacea: Anomura: Aeglidae). **Smithsonian Contributions to Zoology**, Washington, **453**: 1-46.
- MARTIN, J. W. & FELGENHAUER, B. E. 1986. Grooming behaviour and the morphology of grooming appendages in the endemic South American crab genus *Aegla* (Decapoda, Anomura, Aeglidae). **Journal of Zoology**, London, **209**: 213-224.
- RODRIGUES, W. & HEBLING, N. 1978. Estudos biológicos em *Aegla perobae* Hebling & Rodrigues, 1977 (Decapoda, Anomura). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, **38**(2): 383-390.