

MARIÂNGELA DI BENEDETTO

**BIOLOGIA DE *Uca maracoani* LATREILLE, 1802-1803 (DECAPODA,
BRACHYURA, OCYPODIDAE) NO BAIXIO MIRIM, BAÍA DE GUARATUBA,
PARANÁ, BRASIL**

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: Profa. Dra. Setuko Masunari

CURITIBA
2007

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS _____	iii
LISTA DE TABELAS _____	iv
AGRADECIMENTOS _____	v
RESUMO GERAL _____	vi
ABSTRACT _____	vii
PREFÁCIO _____	viii
CAPÍTULO 1 - DINÂMICA POPULACIONAL DE <i>Uca maracoani</i> LATREILLE, 1802-1803 (DECAPODA, BRACHYURA, OCYPODIDAE) NO BAIXIO MIRIM, BAÍA DE GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL _____	1
RESUMO _____	1
INTRODUÇÃO _____	3
MATERIAL E MÉTODOS _____	5
RESULTADOS _____	7
DISCUSSÃO _____	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	18
CAPÍTULO 2 – MORFOMETRIA DE MEGALOPA E JUVENIS DE <i>Uca maracoani</i> LATREILLE, 1802-1803 (CRUSTACEA, DECAPODA, OCYPODIDAE) _____	25
RESUMO _____	25
INTRODUÇÃO _____	27
MATERIAL E MÉTODOS _____	28
RESULTADOS _____	28
DISCUSSÃO _____	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	33
CAPÍTULO 3 - DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO DE MEGALOPA DE <i>Uca maracoani</i> LATREILLE, 1802-1803 (DECAPODA, BRACHYURA, OCYPODIDAE) _____	36
RESUMO _____	36
INTRODUÇÃO _____	37
MATERIAL E MÉTODOS _____	38
RESULTADOS _____	38
DISCUSSÃO _____	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	49

LISTA DE FIGURAS**CAPÍTULO I**

Figura 1. Baixio Mirim, Baía de Guaratuba. (A) Distribuição dos indivíduos imaturos e maduros da população de *Uca maracoani* e flutuação da temperatura média mensal do ar ao longo do período de amostragem; (B) Flutuação da temperatura do solo nas diversas profundidades _____ 8

Figura 2. *Uca maracoani*. Porcentagem de fêmeas ovígeras em relação aos juvenis no primeiro estágio de desenvolvimento juvenil (J1) e ao total de fêmeas maduras _____ 10

Figura 3. *Uca maracoani*. Porcentagem mensal dos estágios de juvenis sexualmente indefinidos durante o período amostrado _____ 10

Figura 4. *Uca maracoani*. Distribuição de frequência absoluta de juvenis sexualmente indefinidos nas classes de largura da carapaça, durante o período amostral _____ 12

Figura 5. *Uca maracoani*. Distribuição de frequência absoluta de machos e fêmeas juvenis e maduros nas classes de largura da carapaça, durante o período de fevereiro a julho/05 _____ 13

Figura 6. *Uca maracoani*. Distribuição de frequência absoluta de machos e fêmeas juvenis e maduros nas classes de largura da carapaça, durante o período de agosto/05 a janeiro/06 _____ 14

Figura 7. *Uca maracoani*. Distribuição de frequência absoluta de fêmeas ovígeras nas classes de largura da carapaça, durante o período amostral _____ 15

CAPÍTULO II

Figura 1. *Uca maracoani*. Relação entre comprimento e largura da carapaça dos quatro primeiros estágios juvenis (J1-J4) _____ 29

Figura 2. *Uca maracoani*. Média, desvio padrão e erro padrão da largura da carapaça dos quatro primeiros estágios juvenis (J1-J4) _____ 29

Figura 3. *Uca maracoani*. Proporção entre a largura da frente e a largura da carapaça da megalopa e dos quatro primeiros estágios juvenis (J1-J4) _____ 30

Figura 4. *Uca maracoani*. Crescimento relativo da frente da megalopa e dos quatro primeiros estágios juvenis (J1-J4)_____30

Figura 5. *Uca maracoani*. Desenho esquemático da região frontal da megalopa e dos quatro primeiros estágios juvenis_____31

CAPÍTULO III

Figura 1. *Uca maracoani*. Estágio de megalopa. A= Hábito; B= Antênula; C= Antena; D= Mandíbula. E= Maxílula; F= Maxila; G= Primeiro maxilípede; H= Segundo maxilípede; I=Terceiro maxilípede _____39

Figura 2. *Uca maracoani*. Estágio de megalopa. A-E= Pereiópodos 1 a 5. F-I= Pleópodos 1 a 4. J= Urópodo_____41

Figura 3. *Uca maracoani*. Vista dorsal das megalopas das espécies de *Uca*_____45

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela I. Comparação do período reprodutivo de espécies do gênero *Uca* _____19

CAPÍTULO III

Tabela I. Medidas da carapaça e frente das espécies de *Uca* já estudadas_____44

Tabela II. Megalopas de Ocypodinae. Quadro comparativo do número de cerdas nos artículos de diversos apêndices em espécies cuja megalopa é conhecida_____47

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Setuko Masunari pela orientação, competência, dedicação e apoio durante o desenvolvimento do presente estudo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 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, pelas facilidades oferecidas durante o andamento do presente trabalho.

À Profa. Dra. Sônia Graça Melo, pelas sugestões ao Capítulo 3 da presente dissertação.

À M.Sc. Odete L. Lopes por toda colaboração e pelo auxílio no programa Jandel SigmaScan Pro 2.0.

Ao Érico Teodósio, pela colaboração nas atividades de campo e laboratório.

Aos pescadores Neco e Alexandre pela grande ajuda nas coletas.

RESUMO GERAL

Um estudo sobre dinâmica populacional, crescimento relativo da frente do estágio de megalopa e dos juvenis e a descrição da megalopa de *Uca maracoani* Latreille 1802-1803 (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) foi realizado no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná. As coletas foram realizadas mensalmente de fevereiro/2005 a janeiro/2006, num esforço de coleta de quatro pessoas por aproximadamente 60 minutos. A temperatura do ar variou de 17 a 29°C, a luminosidade de 8.740 a 151.300 lux, a salinidade de 8 a 25‰ e a temperatura do solo (superfície, 5cm, 10cm, 15cm e 20cm de profundidade) de 18,3 a 28,9°C. Foram obtidos 7.158 indivíduos, dos quais 38 megalopas, 2.578 juvenis sexualmente indefinidos, 2.377 machos e 2.165 fêmeas. A abundância variou de 341 (abril/05) a 994 indivíduos (janeiro/06), mas, na primavera e verão ocorreram as maiores abundâncias. A proporção de sexos mostrou diferenças significativas, com dominância de machos. A reprodução da espécie é do tipo sazonal, com dois picos de recrutamento de juvenis no ano, um no inverno (julho/05) e outro no verão (dezembro/05). A largura da carapaça (LC) variou de 1,14 a 2,62mm entre os juvenis sexualmente indefinidos, de 2,58 a 17,83mm para machos juvenis, de 2,60 a 11,72mm para fêmeas juvenis, de 17,85 a 35,81mm para machos maduros e de 11,75 a 31,76mm para fêmeas maduras. Os machos atingem tamanhos maiores do que as fêmeas. A população de *U. maracoani* está bem estabelecida no Baixio Mirim, pois, atividades vitais como reprodução e recrutamento foram registrados no presente trabalho. O estudo do crescimento da frente em relação à largura da carapaça durante o desenvolvimento mostrou que a largura da frente de *U. maracoani* cresce numa taxa menor do que a da carapaça, num crescimento alométrico negativo. Este crescimento relativo resulta em adultos com frente muito estreita, razão pela qual esta espécie foi classificada como chama-marés de frente estreita. A descrição morfológica da megalopa de *U. maracoani* revelou que o tamanho e a forma geral da carapaça possuem diferenças acentuadas dentre as espécies de Ocypodidae, porém, a morfologia dos apêndices é muito semelhante, com variações apenas no número de cerdas.

ABSTRACT

A study on population dynamic, relative growth of the front in the megalopa and juvenile stages and the description of the megalopa of *Uca maracoani* Latreille 1802-1803 (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) was carried out at Baixio Mirim, Guaratuba Bay, Paraná State, Brazil. Monthly, the collection was done by four people during approximately 60 minutes (CPUE), from February/2005 to January/2006. The air temperature varied from 17 to 29°C, the luminosity from 8,740 to 151,300 lux, the salinity from 8 to 25 and the soil temperature (at surface and 5cm, 10cm, 15cm and 20cm deep) from 18.3 to 28.9°C. A total of 7.158 individuals were obtained, from which 38 megalopas, 2,578 juvenile or sexually indefinite, 2,377 males and 2,165 females. The abundance varied from 341 (April/05) to 994 individuals (January/06), but major abundances occurred in the spring and in the summer. The proportion of sexes showed significant differences and males dominated. The reproduction of the species is seasonal type, with two peaks of recruitment in the year, one in the winter (July/05) and another in the summer (December/05). The carapace width (LC) varied from 1.14 to 2.62mm among the sexually indefinite juveniles, from 2.58 to 17.83mm among juvenile males, from 2.60 to 11.72mm among juvenile females, from 17.85 to 35.81mm among mature males and from 11.75 to 31.76mm among mature females. Males reach larger sizes than females. The population of *U. maracoani* is well established in the tidal flat of Baixio Mirim, as the essential activities such as reproduction and recruitment were recorded in the present research. In the study of relative growth, the relationship between front width (LF) and LC during the development of *U. maracoani* showed that the LF grows in a lower rate than LC, in a negative allometric growth. This relative growth results in adults with very thin front, as this species is classified as narrow fronted fiddler crabs. The morphological description of the megalopa of *U. maracoani* makes clear that the general shape of the carapace differs among ocypodid species but the morphology of the appendixes is very similar, being the variations just in the number of setae.

PREFÁCIO

Os caranguejos do gênero *Uca*, popularmente conhecidos como chama-marés ou caranguejos violinistas, habitam principalmente estuários de clima tropical e subtropical, ou seja, possuem distribuição geográfica fortemente relacionada com elevadas temperaturas. Isto porque as baixas temperaturas interferem no crescimento, na muda e em outros processos tanto nas larvas quanto nos adultos. Eles estão freqüentemente associados a manguezais, porém, algumas espécies podem ocorrer em estuários dominados por gramas marinhas em litorais de países temperados.

Os caranguejos machos dos chama-marés possuem uma das quelas muito aumentada (direita ou esquerda) e a outra reduzida (Figura 1); já, as fêmeas apresentam as duas quelas diminutas e do mesmo tamanho. A quela gigante do macho é utilizada no cortejo das fêmeas e em lutas com outros machos e, aquela reduzida, na alimentação. O cortejo ocorre a partir da movimentação circular da maior quela, cujo ritmo e elevação são característicos para cada espécie. Em alusão a este movimento, surgiram diferentes nomes populares acima mencionados. Este aceno sexual tem importância para o reconhecimento da parceira da mesma espécie (Figura 2).

Os caranguejos chama-marés são animais típicos da zona entremarés, onde constroem tocas (Figura 3) nas quais permanecem durante as marés altas e saem das mesmas somente por ocasião da maré-baixa, para desempenhar suas atividades como alimentação e cortejo na superfície do solo. São animais considerados semi-terrestres devido à morfologia especial das câmaras branquiais que permitem a respiração tanto na água quanto no ar, favorecendo a movimentação entre ambientes diferentes sem grandes alterações nas taxas de oxigênio dos fluidos do corpo.

As populações de chama-marés são compostas por um grande número de indivíduos, se comparados com outros braquiúros semiterrestres. Dessa forma, constituem uma fonte de alimento de diversos animais como mamíferos, aves (Figura 4), peixes e caranguejos de grande porte. Pelo mesmo motivo, ao cavarem as tocas, estes animais trazem uma enorme quantidade de solo das profundidades para a superfície, influenciando de modo significativo a dinâmica dos grãos de areia ou argila. Também, a sua numerosidade propicia a transferência de nutrientes e energia das áreas entre-marés para a coluna d'água do estuário em geral, pois, eles se alimentam de microrganismos e matéria orgânica particulada presentes na superfície do solo.



Figura 1. *Uca maracoani*. Macho com uma quela enorme e outra diminuta.



Figura 2. *Uca maracoani*. Os machos da população do Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, PR, estão em atividade de aceno sexual, num dia ensolarado do período reprodutivo.



Figura 3. Abertura das tocas escavadas pela população de *Uca maracoani* da Baía de Guaratuba, PR.



Figura 4. Aves predadoras de uma população de *Uca maracoani* presentes no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, PR.

Embora os adultos dos chama-marés tenham hábito semiterrestre, o seu ciclo de vida envolve um período de larvas planctônicas que vivem na coluna d'água dos estuários ou das áreas costeiras. As fêmeas incubam os ovos no abdome durante a embriogênese e a larva eclode na forma de uma zoea que, após sucessivas mudas atinge a fase de megalopa. Esta larva procura um substrato adequado, sempre junto aos adultos de sua espécie, para se fixar e sofrer muda para o estágio de juvenil que tem aparência semelhante aos adultos. Este tem capacidade plena para cavar a sua própria toca. A existência desta fase larval é explicada pela necessidade de dispersar os indivíduos destes caranguejos e de evitar endocruzamentos nas espécies.

Também, devido à numerosidade dos chama-marés, é lançada na coluna d'água uma quantidade extraordinária de larvas zoea durante o processo reprodutivo destes animais. Estas larvas tornam as águas estuarinas e costeiras verdadeiras “sopas” nutritivas para outros animais de pequeno porte como alevinos e outros invertebrados. Certamente, numa situação imaginária de supressão total das populações de chama-marés, a cadeia trófica dos manguezais será afetada de modo deletério.

Uca maracoani é uma das sete espécies de chama-marés registradas na Baía de Guaratuba, PR. Ela é uma das espécies mais comuns nesta baía e ocorre exclusivamente em solos argilosos e movediços mais próximos da entrada, onde a salinidade é mais alta. Como não há qualquer estudo estes caranguejos no litoral do Estado do Paraná, um estudo sobre a biologia desta espécie foi realizado nos seguintes aspectos: dinâmica populacional, estudo morfométrico da frente em relação à carapaça e descrição morfológica do estágio de megalopa.

Exatamente no Baixio Mirim no interior da Baía de Guaratuba, onde a salinidade oscila em torno de 20, ocorre uma população estável *Uca maracoani* que realiza atividades vitais como alimentação, reprodução e recrutamento de juvenis. Os machos iniciam o aceno sexual em setembro e termina somente em abril e, portanto, o acasalamento ocorre durante estes oito meses do ano, que são os mais quentes do ano. Nestes meses, a quantidade de fêmeas ovígeras também é maior do que nos demais meses. Entretanto, como o recrutamento de juvenis e a presença de fêmeas ovígeras são registrados durante o ano inteiro, estas devem possuir mecanismos para guardar espermatozoides que irão fertilizar os óvulos durante os meses em que os machos não realizam aceno sexual (maio a agosto).

Embora *Uca maracoani* seja uma espécie que ocorre ao longo da maior parte do litoral brasileiro, apenas alguns trabalhos de sua ecologia foram realizados no Estado do Paraná. As suas fases larvais tampouco foram descritas, provavelmente, em função do

desconhecimento das necessidades básicas para uma criação em laboratório. No presente estudo, as larvas megalopas que aportaram no baixio dominado por adultos de *Uca maracoani* foram coletadas e estudadas morfológicamente. Os resultados mostraram que a forma geral da carapaça é muito diferente de outras espécies do mesmo gênero ou de outros membros da mesma família, o que permitiu elaborar uma chave de identificação para as larvas megalopas da família Ocypodidae conhecidas na literatura.

O estudo sobre o crescimento relativo da frente (distância entre as margens internas das órbitas) de *Uca maracoani* mostrou que ele é do tipo alométrico negativo, desde a fase de megalopa até o quarto estágio juvenil. Em outras palavras, a largura da frente cresce numa taxa menor do que a largura da carapaça, resultando numa frente muito estreita dentre os adultos. Embora não se conheça o papel da referida frente para os chama-marés, ela é utilizada como caráter sistemático e, razão pela qual *Uca maracoani* é classificado como integrante do grupo de “frente estreita” instituída por Crane em 1975.

CAPÍTULO I

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Uca maracoani* LATREILLE, 1802-1803 (DECAPODA, BRACHYURA, OCYPODIDAE) NO BAIXIO MIRIM, BAÍA DE GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL¹

RESUMO. Um estudo sobre a flutuação anual da abundância, composição de tamanho dos indivíduos, proporção de sexos, período reprodutivo e de recrutamento dos juvenis de uma população de *Uca maracoani* foi realizado no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná (48°36'W e 25°52'S). Os animais foram coletados mensalmente, de fevereiro/2005 a janeiro/2006, durante as marés baixas de sizígia, e a sua largura da carapaça (LC) medida. A temperatura pontual do ar variou de 17 a 29°C, a luminosidade de 8.740 a 151.300 lux, a salinidade de 8 a 25‰ e a temperatura do solo (superfície, 5cm, 10cm, 15cm e 20cm de profundidade) de 18,3 a 28,9°C. Foram coletados 7.158 indivíduos, dos quais 38 megalopas, 2.578 juvenis sexualmente indefinidos, 2.377 machos e 2.165 fêmeas. A abundância variou de 341 (abril/05) a 994 indivíduos (janeiro/06) e, na primavera e verão ocorreram as maiores abundâncias. A proporção de sexos foi de 1,1:1 (machos:fêmeas), com predominância de machos. A reprodução da espécie é do tipo sazonal, com dois picos de recrutamento de juvenis no ano, um no inverno (julho/05) e outro no verão (dezembro/05). A LC da população variou de 1,14 a 2,62mm para juvenis sexualmente indefinidos, 2,58 a 17,83mm para machos juvenis, 2,60 a 11,72mm para fêmeas juvenis, 17,85 a 35,81mm para machos maduros e 11,75 a 31,76mm para fêmeas maduras. Os machos atingem tamanhos maiores do que as fêmeas. A população de *U. maracoani* está bem estabelecida no Baixio Mirim e, estes chama-marés encontram ali os recursos necessários para as atividades vitais como alimentação e reprodução.

PALAVRAS-CHAVE: flutuação anual, abundância, período reprodutivo, recrutamento de juvenis

ABSTRACT. Population dynamics of the fiddler crab *Uca maracoani* from the tidal flat of Baixio Mirim, Guaratuba Bay, Paraná State, Brazil. A study about the annual fluctuation of the abundance, size composition, sexual proportion, reproductive period and juvenile recruitment of the fiddler crab, *Uca maracoani*, was carried out in a population living in a

¹ Artigo formatado conforme normas da Revista Brasileira de Zoologia

tidal flat at Guaratuba Bay, Paraná State, Brazil (48°36'W e 25°52'S). Crabs were obtained from February 2005 to January 2006, during low spring tides, in monthly collections, and their carapace width (CW) measured. Air temperature oscillated from 17 to 29°C, luminosity from 8.740 to 151.300 lux, salinity from 8 to 25‰ and soil temperature (at surface, 5cm, 10cm, 15cm and 20cm depth) from 18,3 to 28,9°C. A total of 7.158 individuals were collected, among which 38 megalopas, 2.578 juvenile sexually indefinite, 2.377 males (1.113 juvenile and 1.264 mature) and 2.165 females (944 juvenile, 1.135 mature and 86 ovigerous). Population abundance oscillated 341 (April/05) to 994 individuals (January/06). All development stages and sexes had larger abundance in spring and summer. The sexual proportion had differences, it was 1,1:1 (males:females), with predominance of males. The reproduction of the species is seasonal type, with two peaks of recruitment in the year, one in winter (July/05) and another in summer (December/05). Sexually indefinite juveniles measured from 1.14 to 2.62mm CW, juvenile male from 2.58 to 17.83mm, juvenile females from 2.60 to 11.72mm, mature males from 17.85 to 35.81mm and mature females from 11.75 to 31.76mm. Males reach larger sizes than females. *U. maracoani* of the tidal flat of Baixio Mirim is a well established population, and these crabs can found here all requirements for vital activities such as feeding and reproduction.

KEY WORDS: annual fluctuation, abundance, reproduction period, juvenile recruitment.

INTRODUÇÃO

Os caranguejos do gênero *Uca* Leach, 1814 são um dos mais importantes grupos de Brachyura em regiões tropicais e subtropicais em termos de diversidade e densidade (HARTNOLL *et al.* 2002). O gênero é constituído por aproximadamente 100 espécies (ROSENBERG 2001), com distribuição em substratos argilosos e arenosos e, geralmente associados a manguezais. Segundo MASUNARI & DISSENHA (2005), no litoral do Estado do Paraná ocorrem oito espécies de *Uca*: *Uca maracoani* Latreille, 1802-1803, *Uca leptodactyla* Rathbun, 1898, *Uca rapax* (Smith, 1870), *Uca thayeri* Rathbun, 1900, *Uca uruguayensis* Nobili, 1901, *Uca vocator* (Herbst, 1804), *Uca mordax* (Smith, 1870) e *Uca burgersi* Holthuis, 1967. Com distribuição às margens de baías calmas do Atlântico Ocidental, *U. maracoani* é encontrado nas Antilhas, Venezuela, Guianas e no Brasil, do Maranhão até o Paraná (MELO 1996).

As espécies de *Uca* têm como característica principal o tamanho acentuado de um dos quelípodos nos machos, levando os nomes populares de chama-maré, caranguejo violinista ou xié (COLPO & NEGREIROS-FRANSOZO 2004). O quelípodo aumentado não está presente nos estágios juvenis iniciais dos machos, desenvolvendo-se plenamente com a maturação sexual (YAMAGUCHI 1977). Esse quelípodo não é utilizado na alimentação, mas em interações agonísticas entre os machos, na defesa de território e durante a corte (CRANE 1975; CHRISTY & SALMON 1984; FARIA 1991; ROSENBERG 1997; BACKWELL *et al.* 1999; MARIAPPAN *et al.* 2000; POPE 2000).

Os chama-marés são detritívoros, alimentam-se principalmente de algas microscópicas e protozoários presentes no substrato, além de matéria orgânica trazida por ocasião da maré alta (CRANE 1975). São típicos de zonas entremarés, nas quais cavam numerosas tocas que servem como refúgio quando os fatores físicos atingem os extremos (POWERS & COLE 1976), de potenciais predadores e também de local para cópula (CRANE 1975). São animais freqüentemente simpátricos, sempre gregários, de hábito diurno e com atividade durante a maré baixa (CRANE 1975).

As atividades reprodutivas e comportamentais dos caranguejos do gênero *Uca* podem ser influenciadas pela interação de fatores bióticos e abióticos (temperatura, luminosidade e salinidade). Segundo IGLESIA *et al.* (1994), que estudou *U. uruguayensis*, para que os indivíduos entrem em atividade plena, além da maré baixa, é necessária a presença simultânea da luz. Outro fator importante é o aumento da temperatura, sendo considerado como o principal fator no processo reprodutivo, por promover elevação na taxa metabólica

(NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO 1992). A periodicidade reprodutiva também pode ser controlada pela combinação de fatores, incluindo latitude e zonação intertidal (EMMERSON 1994).

O período reprodutivo é definido como o intervalo de tempo no qual as fêmeas ovígeras são encontradas na população (COBO 2002). No caso das espécies de *Uca*, assim como os Brachyura em geral, a periodicidade reprodutiva é amplamente diversificada. Certas espécies se reproduzem o ano todo, outras em uma ou mais estações do ano e ainda outras, em uma estação específica (geralmente na primavera). Todos esses padrões estão relacionados com as condições ambientais locais. Os Brachyura da região tropical geralmente se reproduzem continuamente devido à estabilidade das variáveis abióticas (EMMERSON 1994; NEGREIROS-FRANSOZO *et al.* 2002).

A caracterização estrutural de populações constitui informação fundamental para medidas que visem à manutenção dos recursos naturais. Além disso, tais informações podem ser empregadas em trabalhos de cunho ecológico, pois, tratam de assuntos relacionados com a natalidade, a mortalidade, o crescimento e a migração (HUTCHINSON 1981).

Estudos populacionais de *Uca* não são numerosos tanto no Brasil como no exterior, entre os quais citam-se os de COLBY & FONSECA (1984) com *Uca pugilator* Bosc, 1802 na Carolina do Norte, EUA, o de THURMAN (1985) com *Uca subcylindrica* Stimpson, 1859 no sul do Texas, o de COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO (2002) com *U. thayeri* no manguezal de Ubatuba, SP, Brasil, o de COLPO & NEGREIROS-FRANSOZO (2004) com *U. vocator* em três localidades do litoral norte paulista, Brasil, o de KOCH *et al.* (2005) com quatro espécies de *Uca* no manguezal do Estado do Pará, Brasil e o de LITULO (2005) com *Uca urvillei* H. Milne Edwards, 1852 no sul de Moçambique.

No litoral brasileiro, apenas cinco estudos foram realizados com *U. maracoani*: o de KOCH & WOLFF (2002) com estrutura da comunidade epibêntica, produção somática e fluxo energético no manguezal de estuário Caeté no norte do Brasil, o de KOCH *et al.* (2005) no qual foi analisada a dinâmica populacional no Pará, os de MASUNARI *et al.* (2005) e MASUNARI (2006) com crescimento relativo e distribuição de abundância, respectivamente, no mesmo local de estudo do presente trabalho e o de BEZERRA *et al.* (2006) com distribuição espacial no Ceará.

Como a literatura não contempla estudos sobre populações de *U. maracoani* do Estado do Paraná, o presente trabalho constitui uma descrição da dinâmica populacional de *U. maracoani* ocorrente no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba localizada no referido estado. Os seguintes aspectos são abordados: flutuação anual da abundância, composição de tamanho dos indivíduos, proporção de sexos, período reprodutivo e de recrutamento dos juvenis, com a

finalidade de conhecer a influência dos fatores abióticos reinantes no litoral paranaense sobre esta população.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Baixio Mirim, situado na Baía de Guaratuba (48°36'W e 25°52'S), no município de Guaratuba, PR. O baixio tem uma área de aproximadamente 6.300 m² e está isolado do continente por um estreito canal de 15-20m de largura, sendo o acesso a ele feito por meio de embarcação. Essa área tem grande influência antrópica por estar próxima à zona urbana e, freqüentemente, recebe sedimento provindo dos trabalhos de dragagem do referido canal. O baixio é formado por porções de substrato arenoso não vegetado, onde predomina uma população de *U. leptodactyla*, de substrato arenoso com marismas do gênero *Spartina*, e de substrato argiloso no qual se encontram populações da espécie do presente estudo, *U. maracoani*. Os caranguejos foram coletados na referida área argilosa que tem uma extensão de aproximadamente 400m². Aves marinhas de espécies variadas pousam neste baixio e constituem os principais predadores terrestres destes caranguejos.

Foram realizadas 12 coletas mensais, de fevereiro de 2005 a janeiro de 2006 durante as marés vazantes de sizígia. Os animais foram coletados manualmente das tocas, através do revolvimento do sedimento. A abundância foi estimada em CPUE (captura por unidade de esforço) que consistiu no esforço de coleta de quatro pessoas, por aproximadamente 60 minutos. Estes coletores foram sempre os mesmos durante o período de estudo, tendo um deles inspecionado tocas com diâmetro de abertura de 10mm ou mais, um segundo coletor, somente a superfície do lodo onde se encontravam as megalopas e os primeiros estágios de juvenis e dois outros coletores foram encarregados das tocas com diâmetro menores que 10mm.

Os caranguejos de maior porte (maiores ou iguais a 8,0mm de largura cefalotorácica-LC) foram identificados, ainda no campo, mensurados, sexados e devolvidos ao local de captura. Por outro lado, as megalopas e os juvenis pequenos (menores do que 8,0mm LC) foram acondicionados em frascos de plástico, resfriados e transportados até o laboratório para posterior análise e mensuração sob microscópio estereoscópico. As megalopas e os juvenis de pequeno porte foram analisados cuidadosamente para confirmação da identificação.

Os dados morfométricos foram obtidos com o auxílio de paquímetros digitais da marca Mitutoyo® modelo MIP/E-103 de precisão de 0,01mm e consistiram na medida do comprimento (CC) e largura cefalotorácica (LC). A sexagem foi baseada na presença de

quatro pares de pleópodos no abdômen das fêmeas e um par de gonopódios nos machos, além de uma visível heteroquilia nos machos já diferenciados sexualmente.

Foram medidas as seguintes variáveis abióticas: temperatura do ar com um termômetro comum de mercúrio, luminosidade com um luxímetro Extech modelo 401025, salinidade da água com um refratômetro manual modelo 211 e temperatura do solo à superfície, a 5cm, 10cm, 15cm e 20cm de profundidade, com um termômetro digital de campo GULTERM 180. As condições climáticas por ocasião da coleta, também, foram observadas.

No laboratório as megalopas e os primeiros estágios juvenis foram triados, fixados em formol 4% e conservados em álcool 75% glicerinado. Após serem identificados e sexados, através da presença de quatro pares de gemas de pleópodos nas fêmeas e apenas o primeiro par nos machos, estes animais foram fotografados com uma câmera fotográfica Sony modelo DXC-107A acoplada ao microscópio estereoscópico. A partir das fotos, o CC e a LC foram mensurados com o auxílio do programa para computadores Jandel SigmaScan Pro 2.0.

Os caranguejos foram agrupados em seis categorias: juvenis sexualmente indefinidos, machos juvenis e maduros, e fêmeas juvenis, maduras não ovígeras e maduras ovígeras. As megalopas foram excluídas da análise da estrutura populacional, por constituírem um estágio efêmero na comunidade. Foram considerados juvenis sexualmente indefinidos, os indivíduos nos quais o abdômen ainda estava aderido ao cefalotórax. O tamanho de machos e fêmeas na primeira maturação, 17,85 e 11,75 de LC, respectivamente, determinado por MASUNARI *et al.* (2005), foi utilizado como referência neste estudo.

Os juvenis sexualmente indefinidos foram agrupados em cinco classes de LC de 0,4mm de amplitude: (I) 1,01 ┆ 1,40mm (II) 1,41 ┆ 1,80mm (III) 1,81 ┆ 2,20 mm; (IV) 2,21 ┆ 2,60 mm; (V) 2,61 ┆ 3,00mm. Juvenis e maduros de ambos os sexos foram agrupados mensalmente nas seguintes classes de 2,0mm de amplitude de LC: (A) 2,50 ┆ 4,49mm; (B) 4,50 ┆ 6,49mm; (C) 6,50 ┆ 8,49mm; (D) 8,50 ┆ 10,49mm; (E) 10,50 ┆ 12,49mm; (F) 12,50 ┆ 14,49mm; (G) 14,50 ┆ 16,49mm; (H) 16,50 ┆ 18,49mm, (I) 18,50 ┆ 20,49mm; (J) 20,50 ┆ 22,49mm; (K) 22,50 ┆ 24,49mm; (L) 24,50 ┆ 26,49mm; (M) 26,50 ┆ 28,49mm; (N) 28,50 ┆ 30,49mm; (O) 30,50 ┆ 32,49mm; (P) 32,50 ┆ 34,49mm e (Q) 34,50 ┆ 36,49mm. O número de classes de LC foi estimado a partir da regra de Sturge e a determinação do intervalo das classes segundo SIEGEL (1956).

A proporção de sexos foi calculada mensalmente e para o total de indivíduos coletados, sendo utilizado o teste de Qui-quadrado (χ^2) para testar a diferença de 1:1.

As variáveis abióticas foram correlacionadas com as categorias de indivíduos através da correlação de matrizes e a variação da temperatura do solo nas diversas profundidades através do teste de Friedman ANOVA & Kendall's concordance.

O período reprodutivo foi determinado pela presença de fêmeas ovígeras durante o período de amostragem e a frequência relativa de fêmeas ovígeras em relação ao total de fêmeas adultas foi calculada para cada mês.

RESULTADOS

A temperatura pontual do ar variou de 17°C (setembro/05) a 29°C (dezembro/05) (Fig. 1A). A salinidade da água oscilou de 17 a 25‰ na maioria dos meses, mas, houve uma redução acentuada para 8‰ em novembro/05, devido à elevada pluviosidade nos dias que antecederam à coleta. A luminosidade variou de 8.740 lux (agosto) a 151.300 lux (novembro/05), e o tempo por ocasião da coleta apresentou-se ensolarado na maioria dos meses (em sete de um total de 12 meses); em três coletas estava nublado e em julho e outubro/05 houve chuva e vento.

Nos meses de verão, as camadas mais superficiais do solo encontraram-se mais aquecidas que as inferiores e no inverno, foi constatado o inverso (Fig. 1B). No entanto, essa diferença não foi significativa a nível de 5% pelo teste de Friedman ANOVA & Kendall's concordance. De uma forma geral, as temperaturas do solo (médias das profundidades) acompanharam a variação daquelas do ar (média mensal) e oscilaram de 18,8 °C (setembro) a 28,4 °C (fevereiro/05).

Foram coletados 7.158 indivíduos de *U. maracoani*, dos quais 38 megalopas, 2.578 juvenis sexualmente indefinidos, 2.377 machos (1.113 juvenis e 1.264 maturos) e 2.165 fêmeas (944 juvenis, 1.135 maduras não ovígeras e 86 ovígeras). Todas as categorias estiveram presentes em todos os meses de amostragem, com exceção das megalopas. Estas foram coletadas em apenas quatro dos 12 meses amostrados (maio, junho, julho e novembro/05), com maior abundância em maio/05 (n = 34).

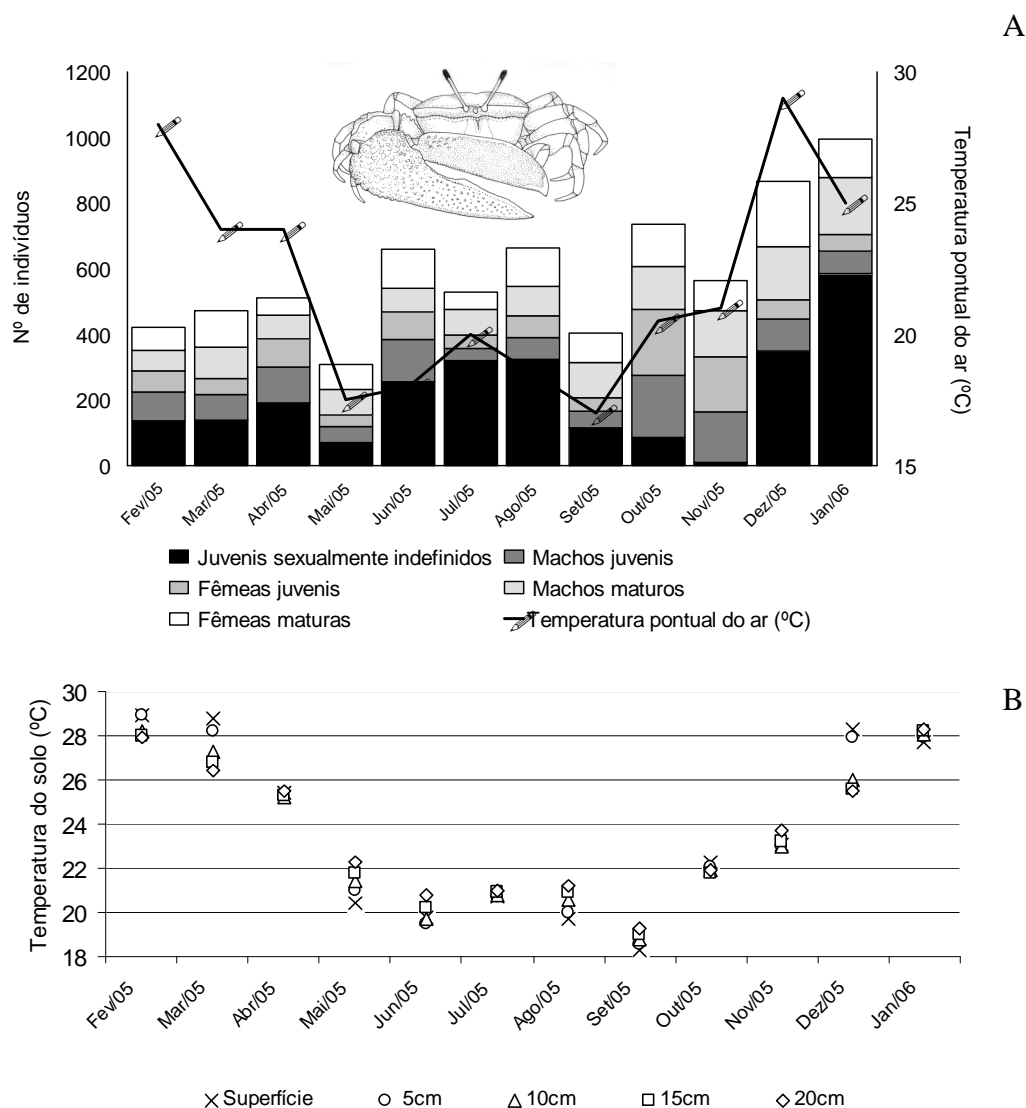


Figura 1. Baixo Mirim, Baía de Guaratuba. (A) Distribuição dos indivíduos imaturos e maduros da população de *Uca maracoani* e flutuação da temperatura pontual do ar ao longo do período de amostragem; (B) Flutuação da temperatura do solo nas diversas profundidades.

A relação entre a largura da carapaça e o comprimento foi analisada e detectou-se quatro níveis de crescimento distintos. Com base nestes resultados estes animais (sexualmente indefinidos) foram divididos em J1, J2, J3 e J4.

A proporção de sexos foi de 1,1:1 (machos:fêmeas), com uma variação de 0,8:1 em agosto/05 a 1,4:1 em janeiro/06, mostrando diferença significativa ($\chi^2 = 4,94$; $p < 0,05$), no entanto foi de 1:1 em todos meses exceto em janeiro/06.

A flutuação sazonal da abundância da população não esteve relacionada com qualquer das variáveis abióticas analisadas. Somente o valor máximo de abundância ($n = 994$) ocorreu em um dos meses (janeiro) de temperatura do ar mais alta do ano (25°C) (Fig. 1A). Desta forma, valores baixos de abundância também ocorreram nos meses de temperaturas

altas como em fevereiro, março e abril/05 e, valores baixos e intermediários de abundância nos meses frios como em julho, agosto e setembro/05, quando as temperaturas mensais oscilaram de 17 a 20°C.

Os juvenis sexualmente indefinidos foram mais abundantes em janeiro/06 ($n = 584$) seguido de dezembro/05 ($n = 349$) e menos em setembro, outubro e novembro/05. Os juvenis de ambos os sexos tiveram captura elevada em outubro ($n = 390$) e novembro/05 ($n = 322$) e baixa em setembro/05 ($n = 92$), maio ($n = 82$) e julho ($n = 78$). Os maduros (machos e fêmeas) foram mais numerosos em dezembro/05 ($n = 361$), seguido de janeiro/06 ($n = 290$) e menos em abril ($n = 126$) e julho ($n = 132$) (Fig. 1A).

O número de machos maduros aumentou gradativamente de junho/05 a janeiro/06. Entretanto, o aceno sexual foi observado de setembro a abril, isto é, em oito meses do ano estudado. As fêmeas maduras apresentaram um pico em dezembro ($n = 199$) e outro e em junho ($n = 119$) e menores valores em abril ($n = 52$) e julho ($n = 53$) (Fig. 1A).

Fêmeas ovígeras foram registradas em todos os meses de estudo, com baixa frequência (sempre $< 20\%$) e com dois picos durante o ano: um em abril (19,23%) e outro em novembro (18,68%) (Fig. 2). A maior abundância ocorreu em novembro ($n = 17$) e a menor em maio ($n = 1$).

A frequência relativa de fêmeas ovígeras e de juvenis no primeiro estágio de desenvolvimento (J1) estiveram em relação inversa, ou seja, no mês em que a porcentagem de fêmeas ovígeras foi elevada a de J1 foi baixa e, vice-versa, numa seqüência gradativa (Fig. 2).

A flutuação de abundância das várias categorias de desenvolvimento e de sexo não esteve relacionada com a das variáveis abióticas, com exceção dos juvenis sexualmente indefinidos que mostraram fraca relação direta com a salinidade ($r^2 = 0,41$; $p < 0,05$) e das fêmeas ovígeras com a luminosidade ($r^2 = 0,37$; $p < 0,05$).

Foram identificados quatro estágios iniciais juvenis, todos sexualmente indefinidos: J1, J2, J3 e J4, num total de 2.616 indivíduos. Todos esses estágios de juvenis foram encontrados na maioria dos meses amostrados, no entanto em proporções diferentes (Fig. 3). Nos meses em que os J1 apresentaram elevada frequência, os J2 estiveram presentes em proporções equivalentes (julho e dezembro/2005) e nos meses seguintes, quando a abundância desses estágios foi decrescendo, a dos estágios subseqüentes foi aumentando.

O recrutamento dos juvenis sexualmente indefinidos, inferido pela presença do primeiro estágio juvenil (classe I, 1,01-1,40mm LC), ocorreu de fevereiro a agosto/2005 e em dezembro/2005 e janeiro/2006, mostrando que o recrutamento provavelmente acontece de dezembro a agosto, com dois picos: um no inverno (julho/2005) e outro no verão (dezembro/2005-janeiro/2006) (Fig. 4).

A LC variou de 1,14 a 2,62mm para juvenis sexualmente indefinidos (Fig. 4), de 2,58 a 17,83mm para machos juvenis, de 2,60 a 11,72mm para fêmeas juvenis, de 17,85 a 35,81mm para machos maduros e de 11,75 a 31,76 mm para fêmeas maduras. A LC média

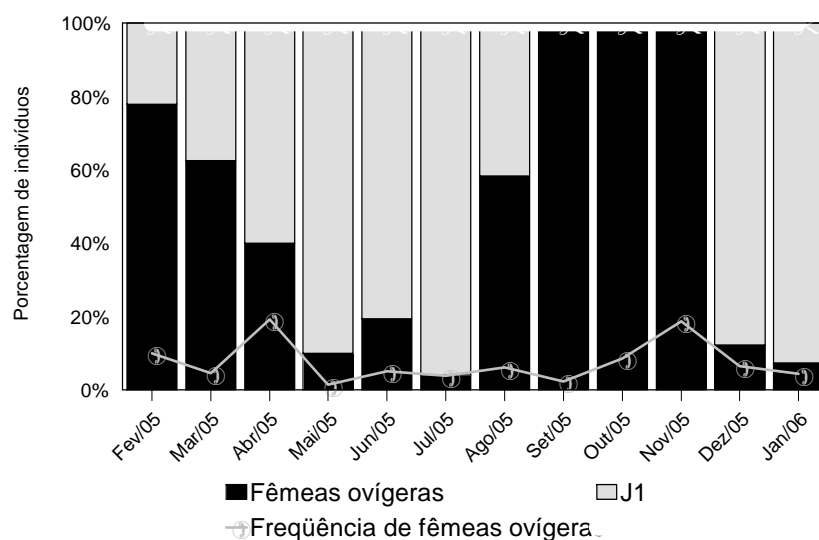


Figura 2. *Uca maracoani*. Porcentagem de fêmeas ovígeras em relação aos juvenis no primeiro estágio de desenvolvimento juvenil (J1) e ao total de fêmeas maduras.

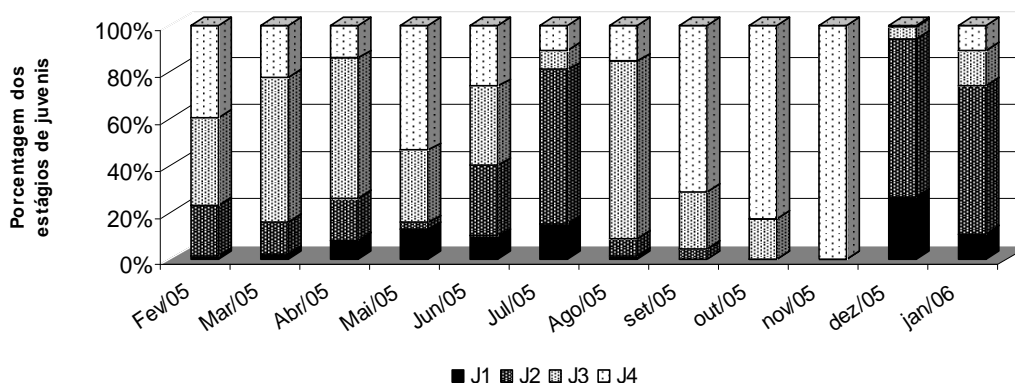


Figura 3. *Uca maracoani*. Porcentagem mensal dos estágios de juvenis sexualmente indefinidos durante o período amostrado.

para machos maduros ($26,49 \pm 4,37\text{mm}$) foi superior à das fêmeas maduras ($22,28 \pm 4,27\text{mm}$). A LC nas fêmeas ovígeras variou de 19,87 a 31,76mm (média de $25,49 \pm 2,44\text{mm}$) e foi distribuída em sete classes de LC, com predomínio nas classes de K, L e M (Fig. 6).

Dentre os juvenis de ambos os sexos, houve uma forte predominância da classe A em todo o período de estudo, e as mais altas freqüências foram registradas nos meses de outubro e novembro/05 (Fig. 5). Na passagem da classe A para B, houve uma queda acentuada na abundância em ambos os sexos. As fêmeas juvenis estiveram presentes somente até a classe E, após o qual, elas ingressaram na classe F pertencente à categoria das maduras (Fig. 5). Por outro lado, dentre os juvenis, as classes F, G e H foram ocupadas exclusivamente por machos e, conseqüentemente, estes entraram na categoria dos adultos somente a partir da classe I.

Os machos ocupam classes de maior LC do que as fêmeas em todos os meses (Fig. 5). No período de fevereiro a maio e setembro/05, os machos ocuparam as classes de H até a P, ao passo que, nos demais, de H até a Q.

DISCUSSÃO

No presente estudo não houve correlação entre a flutuação anual da abundância dos indivíduos e as variáveis abióticas analisadas, mas, os dois maiores valores de abundância foram registrados nos dois meses do verão (dezembro e janeiro) (v. Fig. 1-A). Essa constatação pode estar relacionada à elevada tolerância da espécie estudada frente às adversidades ambientais, como elevadas temperaturas, que ao invés de afetarem suas atividades propiciam vantagens (KOCH *et al.* 2005). O registro de animais em aceno sexual na superfície do solo quando as temperaturas do ar ultrapassaram os 29°C (dezembro/05) corrobora esta hipótese. Como as temperaturas do solo oscilaram num padrão muito similar com as médias do ar (v. Fig. 1-B), é muito provável que *U. maracoani* não procura as tocas no solo como refúgio contra as oscilações de temperatura do ar. Essa resistência não ocorre para outras espécies de *Uca*, que enfrentam as adversidades permanecendo no interior das tocas (KOCH *et al.* 2005). Valores médios de temperatura do solo mais altos do que os do ar registrados no presente estudo podem ser explicados pelo horário de medida deste parâmetro: sempre durante o dia, com incidência direta dos raios solares na superfície do solo.

A razão de sexos registrada no presente estudo não pode ser adotada como característica para *U. maracoani*, pois, KOCH *et al.* (2005) encontraram uma proporção de 1:1 para a população.

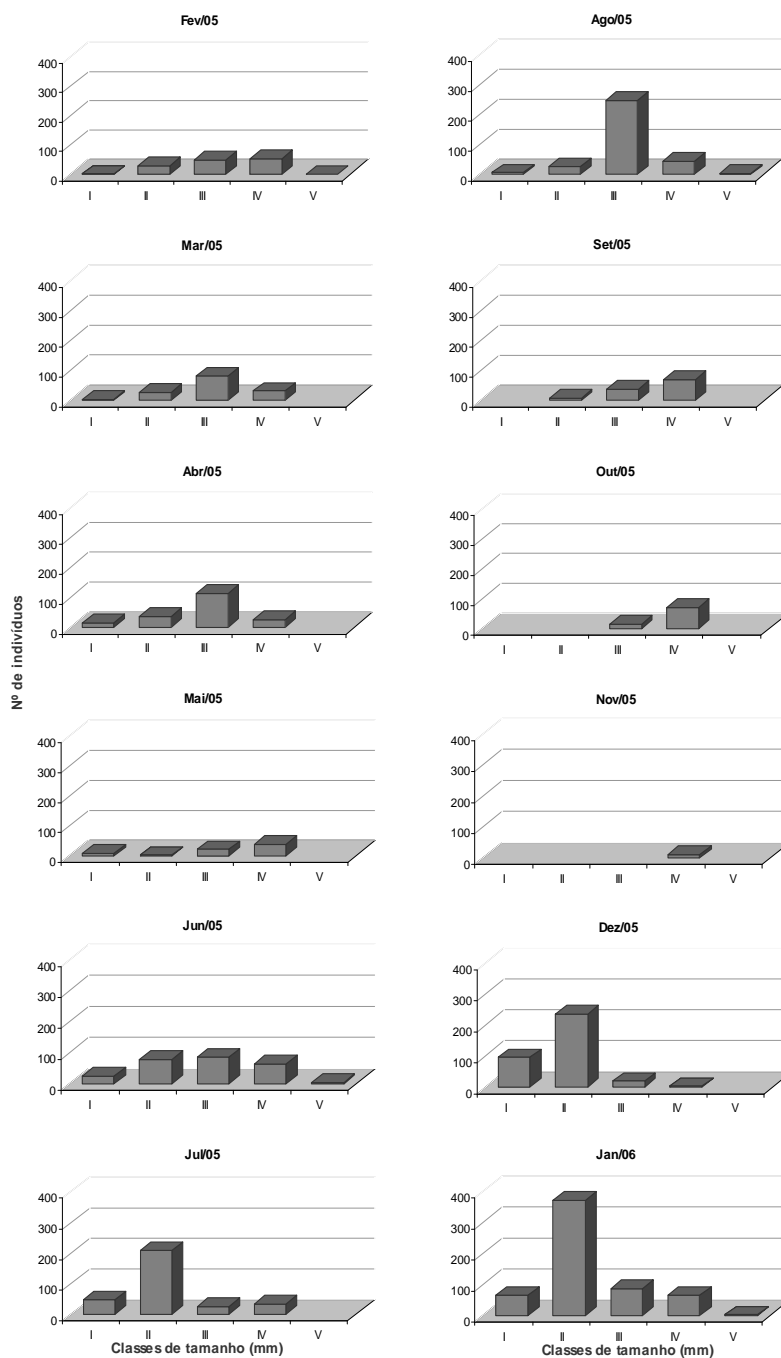


Figura 4. *Uca maracoani*. Distribuição de frequência absoluta de juvenis sexualmente indefinidos nas classes de largura da carapaça, durante o período amostral. (I) 1,01 ┆ 1,40mm; (II) 1,41 ┆ 1,80mm; (III) 1,81 ┆ 2,20mm; (IV) 2,21 ┆ 2,60mm; (V) 2,61 ┆ 3,00mm.

A proporção de sexos é muito variável entre as espécies do gênero *Uca*. Em algumas espécies, as fêmeas são predominantes como foi observado por COLBY & FONSECA (1984) para *U. pugilator* e por KOCH *et al.* (2005) para *Uca cumulanta* Crane, 1943 e *U. rapax*. No

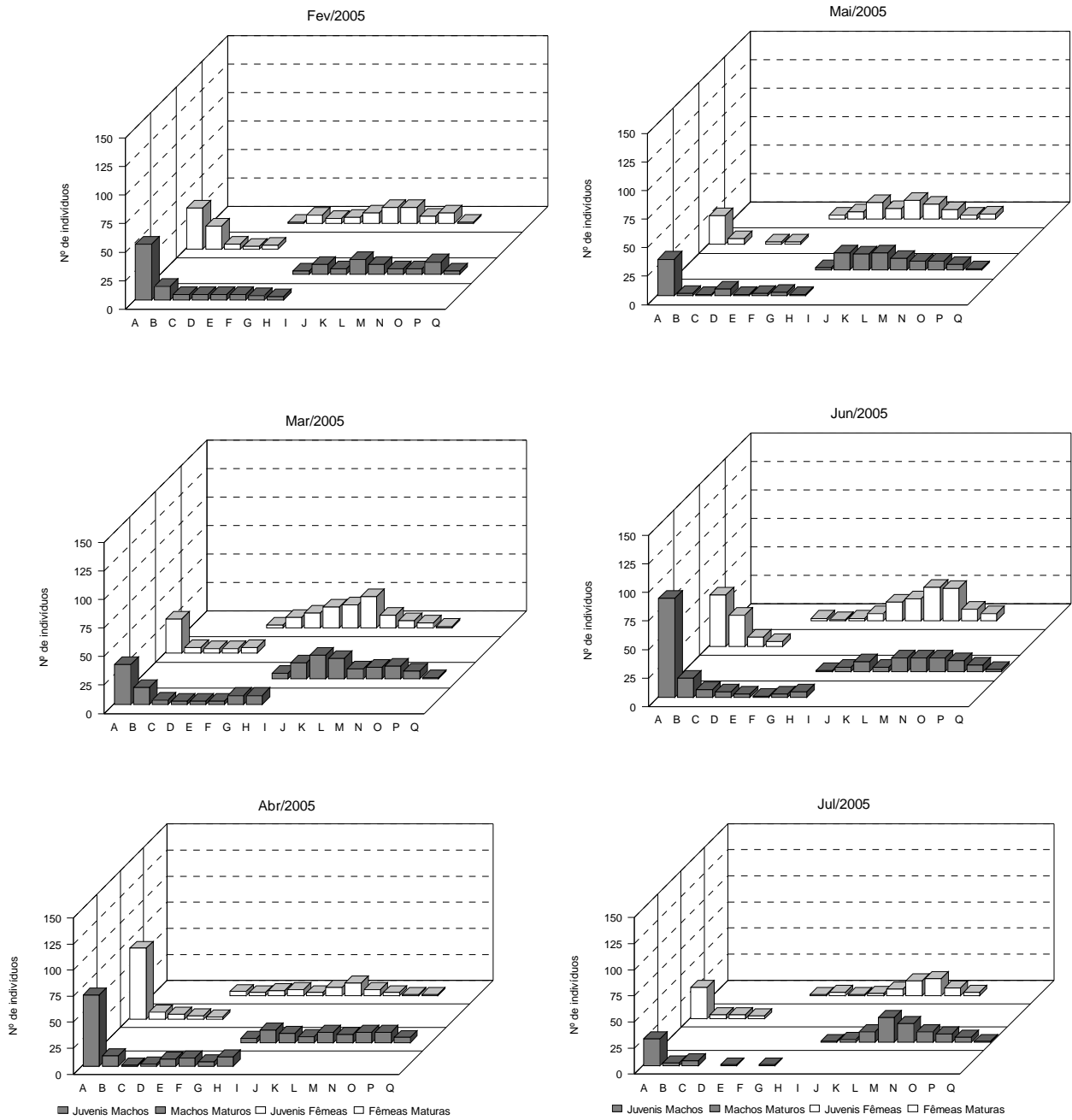


Figura 5. *Uca maracoani*. Distribuição de freqüência absoluta de machos e fêmeas juvenis e maturos nas classes de largura da carapaça, de fevereiro a julho/2005. (A) 2,50 H 4,49mm; (B) 4,50 H 6,49mm; (C) 6,50 H 8,49mm; (D) 8,50 H 10,49mm; (E) 10,50 H 12,49mm; (F) 12,50 H 14,49mm; (G) 14,50 H 16,49mm; (H) 16,50 H 18,49mm; (I) 18,50 H 20,49mm; (J) 20,50 H 22,49mm; (K) 22,50 H 24,49mm; (L) 24,50 H 26,49mm; (M) 26,50 H 28,49mm; (N) 28,50 H 30,49mm; (O) 30,50 H 32,49mm; (P) 32,50 H 34,49mm; (Q) 34,50 H 36,49mm.

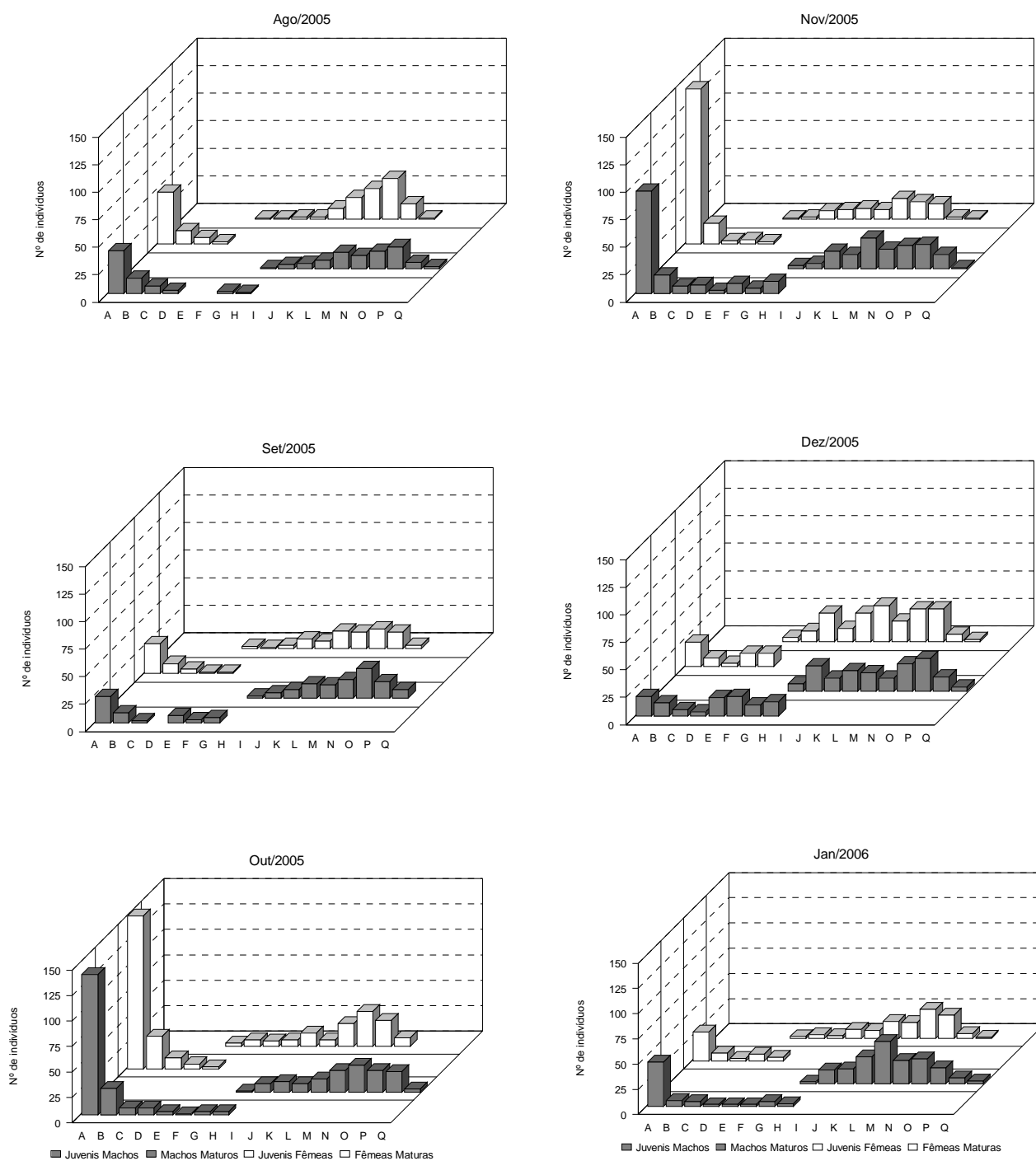


Figura 6. *Uca maracoani*. Distribuição de frequência absoluta de machos e fêmeas juvenis e maturos nas classes de largura da carapaça, de agosto/2005 a janeiro/2006. (A) 2,50 | 4,49mm; (B) 4,50 | 6,49mm; (C) 6,50 | 8,49mm; (D) 8,50 | 10,49mm; (E) 10,50 | 12,49mm; (F) 12,50 | 14,49mm; (G) 14,50 | 16,49mm; (H) 16,50 | 18,49mm; (I) 18,50 | 20,49mm; (J) 20,50 | 22,49mm; (K) 22,50 | 24,49mm; (L) 24,50 | 26,49mm; (M) 26,50 | 28,49mm; (N) 28,50 | 30,49mm; (O) 30,50 | 32,49mm; (P) 32,50 | 34,49mm; (Q) 34,50 | 36,49mm.

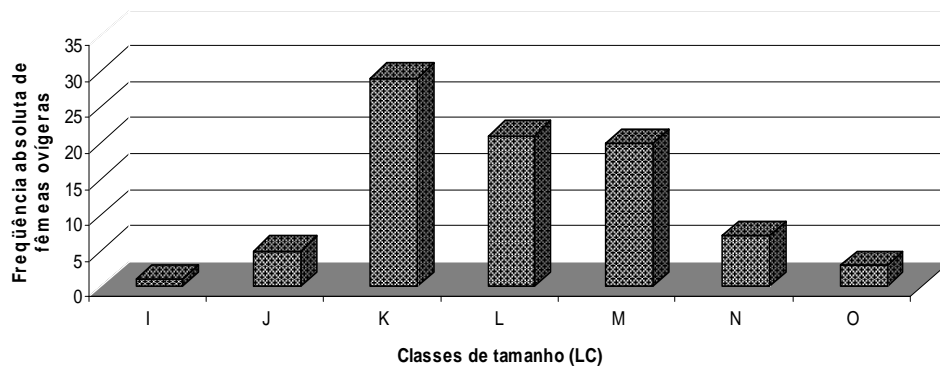


Figura 7. *Uca maracoani*. Distribuição de frequência absoluta de fêmeas ovíferas nas classes de largura da carapaça, durante o período amostral: (I) 18,50 | 20,49mm; (J) 20,50 | 22,49mm; (K) 22,50 | 24,49mm; (L) 24,50 | 26,49mm; (M) 26,50 | 28,49mm; (N) 28,50 | 30,49mm; (O) 30,50 | 32,49mm.

entanto, na maioria dos estudos, os machos são predominantes como descrito por WOLF *et al.* (1975) para *Uca pugnax* Smith, 1870, por SPIVAK *et al.* (1991) para *U. uruguayensis*, por EMMERSON (1994) para *Uca lactea annulipes* H. Milne Edwards, 1837, *U. urvillei*, *Uca vocans herperiae* Crane, 1975 e *Uca chlorophthalmus chlorophthalmus* H. Milne-Edwards, 1852, por COLPO & NEGREIROS-FRANSOZO (2004) para *U. vocator* e por LITULO (2005) para *U. urvillei*. Além disso, estas proporções podem variar conforme a metodologia de amostragem, como foi registrada por COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO (2002) para *U. thayeri*, os quais obtiveram uma proporção de 1:1 quando amostraram a população através da técnica de CPUE, e de dominância de machos, pela técnica de amostragem por transecção. Devido a estes artifícios resultantes de amostragens inadequadas, SKOV & HARTNOLL (2001) sugerem que o método de escavação é o que apresenta resultados mais próximos do número real de chama-marés. Portanto, no presente estudo, está eliminada qualquer hipótese de artifício de amostragem.

A diferença na proporção de machos e fêmeas, em muitas populações, pode estar relacionada a diversos fatores como: diferentes taxas de mortalidade (GENONI 1985), padrões de migração (MONTAGUE 1980) e maior facilidade de um dos sexos em enfrentar adversidades ambientais, diferenciação temporal ou espacial na utilização de recursos do habitat e padrões comportamentais diferenciados entre os sexos (CHRISTY & SALMON 1984).

Como principais fatores bióticos e abióticos controladores do início e duração do período reprodutivo nos Crustacea são citadas a latitude, a temperatura, a disponibilidade alimentar para as larvas e a zonação intertidal (SASTRY 1983). O período reprodutivo dos chama-marés tende a ser mais longo em espécies de regiões subtropicais mais quentes do que

nas mais frias e, em regiões temperadas, a reprodução geralmente é sazonal (EMMERSON 1994). Pelo fato de estarem adaptados a viver em climas quentes (trópicos e subtropicais quentes) os chama-marés em atividade reprodutiva são encontrados durante o ano todo, se as condições ambientais forem favoráveis à alimentação, ao desenvolvimento gonadal e à liberação das larvas (SASTRY 1983; THURMAN 1985). No entanto, existem espécies de *Uca* tropicais ou subtropicais que apresentam reprodução sazonal com maior intensidade reprodutiva nos meses mais quentes do ano, como observado em *U. pugilator* por COLBY & FONSECA (1984), em *U. uruguayensis* por SPIVAK *et al.* (1991), em *U. vocans*, *U. c. chlorophthalmus* e *U. lactea annulipes* por EMMERSON (1994), em *U. thayeri* por COSTA *et al.* (2006) e em *Uca spinicarpa* Rathbun, 1900 e *Uca longisignalis* Salmon & Atsides, 1968 por MOUTON & FELDER (1995) (v. Tab. I).

A atividade reprodutiva concentrada em um determinado período do ano, geralmente primavera e verão, pode estar relacionada à temperatura, fotoperíodo e maior disponibilidade de alimento para as larvas que aumenta nos meses mais quentes do ano (PILLAY & ONO 1978; COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO 2002). No presente estudo, a ocorrência constante de fêmeas ovígeras de *U. maracoani* em todos os meses com dois picos de intensidade pode indicar uma reprodução sazonal, com recrutamento de juvenis o ano inteiro, de acordo com SASTRY (1983). Entretanto, o registro de machos em aceno sexual limitado aos meses de setembro a abril, leva a inferir que o acasalamento ocorre somente neste período, com reserva de gametas masculinos no sistema reprodutivo das fêmeas. Estas realizariam a fertilização e a postura dos ovos para os pleópodos em qualquer época do ano, independentemente do período de aceno sexual dos machos. Esta estratégia garantiria o recrutamento contínuo de juvenis observado no presente estudo, apesar da limitação no período de acasalamento.

Outro fator que pode influenciar na sazonalidade da reprodução é o regime de chuvas, sendo que em algumas espécies de regiões subtropicais, a reprodução é restringida pela estação seca, mais do que a temperatura (CRANE 1975). Tal resultado foi obtido por KOCH *et al.* (2005) que observaram maiores abundâncias de fêmeas ovígeras no período mais seco do ano (junho a dezembro) e com dois picos reprodutivos. Entretanto, fêmeas ovígeras não ocorreram continuamente no ano como foi observado para a população do Baixio Mirim.

O recrutamento contínuo de juvenis no ano observado no presente estudo, também, é reportado por KOCH *et al.* (2005) para a população tropical da mesma espécie do litoral do Pará. Como o processo de recrutamento também tem dois picos de intensidade em ambas as populações, pode-se inferir que a reprodução é sazonal com dois picos de intensidade no ano caracteriza *U. maracoani*, independentemente da localização geográfica.

A relação inversa entre fêmeas ovígeras e juvenis observada no Baixio Mirim já foi registrada por vários autores como COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO (2002), COLPO & NEGREIROS-FRANZOZO (2004) e KOCH *et al.* (2005). Este fato sugere que o desenvolvimento larval (zoeas e megalopa) ocorre num intervalo muito curto de aproximadamente dois a três meses, como foi observado por RIEGER (1996, 1997, 1998, 1999) com várias espécies de *Uca*.

A estrutura populacional dos crustáceos tem sido geralmente analisada pela distribuição dos indivíduos em classes de tamanho, razão de sexos, dinâmica temporal, crescimento, taxa de natalidade e mortalidade (NAKAGAKI & PINHEIRO 1999). O presente estudo revelou a presença de todas as categorias de largura da carapaça em todo o período amostrado, com exceção das megalopas e de alguns estágios dos juvenis sexualmente indefinidos, que estiveram ausentes em alguns meses. Isto corrobora a hipótese de que espécie se reproduz continuamente, embora em taxas diferenciadas no ano.

U. maracoani é a espécie que atinge LC máximo mais elevado dentre aquelas do gênero *Uca* ocorrentes no Brasil e, no exterior, ela é ultrapassada somente por *Uca tangeri* Eydoux, 1835 do litoral da África, *Uca ornata* Smith, 1870 do Panamá e *Uca insignis* H. Milne-Edwards, 1852 do Equador (CRANE 1975).

Os LC máximos de populações de *U. maracoani* variam dependendo do local habitado pela espécie. Para uma população do Equador, foram de 46,5mm LC para machos e de 36,5mm LC para fêmeas e para outra de Georgetown, Guiana foram de 42,5mm LC e 33mm LC, respectivamente (CRANE 1975). Para a população estudada por KOCH *et al.* (2005) no Estado do Pará foram de 35,2mm LC para machos e 31mm LC para fêmeas. Estes valores, quando comparados com os da população da Baía de Guaratuba (machos: 35,81mm LC e fêmeas: 31,76 mm LC), mostram que tanto os machos da população de Georgetown quanto os do Equador crescem mais que os do presente estudo e os do Pará, que têm valores muito próximos. As diferenças nas dimensões corporais de uma mesma espécie podem refletir a distinção de fatores abióticos como a quantidade de matéria orgânica presente no substrato, como observado para *U. vocator* por COLPO & NEGREIROS-FRANZOZO (2004).

Os machos ocuparam classes de LC maiores do que as fêmeas em todos os trimestres amostrados. Isso mostra que as fêmeas atingem maturidade sexual mais cedo e crescem menos que os machos, o que ocorre na maioria das espécies do gênero *Uca* (COLBY & FONSECA 1984; SPIVAK *et al.* 1991; LITULO 2005; CASTIGLIONI & NEGREIROS-FRANZOZO 2006). Esta constatação pode estar relacionada com a necessidade que as fêmeas têm em dividir seus recursos energéticos entre a produção de ovócitos e o crescimento, o que leva ao menor crescimento em relação aos machos (MASUNARI *et al.* 2005).

A população de *U. maracoani* está bem estabelecida no Baixio Mirim, com representantes juvenis e adultos durante o ano inteiro e, certamente, as condições ambientais e biológicas ali reinantes são adequadas para o pleno desenvolvimento das atividades vitais como alimentação e reprodução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACKWELL, P.R.Y.; M.D. JENNIONS; J.H. CHRISTY & N.I. PASSMORE. 1999. Female choice in the synchronously waving fiddler crab *Uca annulipes*. **Ethology**, Berlin, 105: 415-421.
- BEZERRA, L.E.A.; C.B. DIAS; G.X. SANTANA & H. MATTHEWS-CASCON. 2006. Spatial distribution of fiddler crabs (genus *Uca*) in a tropical mangrove of northeast Brazil. **Scientia Marina**, Barcelona, 70 (4): 759-766.
- CASTIGLIONI, D.S. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 2006. Ciclo reprodutivo do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 23 (2): 331-339.
- CHRISTY, J.H. & M. SALMON. 1984. Ecology and evolution of mating systems of fiddler crabs (genus *Uca*). **Biological Review (Cambridge)**, Cambridge, 59: 483-509.
- COBO, V.J. 2002. Breeding of the spider crab *Mithraculus forceps* (A. Milne Edwards) (Crustacea, Majidae, Mithracinae) in the southeastern Brazilian coast. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 19: 229-234.
- COLBY, D.R. & M.S. FONSECA. 1984. Population dynamics, spatial dispersion and somatic growth of the sand fiddler crab *Uca pugilator*. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, 16: 269-279.

Tabela I. Comparação do período reprodutivo de espécies do gênero *Uca*. Números sobrescritos= ¹ COLBY & FONSECA (1984); ^{2,3} MOUTON & FELDER (1995); ⁴ KOCH *et al.* (2005); ⁵ CASTIGLIONI & NEGREIROS-FRANZOZO (2006); ⁶ COLPO & NEGREIROS-FRANZOZO (2004); ^{7,8} COSTA *et al.* (2006); ⁹ LITULO (2004); ¹⁰ LITULO (2005); ¹¹ Presente estudo; ^{12,13,14,15} EMMERSON (1994); ¹⁶ SPIVAK *et al.* (1991). X= ocorrência de fêmeas ovígeras; XX= alta proporção de fêmeas ovígeras.

Espécie	Coordenadas/ Local de estudo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<i>Uca pugilator</i> ¹	34,720°N 76,670° W (Beaufort-Carolina do Norte-USA)					X	X	X	X				
<i>Uca spinicarpa</i> ²	29°38'N 92°46'W (Golfo do México-MEX)			XX	X						?		
<i>Uca longisignalis</i> ³	29°38'N 92°46'W (Golfo do México-MEX)				XX	X	X	X	X		?		
<i>Uca maracoani</i> ⁴	0°50' S 46°40'W (Estuário Caeté-PA-BR)						XX	X	X	X	X	X	XX
<i>Uca rapax</i> ⁵	23°14'12,8"S 44°42'37,1"W (Manguezal em Paraty-RJ-BR)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Uca vocator</i> ⁶	23°24'43"S 45°01'03"W (manguezais: Itapanhaú, Indaiá, Itamambuca-SP-BR)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XX
<i>Uca uruguayensis</i> ⁷	23°29'S 45°09'W (Baía Fortaleza-SP-BR)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Uca thayeri</i> ⁸	23°29'S 45°09'W (Baía Fortaleza-SP-BR)	XX	XX	XX						X	X	X	X
<i>Uca annulipes</i> ⁹	25°51' - 26°18'S (Manguezal Costa do Sol-Baía Maputo-MOÇ)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XX	XX
<i>Uca urvillei</i> ¹⁰	25°51' - 26°18'S (Manguezal Costa do Sol-Baía Maputo-MOÇ)	XX	XX	XX	X	X	X	X	X	X	X	X	XX
<i>Uca maracoani</i> ¹¹	25°52,370'S 48°36,442'W (Baixio Mirim-Baía de Guaratuba-PR-BR)	X	X	X	XX	X	X	X	X	X	X	XX	X
<i>Uca urvillei</i> ¹²	31°47'S 29°25'E (Estuário Mgazana-RAS)	XX	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XX
<i>Uca c. chlorophthalmus</i> ¹³	31°47'S 29°25'E (Estuário Mgazana-RAS)	X	X	X	X								X
<i>Uca vocans</i> ¹⁴	31°47'S 29°25'E (Estuário Mgazana-RAS)	X	X	X	X						X	X	X
<i>Uca lactea annulipes</i> ¹⁵	31°47'S 29°25'E (Estuário Mgazana-RAS)			X	X								
<i>Uca uruguayensis</i> ¹⁶	37°46'S 57°27'W (Laguna Mar Chiquita-ARG)	X	X	X									X

- COLPO, K.D. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 2004. Comparison of the population structure of the fiddler crab *Uca vocator* (Herbst, 1804) from three subtropical mangrove forests. **Scientia Marina**, Barcelona, 68 (1): 139-146.
- COSTA, T.M. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 2002. Population biology of *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Brachyura, Ocypodidae) in a subtropical South American mangrove area: results from transect and catch-per-unit-effort techniques. **Crustaceana**, Leiden, 75 (10): 1201-1218.
- COSTA, T.M.; S.M.J. SILVA & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 2006. Reproductive pattern comparison of *Uca thayeri* Rathbun, 1900 and *Uca uruguayensis* Nobili, 1901 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba, 49 (1): 117-123.
- CRANE, J. 1975. **Fiddler crabs of the world, Ocypodidae: genus *Uca***. Princeton, Princeton University, 736p.
- EMMERSON, W.D. 1994. Seasonal breeding cycles and sex ratio of eight species of crabs from Magazana, a mangrove estuary in Transkei, southern Africa. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, 14 (3): 568-578.
- FARIA, M.M. 1991. A luta e o dimorfismo masculino nos caranguejos violinistas *Uca tangeri* (Eydx), (Ocypodidae, Brachyura). **Actas do I Congresso Nacional de Etologia**, Lisboa, 127-139.
- GENONI, G.P. 1985. Food limitation in salt marsh fiddler crabs *Uca rapax* (Smith) (Decapoda: Ocypodidae). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, 87: 97-110.
- HARTNOLL, R.G.; S. CANNICCI; W.D. EMMERSON; S. FRATINI; A. MACIA; Y. MGAYA; F. PORRI; R.K. RUWA; J.P. SHUNULA; M.W. SKOV & M. VANNINI. 2002. Geographic trends in mangrove crab abundance in East Africa. **Wetlands Ecology and Management**, Holanda, 10: 203-213.

- HUTCHINSON, G.E. 1981. **Introducción a la ecología de poblaciones**. Barcelona, Editorial Blume, 492p.
- IGLESIA, H.O.; E.M. RODRIGUEZ & R.E. DEZI. 1994. Burrow plugging in the crab *Uca uruguayensis* and its synchronization with photoperiod and tides. **Physiology and Behavior**, New York, 55 (5): 913-919.
- KOCH, V. & M. WOLFF. 2002. Energy budget and ecological role of mangrove epibenthos in the Caetè estuary, North Brazil. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, 228: 119-130.
- KOCH, V.; M. WOLFF & K. DIELE. 2005. Comparative population dynamics of four fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*) from a North Brazilian mangrove ecosystem. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, 291: 177-188.
- LITULO, C. 2004. Reproductive aspects of a tropical population of the fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards, 1837) (Brachyura: Ocypodidae) at a Costa do sol Mangrove, Maputo Bay, southern Mozambique. **Hydrobiologia**, Dordrecht, 525: 167-173.
- LITULO, C. 2005. Population structures and reproductive biology of the fiddler crab *Uca urvillei* (Brachyura: Ocypodidae) in Maputo Bay (south Mozambique). **Journal of Natural History**, London, 39 (25): 2307-2318.
- MARIAPPAN, P.; C. BALASUNDARAM & B. SCHIMITZ. 2000. Decapod crustacean chelipeds: an overview. **Journal of Biosciences**, Bangalore, 25 (3): 301-313.
- 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, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 22 (4): 974-983.
- 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. 2006. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 23 (4): 901-914.
- MELO, G.A.S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo, Plêiade/FAPESP, 604p.
- MONTAGUE, C.L. 1980. A natural history of temperate western Atlantic fiddler crabs (genus *Uca*) with reference of their impact on the salt marsh. **Contributions in Marine Science**, Port Aransas, 23: 25-55.
- MOUTON, E.C. & D.L. FELDER. 1995. Reproduction of the fiddler crabs *Uca longisignalis* and *Uca spinicarpa* in a Gulf of Mexico Salt Marsh. **Estuaries**, Columbia, 18(3): 469-481.
- NAKAGAKI, J.M. & M.A. PINHEIRO. 1999. Biologia populacional de *Emerita brasiliensis* Schmitt (Crustacea, Hippidae) na Praia Vermelha do Norte, Ubatuba (São Paulo, Brazil). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 16 (2): 83-90.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & A. FRANZOZO. 1992. Estrutura populacional e relação com a concha em *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Decapoda, Diogenidae), no litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. **Naturalia**, São Paulo, 17: 31-42.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; A. FRANZOZO & G. BERTINI. 2002. Reproductive cycle and recruitment period of *Ocypode quadrata* (Decapoda, Ocypodidae) at a sandy beach in southeastern Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, 22 (1): 157-161.
- PILLAY, K.K. & Y. ONO 1978. The breeding cycles of two species of grapsid crabs (Crustacea: Decapoda) from the north coast of Kyushu, Japan. **Marine Biology**, Berlin, 45: 237-248.
- POPE, D.S. 2000. Testing function of fiddler crab claw waving by manipulating social context. **Behavioral Ecology Sociobiology**, Heidelberg, 47: 432-437.

- POWERS, L.W. & J.F. COLE. 1976. Temperature variation in fiddler crab microhabitats. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, 21: 141-157.
- RIEGER, P.J. 1996. Desenvolvimento larval de *Uca (Celuca) uruguayensis* Nobili, 1901(Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), em laboratório. **Nauplius**, Rio Grande, 4: 73-103.
- RIEGER, P.J. 1997. Desenvolvimento larval de *Uca (Minuca) mordax* (Smith, 1870) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), em laboratório. **Trabalho Oceanográfico Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, 25: 227-267.
- RIEGER, P.J. 1998. Desenvolvimento larval de *Uca (Minuca) burgersi* Holthuis(Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 15(3): 727-756.
- RIEGER, P.J. 1999. Desenvolvimento larval de *Uca (Minuca) vocator* (Herbst, 1804) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), em laboratório. **Nauplius**, Rio Grande, 7: 1-37.
- ROSENBERG, M.S. 1997. Evolution of shape differences between the major and the minor chelipeds of *Uca rapax* (Decapoda: Ocypodidae). **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, 17: 52-59.
- ROSENBERG, M.S. 2001. The systematics and taxonomy of fiddler crabs: a phylogeny of the genus *Uca*. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, 21 (3): 839-869.
- SASTRY, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction. In: W.B. VENBERG (ed.), The biology of Crustacea, 8, Environmental adaptations: 179-270. (Academic Press, New York).
- SIEGEL, S. 1956. **Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento**. Rio de Janeiro, McGraw-Hill, 350p.
- SKOV, M.W. & R.G. HARTNOLL. 2001. Comparative suitability of binocular observation, burrow counting and excavation for the quantification of the mangrove fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards). **Hydrobiologia**, Dordrecht, 449: 201-212.

- SPIVAK, E.D.; M.A. GAVIO & C.E. NAVARRO. 1991. Life history and structure of the world's southernmost *Uca* population: *Uca uruguayensis* (Crustacea, Brachyura) in Mar Chiquita Lagoon (Argentina). **Bulletin of Marine Science**, Lawrence, 48 (3): 679-688.
- THURMAN, C.L. 1985. Reproductive biology and population structure of the fiddler crab *Uca subcylindrica* (Stimpson). **Biological Bulletin**, Woods Hole, 169: 215-229.
- WOLF, P.L.; S.F. SHANHOLTZER & R.J. REIMOLD. 1975. Population estimates for *Uca pugnax* (Smith, 1870) on the Duplin Estuary Marsh, Georgia, USA (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, Leiden, 29: 79-91.
- YAMAGUCHI, T. 1977. Studies on the handedness of the fiddler crab, *Uca lactea*. **Biological Bulletin**, Woods Hole, 152: 424-436.

CAPÍTULO II

MORFOMETRIA DE MEGALOPA E JUVENIS DE *Uca maracoani* (LATREILLE, 1802-1803) (CRUSTACEA, DECAPODA, OCYPODIDAE)²

RESUMO: Um estudo sobre o crescimento relativo da frente dos estágios de megalopa e dos quatro primeiros juvenis (J1 a J4) de *U. maracoani* foi realizado. Os animais foram coletados manualmente, durante as marés baixas de sizígia, no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná (48°36'W e 25°52'S), de fevereiro/2005 a janeiro/2006. Um total de 2.579 juvenis foi fotografado individualmente e, a partir das fotos, foram mensurados o comprimento (CC) e a largura da carapaça (LC), com o auxílio de um programa para computadores. Entretanto, a largura da frente (LF) foi medida somente em 15 megalopas e em 120 juvenis, 30 de cada um dos quatro estágios de desenvolvimento (J1 a J4). A proporção de LF:LC e o tamanho médio (LC) foram: 0,34 e 0,75mm para megalopa; 0,32 e $1,22 \pm 0,03$ mm para J1; 0,25 e $1,58 \pm 0,06$ mm para J2; 0,22 e $1,96 \pm 0,09$ mm para J3; 0,19 e $2,41 \pm 0,12$ mm para J4. O crescimento relativo teve a seguinte equação no gráfico destes pontos médios: $y=0,3512x^{0,3224}$. *U. maracoani* pertence ao grupo dos chama-marés de frente estreita. Com base nos resultados deste estudo consta-se que a frente dos indivíduos sofre uma redução gradativa já a partir da passagem do estágio de megalopa para J1. Esta redução ocorre continuamente até a fase adulta, quando a proporção LF:LC cai para 0,08.

PALAVRAS-CHAVE: largura da frente, largura da carapaça, chama-maré, frente estreita.

ABSTRACT. Relative growth of the front in the megalopa and juveniles of *Uca maracoani* (Latreille, 1802-1803) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). A study on the relative growth of the front in the megalopa and first four juvenile stages (J1 to J4) of *U. maracoani* was carried out. Megalopas and juvenile were collected manually, during the low spring tides at the Baixio Mirim tidal flat, Guaratuba Bay, Parana State, Brazil (48°36'W and 25°52'S), from February/2005 to January/2006. A total of 2.579 juveniles were photographed individually and, their carapace width (LC) and length (CC) were measured based on their photos, with the aid of a program for computers. However, the front width (LF) was mensured only in 15 megalopas and 120 juveniles (30 from each development stages - J1 to J4). The proportion of

² Artigo formatado conforme normas da Revista Brasileira de Zoologia

LW: CW and the medium size were: 0.34 and 0.75mm for megalopa; 0.32 and 1.22 ± 0.03 mm for J1; 0.25 and 1.58 ± 0.06 mm for J2; 0.22 and 1.96 ± 0.09 mm for J3; 0.19 and 2.41 ± 0.12 mm for J4. The relative growth had the following equation in the graph: $y=0,3512x^{0,3224}$. *U. maracoani* belongs to the group of narrow fronted fiddler crabs. Based on the present study, it was possible to know that these crabs pass through a gradual reduction of the front as early as the ecdise from megalopa to J1 stage. This reduction occurs continuously till adult stage, when the proportion LF:LC decreases to 0.08.

WORD-KEY: front width, carapace width, fiddler crab, narrow front.

INTRODUÇÃO

Os primeiros estágios juvenis dos Brachyura não têm sido mencionados com frequência na literatura. As razões dessa escassez de estudos devem-se provavelmente à dificuldade de identificação e à sobrevivência relativamente baixa em laboratório (NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO 1991). São citados os seguintes trabalhos com os primeiros estágios juvenis de Brachyura: FRANSOZO & NEGREIROS-FRANSOZO (1987), com a morfologia dos primeiros estágios juvenis de *Eriphia gonagra* Fabricius, 1781 e *Eurypanopeus abbreviatus* Stimpson, 1860; NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO (1991), com a determinação da idade e crescimento de *Eriphia gonagra*, *Eurypanopeus abbreviatus* e *Sesarma rectum* Randall, 1840; LÓPEZ & RODRIGUEZ (1998), com o crescimento somático de juvenis de *Chasmagnatus granulata* Dana, 1851; RIEGER & BELTRÃO (2000) com desenvolvimento juvenil de *Cyrtograpsus angulatus* Dana, 1851 e LUPPI *et al.* (2002) com crescimento juvenil em laboratório e em campo de *Chasmagnatus granulata* e *Cyrtograpsus angulatus*.

Uca maracoani Latreille, 1802-1803 constitui uma das espécies mais abundantes ocorrentes na Baía de Guaratuba (MASUNARI 2006). Apesar de sua ampla distribuição no Atlântico Ocidental, incluindo quase todo litoral brasileiro, do Maranhão ao Paraná (MELO 1996), a literatura não contempla a morfologia dos primeiros estágios juvenis desta espécie; tampouco a morfologia de suas larvas planctônicas é conhecida. Sobre esta espécie, somente MASUNARI *et al.* (2005) descreveram o crescimento relativo da maior quela dos machos e largura do abdome das fêmeas em relação à largura da carapaça e, KOCH & WOLFF (2002), KOCH *et al.* (2005), MASUNARI (2006) e BEZERRA *et al.* (2006) trataram de estudos populacionais.

Além da enorme quela dos machos, caracterizam os adultos de *U. maracoani*: largura da frente (espaço entre os olhos) muito estreita (cerca de 1/9 da largura da carapaça) e espatuliforme, carapaça mais larga do que longa (MELO 1996).

O crescimento relativo dentre os Brachyura está bem estabelecido nos caracteres morfológicos que estão relacionados com a reprodução como o tamanho da quela dos machos e largura do abdômen das fêmeas (v. revisão em MASUNARI 2006). Pelo fato dos Crustacea possuírem um tegumento rígido, as mensurações são facilitadas sendo possível detectar grandes diferenças nas taxas de crescimento entre os sexos e as fases de desenvolvimento dos indivíduos (imaturos e maturos) (HARTNOLL 1978).

O presente estudo visa descrever o crescimento relativo da largura da frente em relação à largura da carapaça das megalopas e dos primeiros estágios juvenis, baseado em exemplares coletados num banco de substrato argiloso dominado pelo referido chama-maré. Este conhecimento, certamente, irá facilitar a identificação dos estágios imaturos de *U. maracoani* coletados na natureza, sobretudo os dos juvenis.

MATERIAL E MÉTODOS

As megalopas e os juvenis foram coletados manualmente da superfície de um banco argiloso do Baixio Mirim, situado na Baía de Guaratuba (48°36'W e 25°52'S), no município de Guaratuba. Informações adicionais sobre o local de coleta encontram-se no Capítulo I.

Foram realizadas 12 coletas mensais, de fevereiro de 2005 a janeiro de 2006, durante as marés de sizígia. Depois de coletados, os juvenis e as megalopas (larvas planctônicas que possuem abdômen ainda estendido provido de pleópodos natatórios, olhos pedunculados bem desenvolvidos e carapaça achatada dorso-ventralmente) foram acondicionados em frascos de plástico, resfriados e transportados até o laboratório para posterior análise sob o microscópio estereoscópico.

As megalopas e os juvenis foram triados, fixados em formol 4% e conservados em álcool 75% glicerinado. Os animais foram fotografados com uma câmera fotográfica Sony modelo DXC-107^A acoplada ao microscópio estereoscópico. A partir das fotos, foram mensurados o comprimento (CC) e a largura cefalotorácica (LC) dos mesmos, com o auxílio do programa para computadores Jandel SigmaScan Pro 2.0. Entretanto, a largura da frente (LF) foi medida somente em 15 megalopas e em 120 juvenis de diferentes estágios de desenvolvimento.

Os desenhos da parte anterior do animal foram feitos com o auxílio de câmara clara acoplada a um microscópio estereoscópico.

RESULTADOS

Com base na relação CC:LC, foi possível distinguir quatro estágios diferentes de desenvolvimento, entre os animais estudados (Fig. 1). Estes estágios foram denominados de J1, J2, J3 e J4. Um total de 2.617 indivíduos, dos quais 38 megalopas e 2.579 juvenis foram

amostrados. Todos os indivíduos classificados como juvenis tinham o abdômen aderido ao cefalotórax.

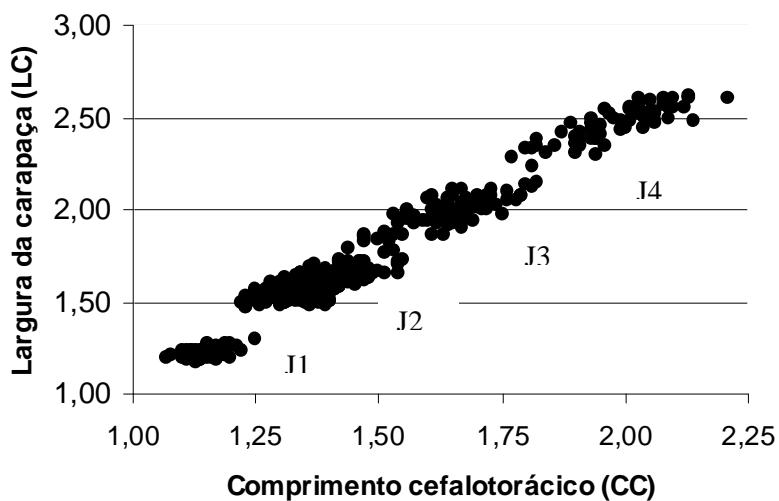


Fig. 1. *Uca maracoani*. Relação entre comprimento e largura da carapaça dos quatro primeiros estágios juvenis (J1-J4).

As megalopas mostraram uma proporção de LF:LC de 0,34 e tamanho médio de 0,75mm LC. Para os juvenis, esta relação (LF:LC) e o valor médio da LC foram: 0,32 e 1,22 \pm 0,03mm para J1; 0,25 e 1,58 \pm 0,06mm para J2; 0,22 e 1,96 \pm 0,09mm para J3; 0,19 e 2,41 \pm 0,12mm para J4 (Figs. 2 e 3). A proporção LF:LC chega a 0,08 dentre os caranguejos adultos.

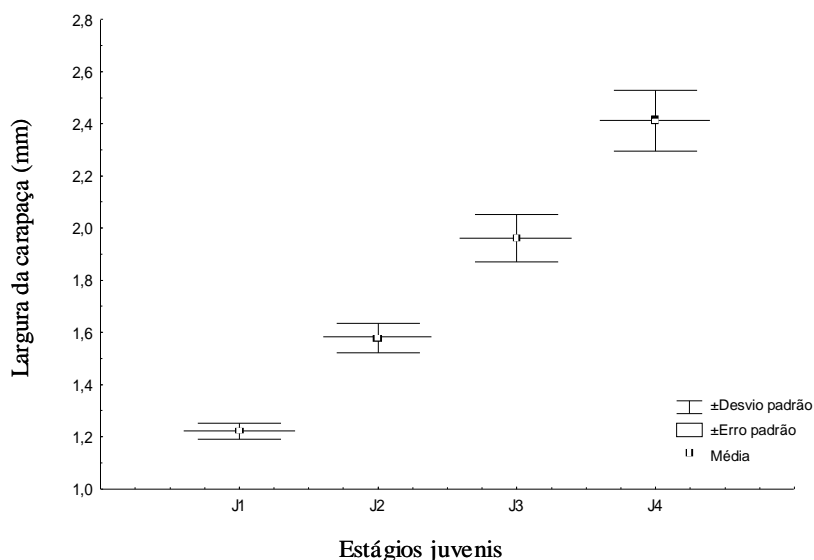


Fig. 2. *Uca maracoani*. Média, desvio padrão e erro padrão da largura da carapaça dos quatro primeiros estágios juvenis (J1-J4).

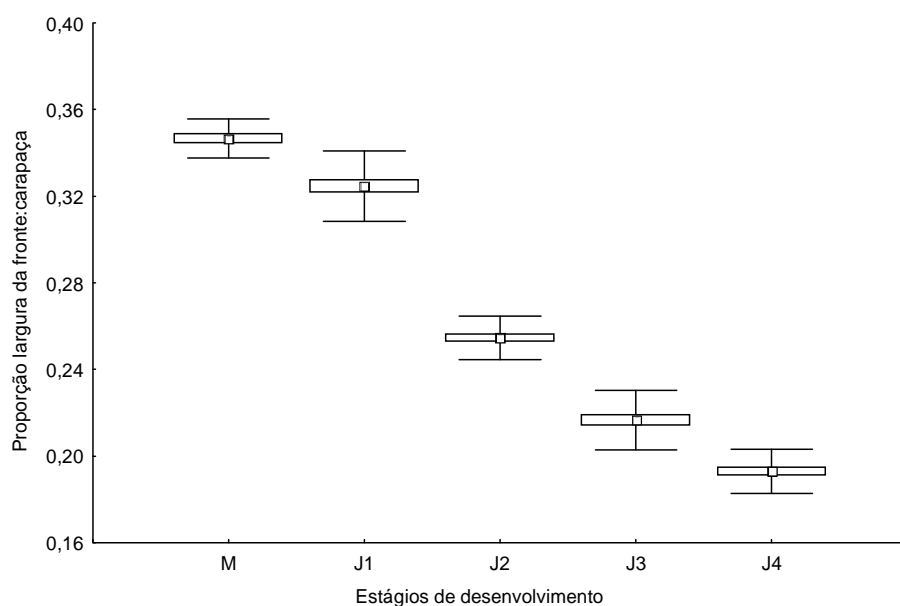


Fig. 3. *Uca maracoani*. Proporção entre a largura da frente e a largura da carapaça da megalopa e dos quatro primeiros estágios juvenis (J1-J4).

A amplitude de variação de tamanho (LC) para os quatro estágios de juvenis sexualmente indefinidos foi de: 1,14-1,30mm para J1, 1,39-1,79mm para J2, 1,77-2,20mm para J3 e 2,18-2,62mm para J4.

A dispersão das médias da largura da frente e da carapaça mostrou que ambas não crescem na mesma proporção, o crescimento da carapaça é mais acelerado que o da frente cuja equação da reta foi de $y=0,3512x^{0,3224}$ (Figs. 4 e 5).

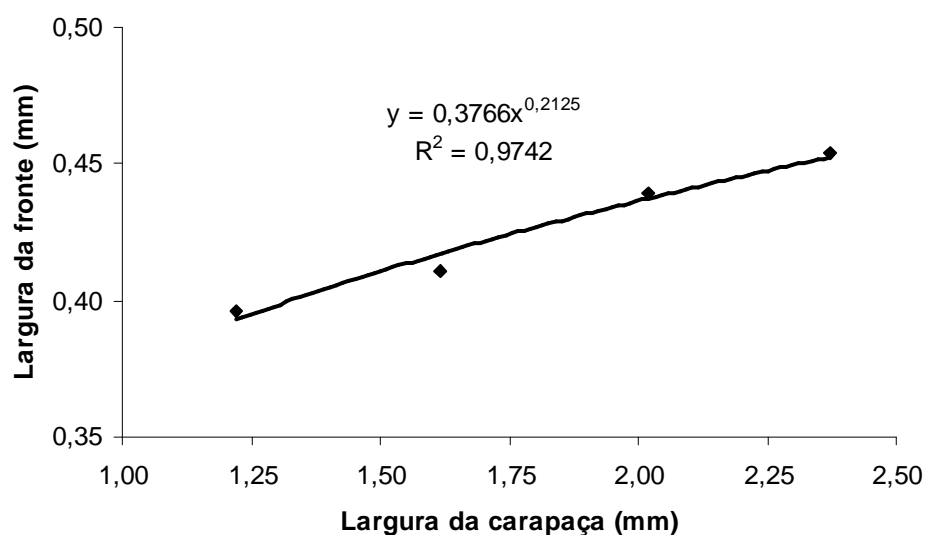


Fig. 4. *Uca maracoani*. Crescimento relativo da frente da megalopa e dos quatro primeiros estágios juvenis (J1-J4).

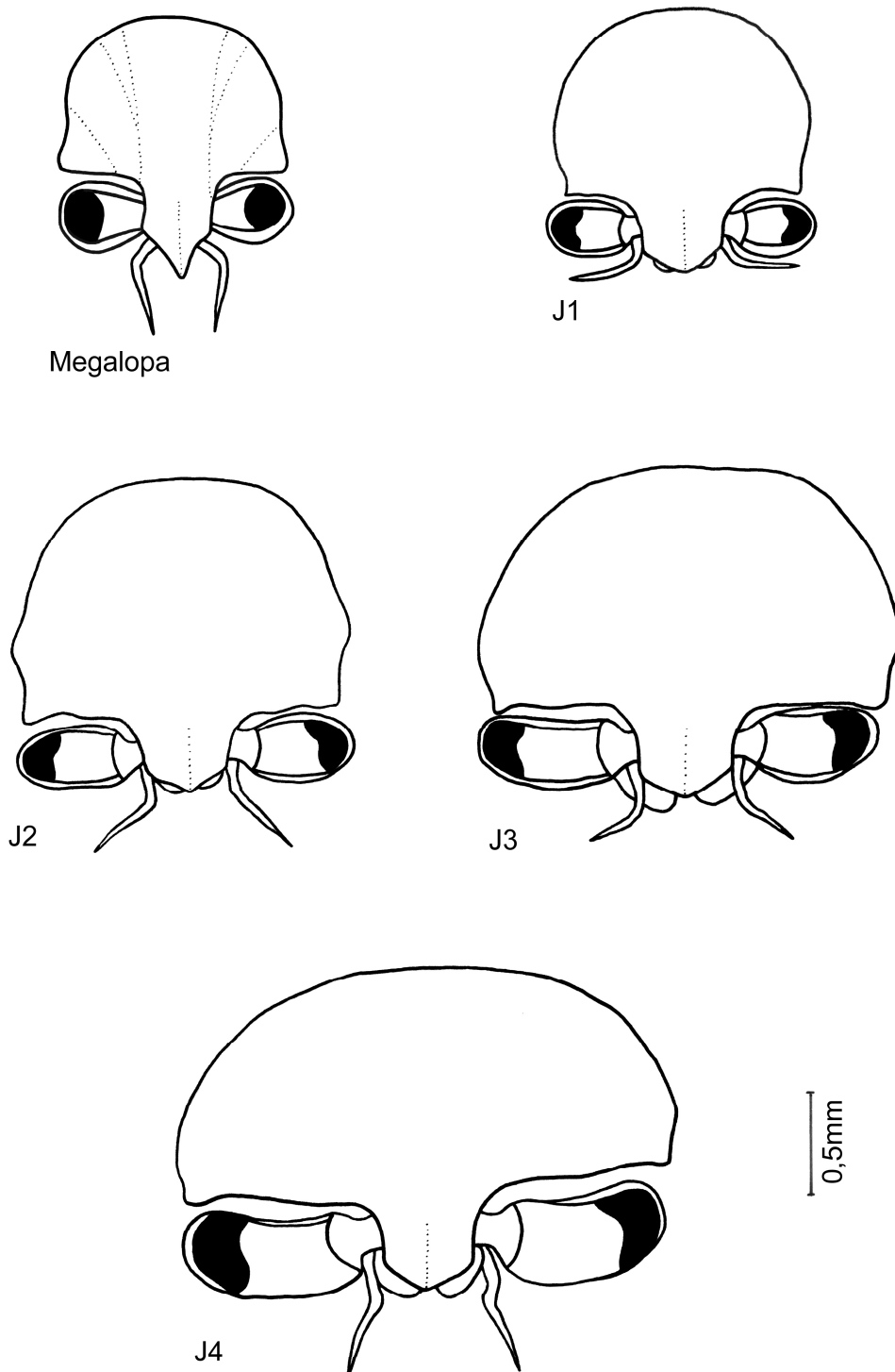


Fig. 5. *Uca maracoani*. Desenho esquemático da região frontal da megalopa e dos quatro primeiros estágios juvenis.

DISCUSSÃO

Por ser um estágio planctônico, as megalopas registradas, certamente, foram coletadas no momento de seu assentamento no bentos, antes de sofrer a muda para J1. Daí a sua baixa frequência em relação aos juvenis. Nos estudos populacionais com outras espécies de *Uca* este estágio geralmente não é capturado não só devido à rápida metamorfose para J1, como também pelo seu reduzido tamanho tornando-se quase impossível de ser capturadas pelas técnicas de amostragem geralmente utilizadas nesses estudos.

No presente estudo foi possível encontrar os quatro primeiros estágios juvenis através da relação de LC e CC devido ao grande número de indivíduos amostrados. Para populações em que o tamanho amostral é pequeno ou existem dificuldades na identificação dos juvenis são adotadas outras técnicas: a partir da criação em laboratório de megalopas capturadas em campo, como no estudo de GUERAO *et al.* (1997) com *Pachygrapsus marmoratus* Fabricius, 1787 e o de LUPPI *et al.* (2002) com *Chasmagnatus granulata* e *Cyrtograpsus angulatus*; ou a partir da captura de fêmeas ovígeras e criação das larvas até atingirem o estágio de juvenil, técnica adotada por NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO (1991) e por RIEGER & BELTRÃO (2000). Porém essa prática é pouco usada devido à elevada mortalidade das larvas.

A relação entre LF e LC, entre os juvenis de *U. maracoani*, mostrou que a largura da frente cresce numa taxa menor do que a da carapaça, sendo o crescimento da frente do tipo alométrico negativo. Os trabalhos com crescimento relativo dos primeiros estágios de juvenis de Brachyura são escassos; a maioria visa estimar o tamanho em que determinada espécie atinge a maturidade sexual morfológica, por meio de uma comparação das taxas de crescimento de medidas envolvidas com a reprodução como o comprimento da quela nos machos e largura do abdômen das fêmeas (MASUNARI & SWIECH-AYOUB 2003; NEGREIROS-FRANSOZO *et al.* 2003; BENETTI & NEGREIROS-FRANSOZO 2004; CASTIGLIONI & NEGREIROS-FRANSOZO 2004; MASUNARI & DISSENHA 2005; MASUNARI *et al.* 2005).

Os adultos de *U. maracoani* pertencem ao grupo das “frentes estreitas” designado por CRANE (1975), em contraste com o das “frentes largas”, ao qual pertencem espécies como *U. leptodactyla* e *U. mordax*. Como a relação largura da frente: largura da carapaça nas megalopas tem aproximadamente o mesmo valor, pode-se inferir que ela teria utilidade na flutuação durante a vida planctônica. O crescimento alométrico negativo da frente observado no presente estudo indica uma necessidade de desacelerar o crescimento, para atingir a proporção da frente:carapaça característica dos adultos de *U. maracoani*. Embora o papel da

fronte na vida dos caranguejos *Uca* não seja conhecido, a sua relação morfométrica com a largura da carapaça indica um caráter prático na identificação das fases juvenis da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENETTI, A.S. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 2004. Relative growth of *Uca burgersi* (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in the southeastern Brazilian coast. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, 94 (1): 67-72.
- BEZERRA, L.E.A.; C.B. DIAS; G.X. SANTANA & H. MATTHEWS-CASCON. 2006. Spacial distribution of fiddler crabs (genus *Uca*) in a tropical mangrove of northeast Brazil. **Scientia Marina**, Barcelona, 70 (4): 759-766.
- CASTIGLIONI, D.S. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 2004. Comparative analysis of the growth of *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 21 (1):137-144.
- CRANE, J. 1975. **Fiddler crabs of the world, Ocypodidae: genus *Uca***. Princeton, Princeton University, 736p.
- FRANZOZO, A. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 1987. Morfologia dos primeiros estágios juvenis de *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) e *Eurypanopeus abbreviatus* (Stimpson, 1860) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae), obtidos em laboratório. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, 36(22): 257-277.
- GUERAO, G.; P. ABELLÓ & J.A. CUESTA. 1997. Morphology of the megalopa and first crab stage of the mediolittoral crab *Pachygrapsus marmoratus* (Brachyura, Grapsidae, Grapsinae). **Zoosystema**, Paris, 19(2-3): 437-446.
- HARTNOLL, R.G. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. **Crustaceana**, Leiden, 34(3): 281-293.

- KOCH, V. & M. WOLFF. 2002. Energy budget and ecological role of mangrove epibenthos in the Caeté estuary, North Brazil. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, 228: 119-130.
- KOCH, V.; M. WOLFF & K. DIELE. 2005. Comparative population dynamics of four fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*) from a North Brazilian mangrove ecosystem. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, 291: 177-188.
- LÓPEZ, L.S. & E.M. RODRÍGUEZ. 1998. Somatic growth in juveniles of the estuarine crab *Chasmagnathus granulata* Dana 1851 (Brachyura, Grapsidae), under laboratory conditions. **Investigaciones Marinas**, Valparaíso, 26: 127-135.
- LUPPI, T.A.; E.D. SPIVAK & K. ANGER. 2002. Postsettlement growth of two estuarine crab species, *Chasmagnathus granulata* and *Cyrtograpsus angulatus* (Crustacea, Decapoda, Grapsidae): laboratory and field investigations. **Helgoland Marine Research**, Helgoland, 55: 293-305.
- MASUNARI, S. & B. DE P. SWIECH-AYOUB. 2003. Crescimento relativo em *Uca leptodactyla* Rathbun (Crustacea Decapoda Ocypodidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 20 (3): 487-491.
- MASUNARI, S.; N. DISSENHA & R.C. FALCÃO. 2005. Crescimento relativo e destreza dos quelípodos de *Uca maracoani* (Latreille) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no Baixo Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 22(4): 974-983.
- 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. 2006. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 23(4): 901-914.

- MELO, G.A.S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 604p.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & A. FRANZOZO. 1991. Growth and age determination of three juvenile crab species (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, 37(18): 277-283.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; K. D. COLPO & T. M. COSTA. 2003. Allometric growth in the fiddler crab *Uca thayeri* (Brachyura, Ocypodidae) from a subtropical mangrove. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, 23(2): 273-279.
- RIEGER, P.J. & BELTRÃO, R. 2000. Desenvolvimento juvenil de *Cyrtograpsus angulatus* Dana (Crustacea, Decapoda, Grapsidae), em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 17(2): 405-420.

CAPÍTULO III

DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO DE MEGALOPA DE *Uca maracoani* LATREILLE, 1802-1803 (DECAPODA, BRACHYURA, OCYPODIDAE)³

RESUMO. Uma descrição da morfologia do estágio de megalopa do chama-maré *Uca maracoani* foi realizada, baseada em material proveniente do Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná (48°36'W e 25°52'S). O aspecto geral da carapaça e os apêndices da megalopa foram desenhados e descritos detalhadamente, os quais foram comparados com os de outras espécies de Ocypodidae disponíveis na literatura. O tamanho da carapaça e a forma da carapaça das megalopas diferem entre estas espécies, porém, a morfologia dos apêndices é muito semelhante, com variações apenas no número de cerdas. Uma chave de identificação para as megalopas conhecidas de *Uca* para o litoral brasileiro é apresentada.

PALAVRAS-CHAVE: morfologia, carapaça, apêndices, Baía de Guaratuba, Brasil.

ABSTRACT. Description of the megalopa stage of *Uca maracoani* Latreille, 1802-1803 (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). A description of the megalopa stage of the fiddler crab *U. maracoani* was carried out, based on individuals collected at Baixio Mirim tidal flat, Guaratuba Bay, Parana State, Brazil (48°36'W and 25°52'S). The general aspect of the carapace and appendages of the megalopa were drawn and described in full detail, which were compared with other Ocypodidae species available in the literature. The size and the form of the carapace are different among these species, but the morphology of their appendages is very similar, with variations just in the number of setae. An identification key for megalopas of *Uca* for the Brazilian coast is included.

KEY-WORDS: morphology, carapace, appendages, Guaratuba Bay, Brazil.

³ Artigo formatado conforme normas da Nauplius

INTRODUÇÃO

A família Ocypodidae é constituída por quatro subfamílias, das quais apenas uma, Ocypodinae, é registrada na fauna brasileira, representada pelos gêneros *Ocypode* Fabricius, 1798, *Ucides* Rathbun, 1897 e *Uca* Leach, 1814. Enquanto os dois primeiros são representados por *Ocypode quadrata* Fabricius, 1787 e *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763, respectivamente, *Uca* soma dez espécies na fauna brasileira: *Uca leptodactyla* Rathbun, 1898, *Uca rapax* (Smith, 1870), *Uca thayeri* Rathbun, 1900, *Uca vocator* (Herbst, 1804), *Uca mordax* (Smith, 1870), *Uca burgersi* Holthuis, 1967, *Uca uruguayensis* Nobili, 1901, *Uca maracoani* Latreille, 1802-1803, *Uca victoriana* Hagen, 1987 e *Uca cumulanta* Crane, 1943 (Melo 1996).

Como Decapoda Brachyura típicos de origem marinha, as espécies acima possuem no seu desenvolvimento ontogênico, um período de larvas composto geralmente de 5 a 6 estágios de zoea, de hábito planctônico, e um a dois de megalopa que, no final do estágio, procura um substrato para iniciar a sua fase juvenil de hábito bentônico (Anger 2001).

A megalopa sucede o estágio de zoea e, é caracterizada morfologicamente como um estágio de abdômen ainda estendido, pereiópodos bem desenvolvidos com o primeiro par com quela, pleópodos com função natatória, apêndices cefálicos e torácicos anteriores (maxilípedes) com novas funções como peças bucais (Anger 2001).

Sobre o desenvolvimento larval das espécies de Ocypodidae ocorrentes no Brasil, *O. quadrata* foi estudado por Diaz & Costlow (1972), *Ucides cordatus* por Rodrigues & Hebling (1989), e dentre os chama-marés, *U. thayeri* por Anger *et al.* (1990) e, *U. uruguayensis*, *U. mordax*, *U. burgersi* e *U. vocator* por Rieger (1996, 1997, 1998, 1999).

O objetivo do presente estudo consiste na descrição do estágio de megalopa de *Uca maracoani* Latreille, 1802-1803, baseada em exemplares coletados num banco de substrato lodoso do Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

As megalopas de *Uca maracoani* foram coletadas durante as marés vazantes de sizígia, na parte lodosa do Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Estado do Paraná (48°36'W e 25°52'S), nos dias 26/05, 24/06, 24/07 e 13/11/2005. Elas foram coletadas manualmente, com auxílio de um bisturi inoxidável sem fio, fixadas e conservadas em uma mistura de álcool etílico 75% e glicerina líquida, na proporção de 1:1. Informações adicionais sobre a descrição do local e metodologia de coleta encontram-se no Cap. I.

Os desenhos, medidas e descrições morfológicas foram efetuados com o auxílio de um microscópio óptico Olympus BX-51 equipado com câmara clara e ocular micrométrica. Tais estudos foram efetuados em 10 indivíduos.

RESULTADOS

CARAPAÇA E CEFALOTÓRAX (Fig. 1A). Carapaça pentagonal, com a parte posterior mais larga que a anterior e terminando num rostro com ponta obtusa; presença de 3 sulcos curvos entre a margem orbital e a lateral da carapaça, em ambos os lados, os quais aumentam gradativamente de profundidade em direção à parte posterior e produzem sinuosidade nas margens laterais; 2 pares de antenas e olhos pedunculados bem desenvolvidos; 5 pares de pereiópodos desenvolvidos, dos quais, o primeiro termina em quela.

ABDÔMEN (Fig. 1A). Abdômen não flexionado sob a carapaça, estendido para trás e para baixo, composto por seis somitos, mais o telso; somitos mais largos do que longos exceto o telso; pleópodos natatórios bem desenvolvidos nos segundo, terceiro, quarto e quinto somitos abdominais e urópodos no telso.

ANTÊNULA (Fig. 1B). Artículo basal globoso e bem desenvolvido provido de 1 cerda plumosa. Pedúnculo 2-articulado com 2 cerdas no segmento basal. Endopodito reduzido, não segmentado e provido de 2 cerdas plumosas na extremidade apical. Exopodito 3-articulado, dos quais, o proximal liso, o 2º com 8-10 estetos e o apical com 4-5 estetos e 1 cerda simples.

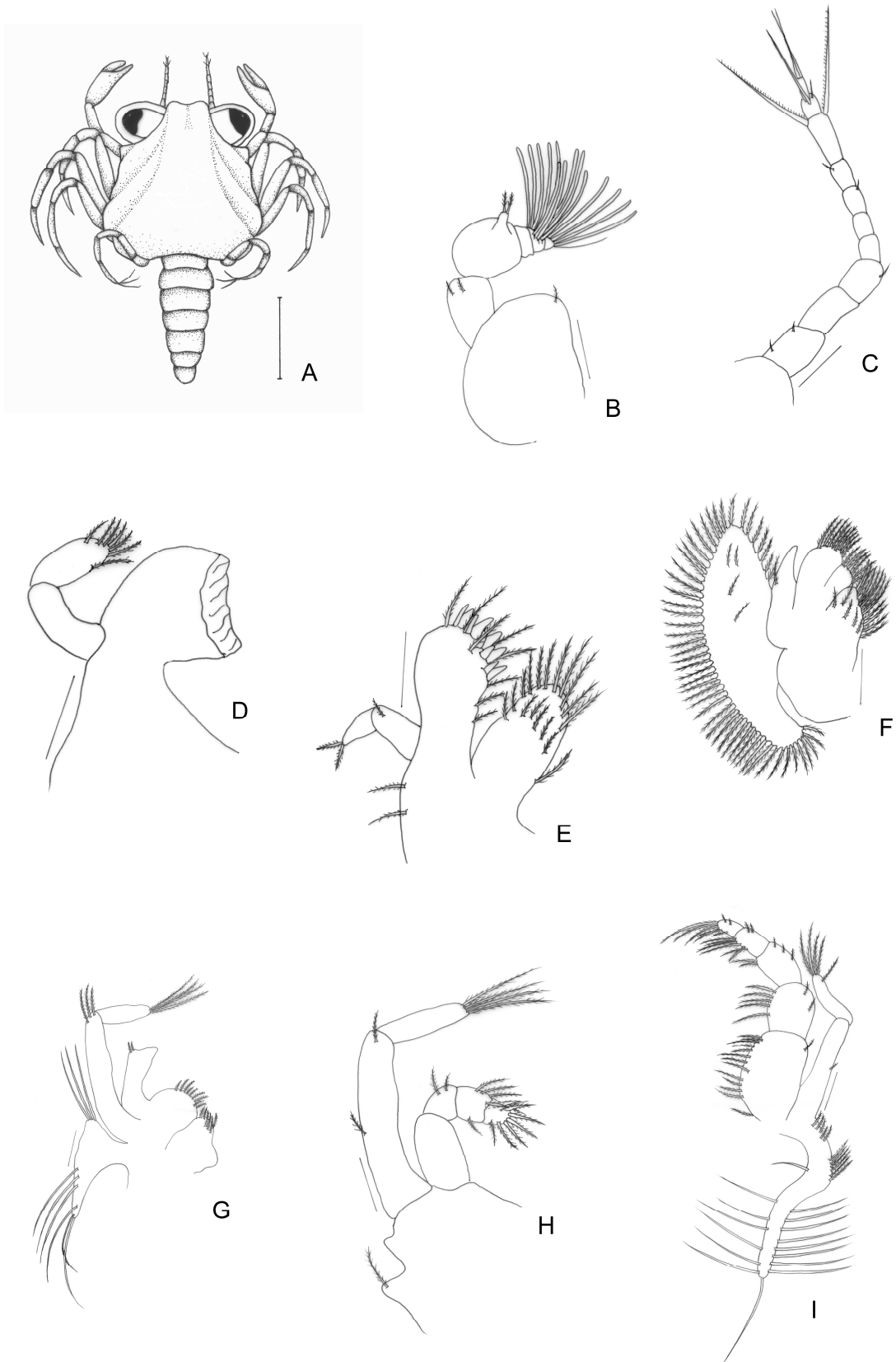


Fig. 1. *Uca maracoani*. Estágio de megalopa. A= Hábito; B= Antênula; C= Antena; D= Mandíbula. E= Maxilula; F= Maxila; G= Primeiro maxilípede; H= Segundo maxilípede; I=Terceiro maxilípede. Escala: A = 0,4mm; demais figuras = 0,1mm.

ANTENA (Fig. 1C). Pedúnculo antenal 3-articulado com, respectivamente, 2, 0, 1 cerdas simples, do artículo proximal para o distal. Flagelo antenal 7-articulado com, respectivamente, 0, 0-1, 1-2, 1 cerda simples, 2 cerdas plumosas, 2 e 2 cerdas simples, do artículo proximal para o distal.

MANDÍBULA (Fig. 1D). Provida de uma lâmina cortante quitinizada na face interna, com as margens anterior e posterior lisas. Palpo 2-articulado, com 7 cerdas plumosas no artículo distal.

MAXÍLULA (Fig. 1E). Protopodito com 2 cerdas plumosas. Endito coxal com 16-18 cerdas plumosas. Endito basal com 17-19 cerdas plumosas. Endopodito 2-articulado com 1 cerda plumosa no artículo proximal e 2 no distal.

MAXILA (Fig. 1F). Endito coxal com 16-18 cerdas plumosas. Endito basal com 5-6 cerdas plumosas no lobo proximal e 8-9 no distal. Endopodito não segmentado, com a extremidade distal lisa e pontiaguda e 1 cerda plumosa na margem externa. Exopodito foliáceo e alongado, com 4 cerdas plumosas na superfície laminar e 49-53 cerdas plumosas marginais.

PRIMEIRO MAXILÍPEDE (Fig. 1G). Epipodito foliáceo e triangular com 7-9 longas cerdas simples. Endito coxal com 6-8 cerdas plumosas e endito basal com 7-9. Endopodito não dividido com 2-3 cerdas plumosas no ângulo distal. Exopodito 2-articulado, com 3 cerdas plumosas na porção distal posterior do artículo proximal e 4 no ápice do distal.

SEGUNDO MAXILÍPEDE (Fig. 1H). Epipodito unilobulado com uma cerda plumosa. Protopodito com um pequeno bulbo que corresponde, provavelmente, ao primórdio da podobrânquia. Endopodito 4-articulado com, respectivamente, 0, 1-2, 5-6 e 7-8 cerdas plumosas de diâmetros diferentes, do artículo proximal para o distal. Exopodito 2-articulado com 1-2 cerdas plumosas curtas no artículo proximal e 4 longas no distal.

TERCEIRO MAXILÍPEDE (Fig. 1I). Epipodito alongado e curvo com 11 cerdas plumosas e 1 cerda simples longa proximal e 15 longas simples distais. Endopodito 5-articulado com, respectivamente, 12-14, 6-7, 4-5, 6-8 e 8 cerdas plumosas de espessura e comprimento variados, do artículo proximal para o distal. Exopodito 2-articulado, com 0-1 cerda plumosa no artículo proximal e 5 no distal.

PEREIÓPODOS (Fig. 2A-E). Superfície coberta de pequenas cerdas simples e esparsas. Primeiro par provido de quelípodos subiguais cujos dedos possuem margem interna lisa e sem dentes ou espinhos. Segundo, terceiro, quarto e quinto pares 5-articulados, bastante semelhantes na estrutura geral, mas, diminuindo em

espessura e comprimento. O quinto par provido de três longas cerdas unciformes no dáculo.

PLEÓPODOS (Fig. 2F-I). Foliáceos e em número de 4 pares localizados ventralmente, do 2º ao 5º somitos abdominais, com uma redução gradual em tamanho do 1º para o 4º par. Protopodito quadrangular e desprovido de cerdas. Endopoditos com 3 minúsculas cerdas unciformes na margem pósteroproximal. Exopoditos com, respectivamente, 15-17, 17-18, 16-17 e 14-15 longas cerdas plumosas ao longo da margem.

URÓPODOS (Fig. 2J). Foliáceos e menores que os pleópodos e sem endopodito. Protopodito com 1 cerda plumosa. Exopodito com 9 cerdas plumosas ao longo da margem.

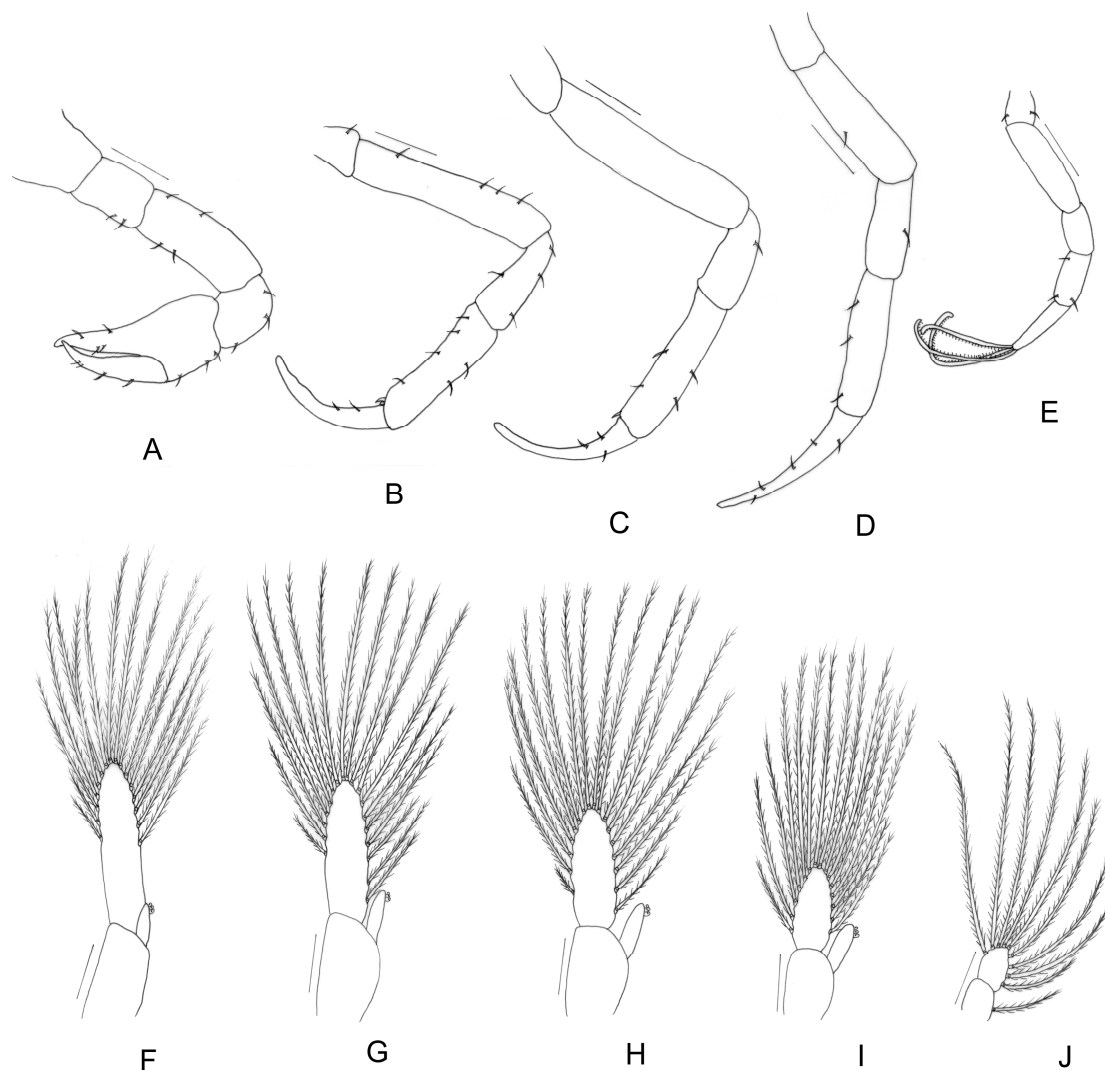


Fig. 2. *Uca maracoani*. Estágio de megalopa. A-E= Pereiópodos 1 a 5. F-I= Pleópodos 1 a 4. J= Urópodo. Escala: A-E= 0,2mm; F-J= 0,1mm.

DISCUSSÃO

A busca de caracteres taxonômicos que possam viabilizar de forma afirmativa as diferenciações intraespecíficas e interespecíficas leva sempre a procurar novas alternativas científicas que permitam atingir esse propósito (Rieger 1996). Assim, a análise da morfologia e tamanho da carapaça da megalopa do presente estudo mostrou ser uma importante ferramenta para a identificação das megalopas das espécies de *Uca* (Tab. I e Fig. 3).

A partir de estudos da relação entre o hábito alimentar e a distribuição espacial de adultos de espécies de *Uca* (Crane 1975; Miller 1961; Icely & Jones 1978 e Robertson & Newell 1982), foi constatado que a ocorrência destes animais está fortemente relacionada às características do sedimento e com o número, tamanho e forma das cerdas dos respectivos apêndices bucais. As espécies que apresentam grande quantidade de cerdas do tipo “spoon-tipped” no segundo par de maxilípedes estão melhor adaptadas a se alimentar em sedimentos arenosos com pouca matéria orgânica, enquanto espécies que se alimentam em substrato lodoso com elevada quantidade de matéria orgânica, são providas principalmente de cerdas plumosas (Bezerra *et al.* 2006). Esses dados foram confirmados nos estudos de Koch *et al.* (2005), que analisaram a distribuição espacial de quatro espécies de adultos de *Uca* no manguezal estuarino de Caeté, PA, dentre as quais, *U. maracoani*, que predominou em bancos lodosos ensolarados de riachos de porte maior nas zonas do médio e infralitoral. As demais espécies estudadas pelos autores acima, ou mostraram dominância em bancos lodosos sombrios, caso de *U. cumulanta*, ou na zona supralitoral de floresta com alto teor de matéria orgânica, caso de *U. rapax* e *U. vocator*.

Infelizmente, as adaptações acima mencionadas para os adultos de *Uca* ainda não foram estudadas para as megalopas deste gênero, pois, estas apresentaram somente cerdas simples (curtas e longas) e plumosas (curtas e longas) nos maxilípedes, indicando que estas larvas possuem hábitos alimentares similares. Tampouco nos demais apêndices estas megalopas apresentaram diferenças marcantes (Tab. II) que permitissem a elaboração de uma chave de identificação de fácil manuseio. Como o número de cerdas se mostrou muito variável na maioria dos apêndices, ele não constituiu um bom caráter para discriminar as megalopas das várias espécies. Deste modo, o pesquisador que queira identificar

uma megalopa desta família, deverá observar sobretudo a forma geral e o tamanho relativo da carapaça, conforme a chave de identificação que se segue.

Chave de identificação para as megalopas das espécies do gênero *Uca* conhecidas para o litoral brasileiro

- 1- a. Relação largura e comprimento da carapaça próxima de 1,0.....**2**
 b. Relação largura e comprimento da carapaça menor que 0,9.....**3**
- 2- a. Carapaça de forma triangular; um par de sulcos curvilíneos que correm no sentido ântero-posterior, na região dorso-mediana da carapaça..... ***Uca thayeri***
 b. Carapaça de forma pentagonal. Três pares de sulcos curvos ligando as margens orbital e a lateral..... ***Uca maracoani***
- 3- a. Carapaça sub-retangular. Largura máxima da carapaça com cerca de 75% do comprimento.....**4**
 b. Carapaça sub-quadrangular. Duas depressões bem marcadas na base do rostro e outras duas na região ântero-lateral..... ***Uca uruguayensis***
- 4- a. Uma depressão bem marcada acompanhando o formato triangular da parte anterior da carapaça. Margem ântero-lateral formando um ângulo reto com a margem orbital..... ***Uca vocator***
 b. Duas depressões bem marcadas acompanhando o formato triangular da parte anterior da carapaça.....**5**
- 5- a. Margem posterior convexa e as laterais sinuosas. Ângulo ântero-lateral bem pronunciado..... ***Uca mordax***
 b. Margens posterior e laterais quase retas. Ângulo ântero-lateral obtuso..... ***Uca burgersi***

Tabela I. Medidas da carapaça e fronte de megalopas das espécies de *Uca* já estudadas.

	Características	LC máxima (mm)	LC mínima	CC	LF	LC máxima:LF	LC mínima:LF	LC máxima:LC mínima	LC máxima:CC
<i>Uca thayeri</i>	Carapaça triangular. Um par de sulcos curvilíneos que correm no sentido ântero-posterior, na região dorso-mediana da carapaça.	0,50	0,37	0,50	0,24	2,1	1,5	1,4	1,00
<i>Uca vocator</i>	Carapaça sub-retangular. Largura máxima da carapaça com cerca de 80% do comprimento. Margem ântero-lateral formando um ângulo reto com a margem orbital. Uma depressão bem marcada acompanhando o formato triangular da parte anterior da carapaça.	0,57	0,51	0,75	0,25	2,3	2,0	1,1	0,76
<i>Uca mordax</i>	Carapaça sub-retangular. Largura máxima da carapaça com cerca de 75% do comprimento. Margem posterior convexa e as laterais sinuosas. Ângulo ântero-lateral bem pronunciado.	0,71	0,64	0,99	0,35	2,0	1,8	1,1	0,72
<i>Uca burgersi</i>	Carapaça sub-retangular. Largura máxima da carapaça com cerca de 75% do comprimento. Margens posterior e laterais quase retas. Ângulo ântero-lateral obtuso.	1,26	1,11	1,71	0,71	1,8	1,6	1,2	0,74
<i>Uca uruguayens</i>	Carapaça sub-quadrangular. Duas depressões bem marcadas na base do rostro e outras duas na região ântero-lateral.	1,38	0,93	1,55	0,53	2,6	1,8	1,5	0,89
<i>Uca maracoani</i>	Carapaça pentagonal. Três pares de sulcos que se iniciam nas margens orbitais e terminam nas margens laterais.	0,92	0,75	0,93	0,31	3,0	2,4	1,2	0,99

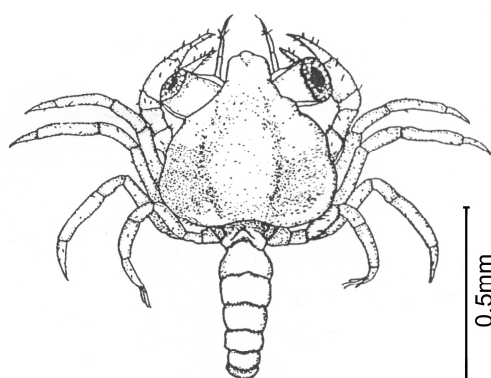
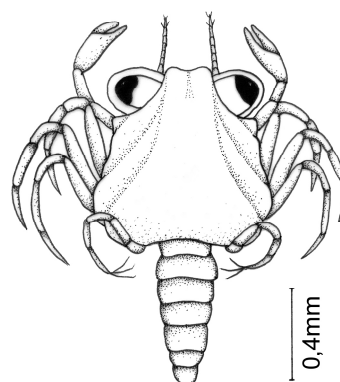
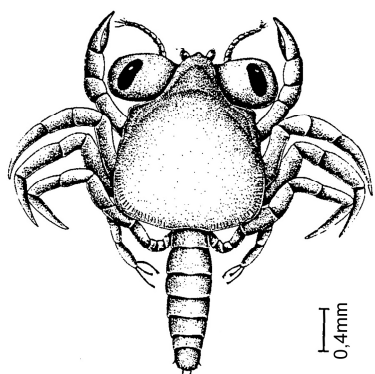
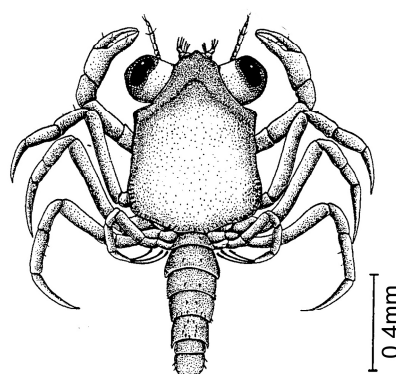
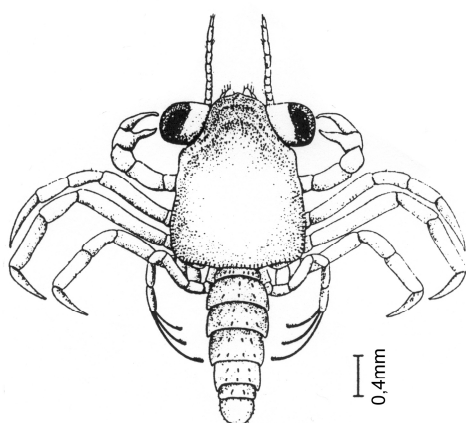
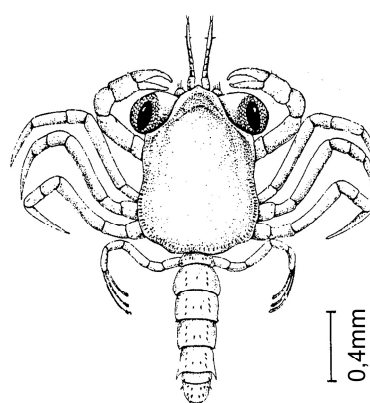
*Uca thayeri**Uca maracoani**Uca uruguayensis**Uca vocator**Uca burgersi**Uca mordax*

Fig. 3. *Uca maracoani*. Vista dorsal das megalopas das espécies de *Uca*. *Uca maracoani*= presente estudo. *Uca thayeri*= Anger *et al.* (1990). Demais espécies segundo Rieger (1996, 1997, 1998, 1999).

As megalopas de *Ocypode* e *Ucides* são prontamente identificadas a partir da observação do número de cerdas encontradas no telso, urópodos e exopodito dos pleópodos (Rieger 1996). Adicionalmente, em *Ucides*, o número de artículos do exopodito da antênula (3-5) e da antena (10-11) difere dos demais Ocypodinae (3 e 10, respectivamente).

A semelhança na morfologia das megalopas não se restringe ao gênero *Uca*, mas, ocorre nos Brachyura em geral (Diaz & Costlow 1972; Rodrigues & Hebling 1989). Poucos foram os estudos realizados sobre a morfologia funcional dos estágios pós-embrionários de Brachyura, devido à grande dificuldade em se determinar a diferença entre os diferentes tipos de cerdas, com resolução a nível de microscopia ótica; com este recurso, apenas um levantamento não muito detalhado dos diferentes tipos de cerdas tem sido realizado.

Por outro lado, dentre os estudos que abordaram a morfologia funcional das cerdas nas diversas fases do desenvolvimento pós-embrionário e juvenis das lagostas Astacidea, estão os de Farmer (1974) com *Nephrops norvegicus* Linnaeus, 1758), o de Factor (1978) e o de Lavalli & Factor (1992), ambos com *Homarus americanus* H. Milne Edwards, 1837. Estes autores mostraram a importância dos diferentes tipos de cerdas na alimentação, na respiração, limpeza, construção de tocas, copulação, locomoção e como estruturas sensoriais. Certamente, estudos mais detalhados da morfologia funcional das cerdas nos estágios larvais dos Brachyura, assim como para o gênero *Uca* seriam necessários para verificar se existe uma relação entre os diversos tipos de cerdas e os respectivos hábitos alimentares, especialmente no tocante à seleção do tamanho e da qualidade das partículas disponíveis no plâncton.

Tabela II. Megalopas de Ocypodinae. Quadro comparativo do número de cerdas nos artículos de diversos apêndices em espécies cuja megalopa é conhecida. Legenda: (E)= estetos; (CS)= cerda simples; (CP)= cerda plumosa; (;)= variação em cada artículo ou somito; (-)= variação de cerdas no mesmo artículo; (+)= tipos diferentes de cerdas no mesmo artículo ou em regiões diferentes do artículo.

	<i>Uca uruguayensis</i>	<i>Uca mordax</i>	<i>Uca burgersi</i>	<i>Uca vocator</i>	<i>Uca maracoani</i>	<i>Ocypode quadrata</i>	<i>Ucides cordatus</i>
Referências	Rieger, 1996	Rieger, 1997	Rieger, 1998	Rieger, 1999	Presente trabalho	Dias & Costlow, 1972	Rodrigues & Hebling, 1989
Forma da carapaça	sub-quadrangular	sub-retangular	sub-retangular	sub-retangular	pentagonal	oval	retangular
Nº de cerdas do Pedúnculo antenular	5; 2; 0	2-3;1; 0	5; 2; 0	1-2; 2; 0	1-2; 2; 0	14; 9; 8	6-7; 4-7; 0
Nº de estetos (E) e cerdas (C) do Exopodito da Antêna (do segmento proximal para o distal)	0(E); 6-8(E); 5(E)	0(E); 7-8 (E); 4-5 (E), 1 (CS)	0(E); 7-8 (E); 3-5 (E)	0 (E); 5-6 (E); 5-6 (E)	0 (E); 8-10 (E);4-5 (E), 1 (CS)	11 (E); 8 (E) + 5 (CP); 6 (E) + 2 (CP)	0 (E); 4(E); 4 (E), 1-2 (CS) ou 0; 4-5 (E); 4-5 (E) + 1-2 (CS); 4-5 (E) + 1-2 (CS) ou 0; 4 (E); 3-4 (E); 3-4 (E) + 1 (CS); 3-4 (E) +2(CS)
Nº de segmentos do Endopodito da Antena	10	10	10	10	10	10	10-11
Nº de cerdas do Protopodito da Maxílula	2	2	2	2	2	3	6
Nº de cerdas do Endito coxal da Maxílula	13-15	14-15	15-17	13-15	16-18	49	19-21
Nº de cerdas do Endito basal da Maxílula	17-18	18-19	18-20	16-18	17-19	32	17-21
Nº de cerdas do Endopodito da Maxílula	2	0-1;1	1; 1-2	0; 1-2	1; 2	4	0; 4-5
Nº de cerdas do Endito coxal da Maxila	18-21	19-21	19-21	14-17	16-18	40	21-26
Nº de cerdas do Endito basal da Maxila	7-9; 7-8	7; 7-8	9-10; 8	7-8; 6-8	8-9; 5-6	14;16	12;11
Nº de cerdas do Endopodito (distais) da Maxila	0	0	0	0-2	0	0	3
Nº de cerdas do Exopodito (margem e superfície) da Maxila	43-50 + 2	43-49	44-48 + 3	32-39 + 2	49-53 + 4	± 104	50-70 + 3-4

Tabela II. Continuação.

	<i>Uca uruguayensis</i>	<i>Uca mordax</i>	<i>Uca burgersi</i>	<i>Uca vocator</i>	<i>Uca maracoani</i>	<i>Ocypode quadrata</i>	<i>Ucides cordatus</i>
Nº de cerdas do Epipodito do 1º Maxilípede	6-7	6-7	7	3-5	7-9	20	10
Nº de cerdas do Endito coxal do 1º Maxilípede	7-8	6-9	7-9	6-7	6-8	25-30	6-8 ou 12
Nº de cerdas do Endito basal do 1º Maxilípede	6-7	7-9	7-8	8-9	7-9	25-30	6-8 ou 14
Nº de cerdas do Endopodito do 1º Maxilípede	4-5	4-5	4-5	3-4	2-3	8	6
Nº de cerdas do Exopodito do 1º Maxilípede	2; 3	2-3; 3	2; 3	2; 3	3; 4	4; 3	3-4; 3-4
Nº de cerdas do Protopodito do 2º Maxilípede	6-8	5-6	6-7	3-4	0	± 38	9-12
Nº de cerdas do Endopodito do 2º Maxilípede	0; 1; 4; 7	0; 1; 4; 6-8	0; 1; 4; 7	0; 1-2; 3-5; 6-7	0; 1-2; 5-6; 7-8	8; 3; 10; 10	2; 4-6; 9-10
Nº de cerdas do Exopodito do 2º Maxilípede	1; 4	1; 4	1; 4	1; 4	1-2; 4	12; 2	3; 4-6
Nº de cerdas do Epipodito do 3º Maxilípede	13-19	18-20	17-18	10-15	23-27	± 59	29 ou 32
Nº de cerdas do Endopodito (do proximal para o distal) do 3º Maxilípede	11-12; 6-8; 3; 6; 6	11-12; 6-7; 2-3; 4-6; 6	10-12; 5-6; 3-4; 6; 5-7	6-8 ou 10; 3-5; 2-4; 3-5; 6-7	12-14; 6-7; 4-5; 6-8; 8	± 34; ± 19; ± 12; ± 10; ?	6,10,13; 3, 7-8; 4-7; 5-8; 8-9
Nº de cerdas do Exopodito do 3º Maxilípede	1; 4	0-1; 4	1-2; 4	1-2; 4	0-1; 5	2; 3	3; 4
Nº de cerdas do Exopodito dos pleópodos	16-17; 15-16; 14-16; 12-14	16-17; 15-16; 14-15; 12-14	16-17; 15-16; 15-16; 14	13-15; 12-13; 11-13; 10-12	15-17; 17-18; 16-17; 14-15	46; 44; 38; 33	18 ou 20; 17 ou 20; 17 ou 20; 16 ou 18
Nº de cerdas do Protopodito e exopodito dos Urópodos	1 + 7 = 8	1 + 7-8 = 8-9	1 + 8 = 9	1 + 6 = 7	1 + 9 = 10	6 + 26 = 32	1 + 10 ou 9 ou 12 = 11 ou 10 ou 13
Nº de cerdas marginais do Telso	4	4	14	6	6	17	7

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anger, K.; Montú, M.; Bakker, C. & Fernandes, L. L. 1990. Larval development of *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Decapoda: Ocypodidae) reared in the laboratory. **Meeresforschung**, Hamburgo, 32: 276-294.
- Anger, K. 2001. **The Biology of Decapod Crustacean Larvae**. Balkema Publishers, Tokyo, 419p.
- Bezerra, L.E.A.; Dias, C.B.; Santana, G.X. & Matthews-Cascon, H. 2006. Spacial distribution of fiddler crabs (genus *Uca*) in a tropical mangrove of northeast Brazil. **Scientia Marina**, Barcelona, 70 (4): 759-766.
- Crane, J. 1975. **Fiddler crabs of the world, Ocypodidae: genus *Uca***. Princeton, Princeton University, 736p.
- Diaz, H. & Costlow, J. D. 1972. Larval development of *Ocypode quadrata* (Brachyura: Crustacea) under laboratory conditions. **Marine Biology**, Heidelberg, 15: 120-131.
- Factor, J. R. 1978. Morphology of the mouthparts of larval lobsters *Homarus americanus* (Decapoda: Nephropidae), with special emphasis on their setae. **Biological Bulletin**, Woods Hole, 154: 383-408.
- Farmer, A. S. 1974. The functional morphology of the mouthparts and pereopods of *Nephrops norvegicus* (L.) (Decapoda: Nephropidae). **Journal of Natural History**, Londres, 8: 121-142.
- Icely, J. D. & Jones, D. A. 1978. Factors affecting the distribution of genus *Uca* (Crustacea: Ocypodidae) on an East African shore. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Londres, 6(3): 315-325.
- Lavalli, K. L. & Factor, J. R. 1992. Functional morphology of the mouthparts of juvenile lobsters *Homarus americanus* (Decapoda: Nephropidae), and

- comparison with the larval stages. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, 12(3): 467-510.
- Koch, V.; Wolff, M. & Diele, K.. 2005. Comparative population dynamics of four fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*) from a North Brazilian mangrove ecosystem. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, 291: 177-188.
- Melo, G. A. S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo, Plêiade/FAPESP, 604p.
- Miller, D. C. 1961. The feeding mechanisms of fiddler crabs, with ecological considerations of feeding adaptations. **New York Zoological Society**, New York, 46(8): 89-101.
- Rieger, P. J. 1996. Desenvolvimento larval de *Uca (Celuca) uruguayensis* Nobili, 1901 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), em laboratório. **Nauplius**, Rio Grande, 4: 73-103.
- Rieger, P. J. 1997. Desenvolvimento larval de *Uca (Minuca) mordax* (Smith, 1870) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), em laboratório. **Trabalho Oceanográfico Universidade Federal PE**, Recife, 25: 227-267.
- Rieger, P. J. 1998. Desenvolvimento larval de *Uca (Minuca) burgersi* Holthuis (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 15(3):727-756.
- Rieger, P. J. 1999. Desenvolvimento larval de *Uca (Minuca) vocator* (Herbst, 1804) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), em laboratório. **Nauplius**, Rio Grande, 7: 1-37.
- Robertson, J. R. & Newell, S. Y. 1982. A study of particle ingestion by three fiddler crab species foraging on sandy sediments. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, 65: 11-17.

Rodrigues, M. D. & Hebling, N. J. 1989. *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda). Complete larval development under laboratory conditions and its systematic position. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 6(1): 147-166.

ANEXOS

Tabela I. Variação dos fatores abióticos: salinidade (‰), temperatura pontual mensal do ar (°C), luminosidade (lux), temperatura do solo (°C) (superfície, a 5cm, 10cm, 15cm e 20cm) e condição do tempo no Baixio Mirim ao longo do período de coleta.

Mês	Salinidade (‰)	Temperatura pontual mensal do ar (°C)	Luminosidade (Lux)	Temperatura do solo (°C)					Condição do tempo
				Superfície	5cm	10cm	15cm	20cm	
Fevereiro/2005	22	28,0	50500	28,9	28,9	28,2	28,0	27,9	ensolarado
Março	20	24,0	82300	28,8	28,2	27,3	26,8	26,4	ensolarado
Abril	24	24,0	27000	25,4	25,2	25,2	25,3	25,5	Nublado
Mai	25	17,5	39000	20,4	21,0	21,4	21,8	22,3	ensolarado
Junho	24	18,0	40700	19,8	19,5	19,7	20,2	20,8	ensolarado
Julho	25	20,0	19380	20,7	20,7	20,8	20,9	21,0	Nublado/chuvisco
Agosto	24	18,5	8740	19,7	20,0	20,6	20,9	21,2	Nublado
Setembro	17	17,0	9960	18,3	18,6	18,8	19,0	19,3	Nublado
Outubro	17	20,5	13520	22,3	22,1	21,9	21,8	21,9	Nublado/chuvisco
Novembro	8	21,0	151300	23,1	23,0	23,0	23,2	23,7	ensolarado
Dezembro	25	28,0	61600	28,3	27,9	26,0	25,6	25,5	ensolarado
Janeiro/2006	25	25,0	19200	27,7	27,9	28,1	28,2	28,3	ensolarado

Tabela II. Número total de indivíduos de *Uca maracoani* em diferentes estágios de desenvolvimento e entre os sexos ao longo do período de coleta utilizando teste do Qui-quadrado (χ^2). * p < 0,05 = diferença entre os sexos; n.s = não significativo.

Mês/ano	Megalopas	Juvenis sexualmente indefinidos	Machos			Fêmeas				Razão de sexos	
			Juvenil	Maturo	Total	Juvenil	Matura		Total	(M:F)	χ^2
							Não ovígera	Ovígera			
Fevereiro/2005		136	88	63	151	64	63	7	134	1,1:1	0,51 ns
Março		138	79	96	175	48	106	5	159	1,1:1	0,38 ns
Abril		191	109	74	184	85	42	10	137	1,3:1	3,44 ns
Maio	34	71	48	78	126	34	75	1	110	1,1:1	0,54 ns
Junho	2	255	128	72	200	84	113	6	203	1:1	0,01 ns
Julho	1	319	37	79	116	41	51	2	94	1,2:1	1,25 ns
Agosto		324	66	89	155	67	109	7	183	0,8:1	1,16 ns
Setembro		115	50	107	157	42	87	2	131	1,2:1	1,17 ns
Outubro		86	188	131	319	202	117	11	330	1:1	0,09 ns
Novembro	1	10	153	140	293	169	74	17	260	1,1:1	0,98 ns
Dezembro		349	98	162	260	57	186	13	256	1:1	0,02 ns
Janeiro/2006		584	69	173	242	51	112	5	168	1,4:1	6,68 *
Total	38	2578	1113	1264	2377	944	1135	86	2165	1,1:1	4,94 *