

# Fertilidade do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), em Iguape (São Paulo, Brasil)

Gustavo Yomar Hattori<sup>1</sup> & Marcelo Antonio Amaro Pinheiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos (CRUSTA), Departamento de Biologia Aplicada, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Via de acesso Professor Paulo Donato Castellane, 14884-900 Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail: hattori@fcav.unesp.br; pinheiro@fcav.unesp.br

**ABSTRACT. Fertility of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), at Iguape (São Paulo), Brazil.** A total of 58 *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) ovigerous females in final embryonic stage were collected in mangrove forest at Iguape (São Paulo). Each female were kept in laboratory until the larvae hatching and had their carapace width (CW) measured with caliper (0.05 mm) and the larval number (LN) calculated by volumetric method. The hatching rates (HR) were calculated for each animal's size class (5 mm). The values of LN and CW obtained were subjected to regression analyses and the best fitting model was chosen by comparing the obtained determination coefficients ( $R^2$ ). The fertility varied from 71,200 to 220,800 larvae ( $147,169 \pm 32,070$  larvae), corresponding to 41.7 to 76.8 mm CW ( $63.7 \pm 7.9$  mm), respectively. The relationship  $LN \times CW$  was expressed by the equation  $LN = 284.1CW^{1.501}$  ( $N = 58$ ;  $R^2 = 0.74$ ;  $p < 0.01$ ), that showed a positive correlation between the variables. Most part of ovigerous females (89.7%) showed their hatching during the nightly period. A negative correlation between HR and CW was observed in these animals ( $p < 0.05$ ), probably due to reduction of spermatophores in the seminal receptacle (multiparous females) or due to senility in the females with large size. The biological studies of *U. cordatus* are very important for practices adoption that preserve and make the rational use of this resource in Brazilian's mangrove forests.

**KEY WORDS.** Brachyura, Crustacea, fertility, Ocypodidae, reproduction, *Ucides*.

*Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) é um caranguejo de mangue que pode ser encontrado em ambientes estuarinos, onde escava suas galerias no sedimento inconsolidado. Sua distribuição acompanha as áreas de manguezal, desde a Flórida (EUA) até o Estado de Santa Catarina (Brasil) (MELO 1996). Por apresentar um grande porte na fase adulta, essa espécie é utilizada como fonte de alimento em várias regiões brasileiras, possuindo grande importância econômica. Grande parte da população caçara depende da pesca desse crustáceo, principalmente nas regiões norte e nordeste brasileiras (IVO & GESTEIRA 1999).

O estudo da fertilidade, quando combinado à análises de fecundidade, pode ser de grande importância na determinação do potencial reprodutivo de uma espécie, além de possibilitar projeções confiáveis para a larvicultura e futuro cultivo em cativeiro. Apesar disso, percebe-se uma escassez de artigos sobre o assunto para os crustáceos decápodos, que na maioria se referem a camarões palemonídeos (LOBÃO *et al.* 1986, SCAICO 1992) e lagostas (PERKINS 1971).

A fertilidade dos crustáceos pode ser afetada por fatores exógenos como a temperatura (SASTRY 1983), além de fatores endógenos, como a senilidade do animal (SASTRY 1983), com-

portamentos diferenciais associados à cópula (KOGA 1998) e o tempo de viabilidade dos espermatozoides nas espermateca (YAMAGUCHI 1998). Estes estudos são incomuns para os braquiúros, particularmente para os caranguejos ocipodídeos, onde a fertilidade não tem sido determinada. Apesar disso, existem relatos sobre o ritmo de liberação larval para *Uca* spp. (BERGIN 1981, KELLMEYER & SALMON 2001) e sobre *Ucides cordatus* (A.S. Freire comunicação pessoal).

Os objetivos do presente estudo são: estimar a fertilidade da espécie pela análise da relação do número de larvas pela largura cefalotorácica (NLxLC) e do número de larvas pelo peso total úmido da fêmea ovígera (NLxPE), além de estabelecer a taxa de eclosão média por classe de tamanho para determinação da mortalidade embrionária.

## MATERIAL E MÉTODOS

As fêmeas ovígeras foram coletadas manualmente ou com armadilhas nos manguezais da Barra de Icapara (24°41'S), Iguape (São Paulo, Brasil). A identificação da espécie foi efetuada seguindo os caracteres diagnósticos indicados por MELO (1996).

Para a análise de fertilidade, foram selecionadas fêmeas com ovos em estágio final de desenvolvimento embrionário, seguindo as características mencionadas por PINHEIRO & FISCARELLI (2001). Estas foram transportadas para o laboratório e individualizadas em caixas de polipropileno contendo 20 L de água salobra (15‰). A salinidade foi mensurada diariamente ( $15 \pm 1\%$ ), a temperatura foi controlada por um sistema termostático ( $28 \pm 1^\circ\text{C}$ ) e o fotoperíodo controlado por timer (12:12 h). As fêmeas eram alimentadas diariamente com musculatura de peixe, sendo as caixas sifonadas uma hora após a alimentação para a retirada dos restos de alimento e matéria orgânica, evitando comprometimento na qualidade da água.

Logo após a eclosão, as larvas eram atraídas para um dos cantos da caixa por um foco luminoso, sendo sifonadas e colocadas num becker (1 L). As larvas provenientes de uma mesma fêmea foram sacrificadas em formol a 1% e transferidas para um recipiente com 20 L de água, provido com aeração constante para sua distribuição homogênea na coluna d'água. Para a quantificação do número de larvas/fêmea, optou-se pelo método volumétrico, utilizando-se como amostra cinco réplicas de 5 mL, com reposição. A média da quantificação das larvas para as cinco réplicas foi extrapolada por regra de três simples para o volume total (20 L), resultando na fertilidade individual. O coeficiente de variação das réplicas foi utilizado como parâmetro para evidenciar aquelas com desvio atípico, que eram então reavaliadas. A fertilidade individual de cada fêmea foi correlacionada com seu tamanho (LC), confeccionando-se um gráfico dispersão de pontos, submetidos a uma análise de regressão, com ajuste avaliado pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

A taxa de eclosão de *U. cordatus*, de cada fêmea e nas classes de tamanho, foi calculada pela porcentagem de larvas geradas em relação à fecundidade individual. Neste sentido, foi utilizada a equação de fecundidade proposta por PINHEIRO & FISCARELLI (2001), obtida para a mesma região do presente estudo. O cálculo foi efetuado pela equação  $TE = N/F \cdot 100$ , onde: (TE) taxa média de eclosão, (F) fecundidade média, (N) número médio de larvas).

Os dados de fertilidade e da taxa de eclosão nas classes de tamanho foram submetidos a uma ANOVA, num delineamento inteiramente casualizado, com diferente número de repetições por parcela, sendo o contraste entre as médias avaliado pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

## RESULTADOS

Durante os meses de dezembro/2001 a janeiro/2002 foram coletadas 58 fêmeas ovígeras de *Ucides cordatus*, com tamanho variando de 41,7 a 76,8 mm ( $63,7 \pm 7,9$  mm), peso úmido total de 35,9 a 211,2 g ( $118,9 \pm 40,8$  g) e fertilidade individual de 71.200 a 220.800 larvas ( $147.169 \pm 32.070$  larvas), respectivamente (Tab. I).

O número total de larvas geradas (NL) apresentou uma correlação positiva com o tamanho da fêmea (LC) ( $R = 0,86$ ;  $p < 0,01$ ), com os pontos empíricos da relação NLxLC exibindo uma tendência curvilínea ascendente (Fig. 1), o mesmo ocorrendo para a relação da média do número de larvas por classe de tamanho ( $R = 0,99$ ;  $p < 0,01$ ) (Fig. 2). O mesmo padrão foi verificado para a relação NLxPE (Fig. 3), onde 12 fêmeas foram descartadas pela falta de um ou mais pereiópodos. As equações de fertilidade obtidas para estas relações podem ser consultadas na tabela II.

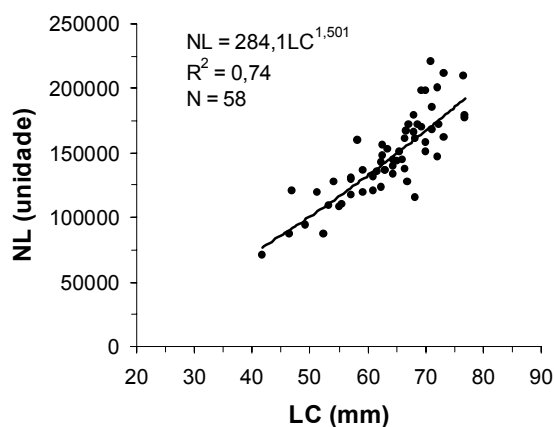
A liberação larval ocorreu durante o período noturno em 89,7% das fêmeas analisadas. Para a determinação da taxa de eclosão, não foram utilizadas fêmeas com LC < 55 mm, pois apresentavam fertilidade superior ao número de ovos estimados pela equação de fecundidade proposta por PINHEIRO & FISCARELLI (2001). A média da taxa de eclosão diferiu apenas entre as classes de 50-55 mm e acima de 70 mm, ocorrendo eclosão máxima nas fêmeas de menor porte e menor do que 80% naquelas acima de 70 mm (Fig. 4).

## DISCUSSÃO

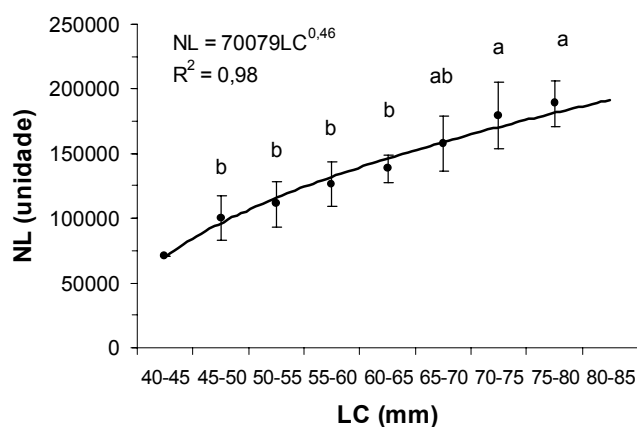
A correlação positiva da fertilidade de *Ucides cordatus* com as dimensões corpóreas, evidencia um padrão confirmado nos estudos anteriores realizados com crustáceos decápodos pleociematos, e.g., para o camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), estudado por SCAICO (1992) e LOBÃO *et al.* (1986) e para o gênero *Hippolyte* Leach, 1814 por NEGREIROS-FRANZOZO *et al.* (1996). No entanto, estes autores utilizaram a função linear para expressar a fertilidade, diferindo do presente estudo, onde foi empregada a função potência por sua maior plasticidade no ajuste aos dados. Outro fato relevante é que a estimativa da fertilidade no presente estudo foi analisada para um número extremamente significativo de fêmeas, sendo maior que o de SCAICO (1992) e duas vezes superior ao estudado por NEGREIROS-FRANZOZO *et al.* (1996), conferindo maior confiabilidade na interconversão entre variáveis.

Dos representantes da família Ocypodidae, a maioria dos artigos têm abordado a descrição morfológica completa dos estágios larvais (DIAZ & COSTLOW 1972, RODRIGUES & HEBLING 1989, ANGER *et al.* 1990) ou os processos de liberação e dispersão larval (BERGIN 1981, KELLMEYER & SALMON 2001). Segundo MORGAN (1996), as marés regulam o processo de liberação larval, atuando em sinergia com o padrão de distribuição espacial da espécie. Segundo este autor, a liberação das larvas de caranguejos de mangue pode ocorrer no interior das galerias em espécies que vivem mais próximo da margem ou dos canais d'água, não necessitando realizar uma migração para este fim, a exemplo do que ocorre com as espécies de maior grau de terrestrialidade. Essas diferenças espaciais no "timing" reprodutivo podem ser geneticamente determinadas ou fenotipicamente impostas pelo ambiente (MORGAN 1996).

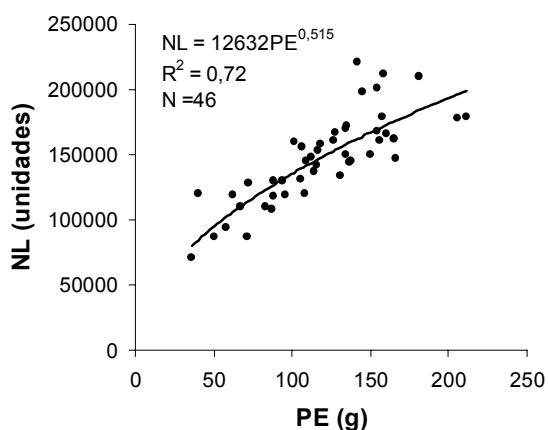
Geralmente, os peixes de recifes de corais e várias espécies de caranguejos liberam suas larvas no período noturno, durante os dias de lua nova/cheia, que apresentam as maiores amplitudes de maré (MORGAN 1996). Corroborando o presente estudo, MORGAN & CHRISTY (1995) verificaram que os caranguejos semiterrestres apresentam preferência pela liberação larval durante o período noturno, que pode ser considerada uma adaptação reprodutiva visando minimizar a predação larval, haja visto que a maioria dos peixes planctotróficos apresentam maior atividade diurna (KELLMEYER & SALMON 2001). As espécies de caranguejos que ocupam áreas mais altas e distantes da água necessitam migrar para liberarem suas larvas, sendo, portanto, mais suscetíveis à predação (MORGAN & CHRISTY 1995). OLIVEIRA (1946) menciona certa preferência de *U. cordatus* por áreas mais próximas ao curso d'água e sujeitas à inundações, realizando uma migração de curta distância quando comparada à outras espécies semiterrestres (e.g., *Cardisoma guanhumii* Latreille, 1825). Por outro lado, GÓES *et al.* (2000), mencionam que em áreas sujeitas à inundações, *U. cordatus* pode apresentar a eclosão



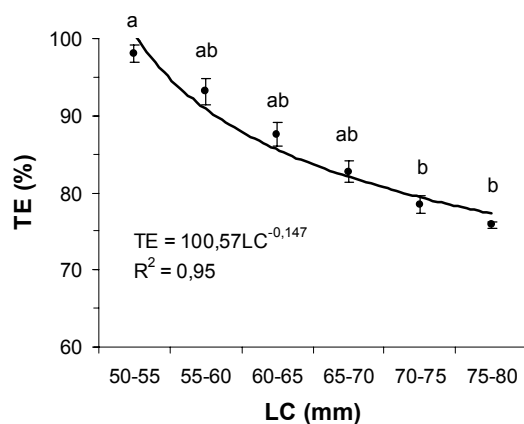
1



2



3



4

Figuras 1-4. *Ucides cordatus*. (1) Dispersão de pontos para a relação do número de larvas (NL) pela largura cefalotorácica (LC), com ajuste pela função potência; (2) número de larvas (NL) por classes de tamanho, com ajuste pela função potência (pontos: média, linha: desvio padrão); (3) dispersão de pontos para a relação do número de larvas (NL) pelo peso úmido total da fêmea ovígera (PE), com ajuste pela função potência; (4) taxa de eclosão (TE) em classes de tamanho (LC: largura cefalotorácica), com ajuste pela função potência (pontos: média, linha: desvio padrão). Os valores associados a uma mesma letra não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ).

Tabela I. *Ucides cordatus*. Valores mínimos, máximos, médios e de desvio padrão para cada uma das variáveis biométricas e de fertilidade das fêmeas. (LC) Largura cefalotorácica, (PE) peso úmido total da fêmea ovígera, (NL) número de larvas.

Variáveis	N	Mín.	Máx.	Média ± Desvio padrão	CV (%)
LC (mm)	58	41,7	76,8	63,7 ± 7,8	12,4
NL (unid.)	58	71.200	220.800	147.169 ± 32.070	21,8
PE (g)	46	35,9	211,2	118,9 ± 40,8	34,3

Tabela II. *Ucides cordatus*. Equações de fertilidade para as relações biométricas, onde o número de larvas (NL) foi a variável dependente e as demais variáveis como independentes. (LC) Largura cefalotorácica, (PE) peso úmido total da fêmea ovígera. Todas as equações foram significativas a 0,1% ( $p < 0,001$ ).

Relação	N	Função Potência ( $y = ax^b$ )	Função Linearizada ( $\ln y = \ln a + b \ln x$ )	R <sup>2</sup>	F	t
NLxLC	58	NL = 284,1LC <sup>1,501</sup>	lnNL = 5,65+1,501lnLC	0,74	129,9	11,4
NLxPE	46	NL = 12632PE <sup>0,515</sup>	lnNL = 9,44+0,515lnPE	0,72	86,8	9,3

das larvas dentro da própria galeria, coincidindo com os períodos de maior amplitude da maré.

O grau de repleção das espermatecas mostra relação direta com a fertilidade individual, influenciando o número de óvulos que serão fecundados. YAMAGUCHI (1998) estimou em 10 meses a viabilidade dos espermatozoides nas espermatecas de *Uca*

*lactea*. Para *Ucides cordatus*, a reduzida fertilidade das fêmeas de maior porte pode ser devido a uma insuficiência de espermatozoides nas espermatecas, remanescentes de uma cópula ocorrida anteriormente. Esta afirmação encontraria respaldo na dificuldade que os machos teriam em manipular e copular fêmeas com tamanho similar ao seu, ocorrendo maior prefe-

rência por aquelas de menor porte. Esta hipótese encontra embasamento na diferença percentual entre o número de ovos produzidos e fertilizados, que diminui a partir de 50 mm, onde a taxa de eclosão pode chegar a 78,5% nas fêmeas de maior porte (LC > 70 mm). Os dados obtidos confirmam SASTRY (1983), que menciona a influência de fatores endógenos sobre a fecundidade e fertilidade dos crustáceos, principalmente em função da taxa de crescimento e idade da fêmea. Apesar das fêmeas de maior porte apresentarem redução de 24,1% na taxa de eclosão, quando comparadas às menores, sua fertilidade foi 87,8% superior, caracterizando um mecanismo reprodutivo compensatório. Por este motivo, as fêmeas de maior porte devem ser preteridas em projetos de larvicultura, mesmo apresentando uma menor taxa de eclosão.

Segundo os dados de KOGA (1998), a fertilidade do oopódio *Scopimera globosa* de Haan, 1835, pode sofrer influência do local onde a fêmea é copulada (e.g. superfície do sedimento ou dentro das galerias). Grande parte das fêmeas que copulam sobre a superfície não está apta à ovulação, apresentando portanto, uma baixa fecundidade. Segundo esse mesmo autor, 79% dos ovos das fêmeas de *S. globosa* foram fertilizados por cópulas ocorridas no interior das galerias, 10% na superfície e os outros 11% foram provenientes de uma cópula anterior. Embora ainda não exista uma descrição detalhada na literatura sobre o comportamento reprodutivo de *Ucides cordatus*, GÓES *et al.* (2000) registraram o fenômeno de "andada", quando um grande número de indivíduos sai das galerias para a formação dos casais e acasalamento nos meses de janeiro a março. Assim, as fêmeas de menor porte de *U. cordatus* tenderiam a ser copuladas por machos de maior porte, de modo similar ao verificado para o siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) por PINHEIRO & FRANZOZO (1999), maximizando o potencial reprodutivo da espécie.

A viabilidade dos ovos produzidos pelos crustáceos pode variar inter e intraespecificamente, como verificado por PERKINS (1971), que evidenciou uma variação de 30-50% na mortalidade embrionária de *Homarus americanus* H. Milne Edwards, 1837. A presença de protozoários, fungos e vermes nemertíneos tem sido indicada por alguns autores como agentes potencializadores da mortalidade embrionária (AIKEN *et al.* 1985). O nemertíneo *Pseudocarcinonemertes homari* (Fleming & Gibson, 1981), é considerado um dos mais comuns entre os crustáceos, podendo se reproduzir na massa ovígera das lagostas (AIKEN *et al.* 1985). No presente estudo a presença destes organismos não foi devidamente registrada ou quantificada nas massas ovígeras. O estresse imposto pelo cativeiro também pode reduzir a fertilidade dos crustáceos (HEDGEKOK *et al.* 1978), fazendo com que as fêmeas adotem um comportamento anormal de retirada de ovos utilizando seus quelípodos. Tal fato foi registrado para algumas fêmeas de *U. cordatus* no presente estudo, sendo por isso descartadas das análises. O teor nutricional da dieta das fêmeas também é um fator importante que deve ser considerado nas análises de fertilidade. PALACIOS *et al.* (1999) mencionam que desovas consecutivas demandam um maior gasto energético, requerendo uma dieta rica em triglicerol durante o período reprodutivo. Desta maneira, ovos com vitelo de melhor qualidade energética tendem a gerar larvas mais resistentes às adversidades ambientais.

O conhecimento sobre o número de larvas produzido por fêmea é de grande importância para o desenvolvimento de técnicas que visem viabilizar ou otimizar a larvicultura e/ou cultivo em cativeiro. Além disso, torna exequível o manejo da

espécie no ambiente, possibilitando o repovoamento em áreas de manguezal que tenham sofrido impactação antrópica por superexploração do recurso ou alterações estruturais nos bosques de manguezal.

Segundo SCAICO (1992), não é possível inviabilizar o cultivo de uma espécie com base apenas na fertilidade, sendo necessário analisar o conjunto de vantagens reprodutivas, como por exemplo, o número de ovos produzidos pelas fêmeas (fecundidade) e a adaptação das larvas e embriões às diferentes condições ambientais.

## AGRADECIMENTOS

Ao Diretor da FCAV, UNESP Jaboticabal, Prof. Dr. José Antonio Marques, e a Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Produção Animal), Profa. Dra. Telma T.B. Moreno, pelo auxílio financeiro concedido para a execução do presente estudo. Ao Sr. Wilson A. Lima, Superintendente do IBAMA do Estado de São Paulo, pelo apoio logístico oferecido ao grupo nas dependências do alojamento da Sede do IBAMA/Iguape. Aos Profs. Dr. Nilton José Hebling (Depto. de Zoologia, IB, UNESP Rio Claro) e Gustavo Augusto Schmidt de Melo (Museu de Zoologia da USP, MZUSP), pelas valiosas sugestões apresentadas durante a defesa da Dissertação de Mestrado do primeiro autor. À bióloga Ana Gláucia Fiscarelli e a graduanda Josimara M.M. Pedrosa, pelo auxílio nas coletas e na condução do experimento.

## REFERÊNCIAS

- AIKEN, D.E.; S.L. WADDY & L.S. UHAZY. 1985. Aspects of the biology of *Pseudocarcinonemertes homari* and its association with the American lobster *Homarus americanus*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Ottawa, 42: 351-356.
- ANGER, K.; M. MONTÚ; C. BAKKER & L.L. FERNANDES. 1990. Larval development of *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Decapoda: Ocypodidae) reared in the laboratory. *Meeresforschung*, Hamburgo, 32: 276-294.
- BERGIN, M.E. 1981. Hatching rhythms in *Uca pugilator* (Decapoda: Brachyura). *Marine Biology*, Heidelberg, 63: 151-158.
- DIAZ, H. & J.D. COSTLOW. 1972. Larval development of *Ocypode quadrata* (Brachyura: Crustacea) under laboratory conditions. *Marine Biology*, Heidelberg, 15 (2): 120-131.
- GÓES, P.; F.D.F. SAMPAIO; T.M.S. CARMO; G.C. TÔSO & M.S. LEAL. 2000. Comportamento e período reprodutivos do caranguejo do mangue *Ucides cordatus*. *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros Conservação*, Vitória, 2: 335-348.
- HEDGEKOK, D.; W.L. MOFFETT; W. BIRGESSON & K. NELSON. 1978. Progress and problems in lobster broodstock development. *Proceeding Annual Meeting of World Mariculture Society*, Atlanta, 9: 497-506.
- IVO, C.T.C. & T.C.V. GESTEIRA. 1999. Sinopse das observações sobre a bioecologia e pesca do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado em estuários de sua área de ocorrência no Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, Tamandaré, 7 (1): 9-52.
- KELLMAYER, K. & M. SALMON. 2001. Hatching rhythms of *Uca thayeri* Rathbun: timing in semidiurnal and mixed tidal regimes. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, 260: 169-183.
- KOGA, T. 1998. Reproductive success and two modes of mating

- in the sand-bubbler crab *Scopimera globosa*. **Journal Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, **229**: 197-207.
- LOBÃO, V.L.; N.E.T. ROJAS & W.C. VALENTI. 1986. Fecundity and fertility of *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda) em laboratório. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, **13** (2): 15-20.
- MELO, G.A.S. 1996. **Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo, Ed. Plêiade/FAPESP, 604p.
- MORGAN, S.G. 1996. Influence of tidal variation on reproductive timing. **Journal Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, **206**: 237-251.
- MORGAN, S.G. & J.H. CHRISTY. 1995. Adaptive significance of the timing of larval release by crabs. **The American Naturalist**, Chicago, **145**: 457-479.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; E. BARBA; A.J. SANCHEZ; A. FRANZOZO & A. RÁZ-GUZMÁN. 1996. The species of *Hippolyte* Leach (Crustacea, Caridea, Hippolytidae) from terminos lagoon, southwestern gulf of Mexico. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **13** (3): 539-551.
- OLIVEIRA, L.P.H. 1946. Estudos ecológicos dos crustáceos comestíveis Uçá e Guaiamú, *Cardisoma guanhumi* Latreille e *Ucides cordatus* (L.) Gecarcinidae, Brachyura. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, **44** (2): 295-322.
- PALACIOS, E.; C.I. PEREZ-ROSTRO; J.L. RAMIREZ; A.M. IBARRA & I.S. RACOTTA. 1999. Reproductive exhaustion in shrimp (*Penaeus vannamei*) reflected in larval biochemical composition, survival and growth. **Aquaculture**, Amsterdam, **171**: 309-321.
- PERKINS, H.C. 1971. Egg loss during incubation from offshore northern lobsters (Decapoda: Homaridae). **Fishery Bulletin**, Seattle, **69**: 451-453.
- PINHEIRO, M.A.A. & A.G. FISCARELLI. 2001. **Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá *Ucides cordatus***. Curitiba, UNESP/CEPSUL/IBAMA, Ed. Grafitec, 43p.
- PINHEIRO, M.A.A. & A. FRANZOZO. 1999. Reproductive behavior of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in captivity. **Bulletin of Marine Science**, Lawrence, **64** (1): 243-253.
- RODRIGUES, M.D. & N.J. HEBLING. 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.
- SASTRY, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction, p.179-270. In: F.J. VERNBERG & W.B. VERNBERG (Eds). **The Biology of Crustacea. Environmental Adaptations**. New York, Academic Press, V+471p.
- SCAICO, M.A. 1992. Fecundidade e fertilidade de *Macrobrachium amazonicum* (Crustacea, Decapoda) de um açude do Nordeste Brasileiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, **19**: 89-96.
- YAMAGUCHI, T. 1998. Longevity of sperm of the fiddler crab *Uca lactea* (De Haan, 1835) (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, Leiden, **71** (6): 712-713.

Recebido em 28.X.2002; aceito em 30.V.2003.