

Ciclo reprodutivo do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil

Daniela da S. Castiglioni ¹ & Maria L. Negreiros-Franozo ²

¹ Laboratório de Carcinologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves 9500, prédio 43435, 91501-970 Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: danielacastiglioni@yahoo.com.br;

² Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista. Caixa Postal Caixa Postal 510, 18618-000 Botucatu, São Paulo, Brasil. E-mail: mlnf@ibb.unesp.br

ABSTRACT. Reproductive cycle of the fiddler crab *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) at a degraded estuary in Paraty, Rio de Janeiro, Brazil. This present work describes the reproductive cycle of *Uca rapax* (Smith, 1870) based on observations of their gonadal development and molt cycles in a degraded mangrove area in Paraty, State of Rio de Janeiro. Two collectors captured the crabs monthly (from July 2001 to June 2002) during 15 minutes by procedure of capture per unit effort in low tide periods. Crabs were sexed, measured (carapace width – CW; 0.01 mm precision) and females were checked for eggs. Crab' stages of gonad development of both sexes were determined by direct and macroscopic observation and molt stage was estimated by the hardness of the tegument. A total of 1,558 specimens were collected, being 801 males and 757 females (16 ovigerous females). Ovigerous females accounted only about 3% of the population, perhaps because females usually remain underground in closed burrows during the incubation, which can not be seen easily in the field. Crabs with mature gonads were found year-round, but most reproduction in *U. rapax* occurred during the warmer months of the year (spring-summer). The frequency of crabs in molt activity was lower (12.8%) than intermolt crabs. Probably, *U. rapax* burrowed in this critic period that is the change of exoskeleton, minimizing the risks imposed by the occurrence of a soft skeleton. Despite of *U. rapax* be occurring in a properly degraded mangrove, its reproductive cycle seems to be not affected by the habitat condition, when it is compared with areas of the mangroves no impacted by human action. This fact is supported by the presence of potentially mature crabs year-round at the study area.

KEY WORDS. Estuary; gonadal development; molt cycle.

RESUMO. Este trabalho descreve o ciclo reprodutivo de *Uca rapax* (Smith, 1870) baseado em observações do seu desenvolvimento gonadal e ciclo de muda em uma área de manguezal degradado em Paraty, Estado do Rio de Janeiro. Os caranguejos foram capturados por duas pessoas mensalmente (julho/2001 a junho/2002) durante 15 minutos por meio da técnica de esforço de captura em período de maré baixa. No laboratório, os caranguejos foram mensurados quanto à largura da carapaça (LC); sendo o sexo, a condição ovígera e o estágio gonadal anotados. Os estágios de desenvolvimento gonadal foram determinados por meio da observação macroscópica das gônadas e os estágios de muda através da observação do grau de enrijecimento do tegumento. Os caranguejos que apresentavam gônadas imaturas e rudimentares foram considerados imaturos enquanto os demais estágios gonadais, maduros. Obteve-se um total de 1558 espécimes, sendo 801 machos e 757 fêmeas (16 fêmeas ovígeras). As fêmeas ovígeras representaram apenas 3% da população, talvez pelo fato destas fêmeas permanecerem em suas tocas. Apesar de terem sido encontrados caranguejos com gônadas maduras ao longo de todo o ano, o período de maior atividade reprodutiva em *U. rapax* ocorre nos meses mais quentes do ano (primavera-verão). A frequência de caranguejos em atividade de muda ao longo do período de estudo foi baixa (12,8%) em relação aos caranguejos em intermuda. Provavelmente, *U. rapax* permaneça entocada nesse período crítico, que é a troca do exoesqueleto. Apesar de *U. rapax* ocorrer em um manguezal completamente degradado, o seu ciclo reprodutivo não foi afetado, quando comparado com de áreas não degradadas estudadas anteriormente. Tal fato pode ser sustentado pela presença de caranguejos potencialmente maduros ao longo do ano todo na área de estudo.

PALAVRAS-CHAVE. Ciclo de muda; desenvolvimento gonadal; estuário.

Os manguezais representam as áreas de maior fertilidade natural do mundo, sendo um dos mais importantes ecossistemas litorâneos, exportando matéria orgânica para sustentar uma variedade de organismos que vivem em áreas adjacentes. Essa grande fertilidade dos manguezais deve-se ao fato da existência de vegetais produtores primários, a ação das marés, suprimento abundante de nutrientes, o ciclo rápido de nutrientes e a produção anual ininterrupta (OTTMANN *et al.* 1965, ODUM & HEALD 1975, MACINTOSH 1988, ROBERTSON 1991).

As espécies de *Uca* Leach, 1814, conhecidas popularmente como caranguejos violonistas, são as representantes típicas da fauna de invertebrados dos manguezais ao longo da costa brasileira, sendo que o seu hábito escavador contribuiu para o "turnover" de nutrientes neste ambiente (AVELINE 1980, GENONI 1985, MACINTOSH 1988). Estes caranguejos alimentam-se principalmente de matéria orgânica particulada encontrada no substrato e a disponibilidade deste recurso alimentar depende da produtividade do ecossistema, da atividade microbiana, da textura do substrato e da ação das marés (MURAI *et al.* 1982, CONDE & DÍAZ 1989, TWILLEY *et al.* 1995, MOURA *et al.* 1998). Algas, bactérias e outros pequenos organismos existentes entre os grãos de sedimento podem também ser usados como alimento pelos caranguejos violinistas (MILLER 1961, SILVA *et al.* 1994). Neste sentido, a disponibilidade de alimento poderá ter influência direta nas taxas de sobrevivência e crescimento, além do potencial reprodutivo das espécies de caranguejos violonistas (CHRISTY 1978).

Vários estudos sobre a reprodução de caranguejos ocipodídeos têm sido realizados, os quais tratam da frequência de fêmeas ovígeras ao longo do ano, do comportamento de acasalamento e da incubação dos ovos (HALEY 1970, PILLAY & NAIR 1971, GREENSPAN 1980, SIMONS & JONES 1981, THURMAN 1985, MURAI *et al.* 1987, HENMI & KANETO 1989, EMMERSON 1994, MOUTON & FELDER 1995, RODRÍGUEZ *et al.* 1997, COLPO & NEGREIROS-FRANZOZO 2003, LITULO 2004, 2005a, b, c, d). Entretanto, poucos estudos avaliaram o desenvolvimento gonadal destes caranguejos (PILAY & NAIR 1971, SIMONS & JONES 1981, RAO *et al.* 1986, MOUTON & FELDER 1995, RODRIGUEZ *et al.* 1997, HENMI, 2003, LITULO 2005a, b), que de acordo com FLORES & PAULA (2002) é uma das mais precisas técnicas para se avaliar o ciclo reprodutivo de uma espécie. Com base nessas informações pode-se compreender parte da biologia reprodutiva de determinada espécie, fornecendo subsídios para o conhecimento da estabilidade ecológica das espécies num determinado habitat e, também, facilitando a compreensão das estratégias adaptativas e do potencial reprodutivo de cada espécie.

Uca rapax (Smith, 1870) é uma das espécies mais abundantes do gênero, vivendo em tocas cavadas nos lodos dos manguezais ao longo da costa brasileira. Esta espécie distribui-se na Flórida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela e Brasil (do Pará até Santa Catarina) (MELO 1996). Devido à importância ecológica dessa espécie no ecossistema manguezal como uma espécie bioturbadora (KATZ 1980, MONTAGUE 1980, GENONI

1985), realizou-se este estudo sobre a biologia reprodutiva baseado do desenvolvimento gonadal e o ciclo de muda de uma população proveniente de uma área estuarina degradada em Paraty, Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo constituía-se anteriormente num manguezal, cujas árvores típicas foram totalmente cortadas, localizado na cidade de Paraty, Rio de Janeiro (23°14'12,8"S e 44°42'37,1"W). Atualmente a área encontra-se, ainda, sob ação das marés, porém desprovida de vegetação arbórea, recebendo despejos domésticos e de construção civil. Cabe salientar que *U. rapax* é a espécie de caranguejo predominante nesta área.

Amostragem e análise dos dados

Os caranguejos foram coletados mensalmente de julho de 2001 a junho de 2002, por meio de esforço de captura (CPUE), durante 15 minutos, realizado por duas pessoas em período de maré baixa (COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO 2003). Os caranguejos foram amostrados manualmente, sendo que alguns exemplares encontravam-se expostos no substrato do manguezal e outros foram capturados com auxílio de uma faca de mergulho através de escavação do sedimento ao redor das tocas. Cabe salientar que este esforço amostral foi definido em uma amostragem piloto realizada no mês de maio de 2001.

Os caranguejos coletados foram acondicionados em sacos plásticos e, posteriormente, no laboratório registrou-se o sexo, a condição ovígera e cada indivíduo foi mensurado com um paquímetro digital (0,01 mm), quanto à largura máxima da carapaça (LC).

A frequência de fêmeas ovígeras em relação às fêmeas adultas foi analisada durante o período de um ano e a comparação das frequências destas fêmeas entre as estações do ano foi realizada por meio da análise de proporções multinomiais (CURI & MORAES 1981).

Os estágios de desenvolvimento gonadal foram identificados para cada sexo, removendo-se a carapaça na região dorsal. A forma, o tamanho e a coloração das gônadas foram observadas e classificadas em seis estágios de desenvolvimento para fêmeas: (ES) esgotada, (AV) avançada, (DE) desenvolvida, (ED) em desenvolvimento, (RU) rudimentar e (IM) imatura e cinco estágios para machos: (ES) esgotada, (DE) desenvolvida, (ED) em desenvolvimento, (RU) rudimentar e (IM) imatura. Tal classificação seguiu, com ligeiras modificações, as indicações de HAEFNER (1976), CHOY (1988), ABELLÓ (1989), COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO (1998). Os caranguejos que possuíam gônadas imaturas e rudimentares foram agrupados na categoria imaturo e nos demais estágios gonadais, maduro. Para a comparação das proporções dos estágios gonadais imaturo e maduro entre as estações do ano utilizou-se o teste de proporções multinomiais (CURI & MORAES 1981), ao nível de 5% de significância. Considerou-se o período de maior atividade reprodutiva por meio da obser-

vação da proporção de machos e fêmeas com gônadas maduras ao longo do ano.

As temperaturas do ar externo e do interior da toca (°C) foram registradas com um termômetro de coluna de mercúrio, por ocasião das amostragens dos caranguejos. Ambas temperaturas foram monitoradas mensalmente no começo, meio e fim de cada coleta para, posteriormente, serem calculados os valores médios por estação do ano.

A análise de correlação de Pearson foi utilizada para testar a associação entre a frequência de machos e fêmeas maduros e as temperaturas ambiental e do interior das tocas ($\alpha = 0,05$) (SOKAL & ROHLF 1995).

Foram descritos cinco estágios de muda baseados na rigidez da carapaça de acordo com WARNER (1977), SKINNER (1962, 1985), ABELLÓ (1989), sendo que os mesmos foram adaptados para a presente espécie como segue: A) pós muda recente – carapaça muito flexível e sem nenhuma calcificação; B) pós muda avançada – início da calcificação, carapaça quebradiça, porém mais resistente; C) intermuda – carapaça totalmente calcificada, apresentando consistência coriácea; D) pré-muda – presença de um novo exoesqueleto internamente ao antigo e surgimento das linhas de muda na região pterigostomial; E) muda – momento exato da troca ou saída do animal do exoesqueleto antigo. Os estágios de muda foram agrupados em: muda recente (A, B, D e E) e intermuda (C). A proporção desses dois grupos foi comparada ao longo das estações do ano por meio de uma análise de proporções multinomiais (CURI & MORAES 1981). A atividade de muda foi analisada, também, por classes de tamanho de largura da carapaça.

RESULTADOS

Obteve-se um total de 1558 caranguejos, sendo 801 machos (163 jovens e 638 adultos) e 757 fêmeas (201 jovens e 556 adultas). Durante todo o período de estudo, somente 16 fêmeas ovíferas (menos de 3%) foram amostradas, as quais foram mais frequentes na primavera e no verão ($p < 0,05$) (Fig. 1) e os ovos das mesmas encontravam-se em estágio final de desenvolvimento embrionário. A largura da carapaça (LC) dos machos variou de 3,7 a 22,9 mm (média \pm desvio padrão: $15,0 \pm 3,38$) e das fêmeas de 4,1 a 21,2 mm ($13,1 \pm 3,12$ mm). O tamanho médio da LC das fêmeas ovíferas foi de $16,5 \pm 2,23$ mm, o qual variou de 13,3 a 20,8 mm de LC.

Observando-se os estágios de desenvolvimento gonadal, constatou-se que os machos maduros foram encontrados em elevada frequência na primavera e verão e as fêmeas, no verão (Tab. I) ($p < 0,05$). Em todas as estações do ano a frequência de machos maduros foi superior ao de imaturos ($p < 0,05$) (Tab. I). Porém, a frequência de fêmeas maduras foi superior a de imaturas apenas no verão ($p < 0,05$), sendo que no inverno as fêmeas imaturas foram predominantes na população ($p < 0,05$) (Tab. I). Nas demais estações do ano, não houve diferença significativa entre as taxas de desenvolvimento gonadal para fêmeas ($p > 0,05$) (Tab. I).

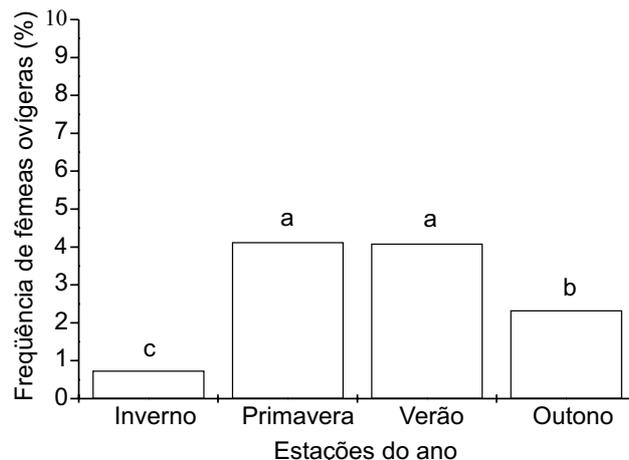


Figura 1. *Uca rapax*. Frequência de fêmeas ovíferas ao longo das estações do ano. As letras comparam a proporção de fêmeas ovíferas entre as estações. Barras com pelo menos uma letra em comum não diferem estatisticamente ($p > 0,05$).

Tabela I. *Uca rapax*. Proporção de caranguejos imaturos e maduros (machos e fêmeas) ao longo das estações do ano.

Estações	Machos		Fêmeas	
	Imaturos	Maduros	Imaturas	Maduras
Inverno	0,38 a B	0,62 b A	0,59 a A	0,41 c B
Primavera	0,24 b B	0,76 a A	0,43 b A	0,57 b A
Verão	0,25 b B	0,75 a A	0,30 c B	0,70 a A
Outono	0,33 ab B	0,67 ab A	0,45 b A	0,55 b A

Nota: letras minúsculas correspondem à comparação entre cada grupo de interesse (por exemplo, fêmeas imaturas) para as estações de amostragem; letras maiúsculas correspondem à comparação entre a proporção de caranguejos imaturos e maduros para cada sexo em cada estação do ano. Valores com pelo menos uma letra em comum não diferem estatisticamente ($\alpha = 0,05$).

A frequência absoluta de fêmeas maduras (gônadas em desenvolvimento, desenvolvidas e avançadas) tende a aumentar com o aumento da temperatura ambiente e, também, com a temperatura no interior das tocas (coeficiente de correlação de Pearson $r = 0,87$ para a temperatura ambiente e $r = 0,63$ para a temperatura no interior das tocas; $p < 0,05$). Entretanto, a frequência de machos maduros não apresentou correlação com a temperatura da toca ($r = 0,06$; $p < 0,05$) e sim uma correlação negativa com a temperatura ambiente ($r = -0,55$; $p < 0,05$).

A frequência de caranguejos em atividade de muda ao longo do período de estudo foi baixa (11,6% das fêmeas e 13,9% dos machos) quando comparada a frequência de caranguejos em intermuda ($p < 0,05$). Analisando-se as proporções de machos e fêmeas ao longo das estações do ano, observou-se que a porcentagem de caranguejos em intermuda foi sempre superior a de caranguejos em atividade de muda ($p < 0,05$) (Fig. 2).

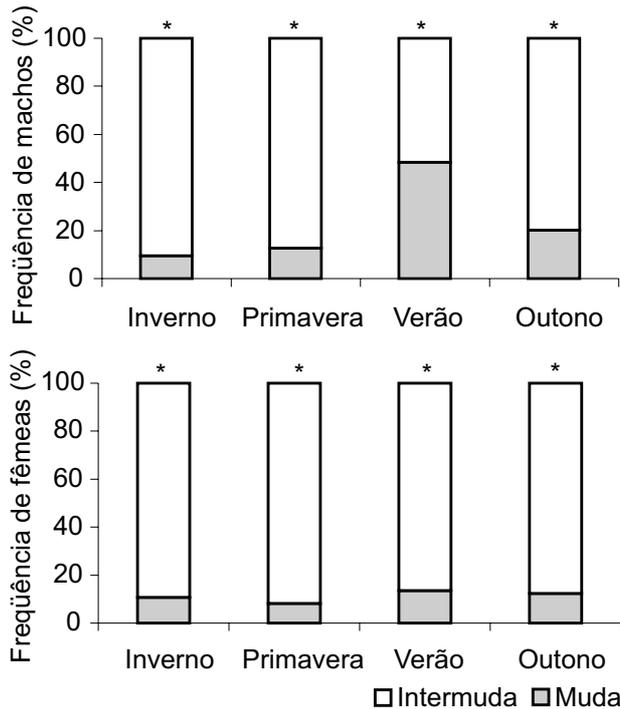


Figura 2. *Uca rapax*. Barras compostas da frequência sazonal de machos e fêmeas em intermuda e atividade de muda. O asterisco acima das colunas indica diferença significativa entre as proporções de caranguejos em atividade de muda e em intermuda dentro de cada estação do ano ($p < 0,05$).

Quando comparados entre as estações do ano, verificou-se que nenhum dos sexos apresentou diferenças significativas quanto à atividade de muda ($p > 0,05$), exceto para os machos no verão ($p < 0,05$).

Comparando-se a atividade de muda tanto de machos como de fêmeas (Fig. 3), entre as classes de tamanho, verificou-se uma maior intensidade de muda nas primeiras classes, ocorrendo um decréscimo na frequência de caranguejos nessas condições à medida que aumentava o tamanho da largura da carapaça.

DISCUSSÃO

Devido ao fato da massa de ovos de *U. rapax* não ficar totalmente recoberta pelo abdome durante o período de incubação, sendo que alguns ovos ficam expostos, sujeitos à perda e à dessecação, é possível que as fêmeas ovígeras dessa espécie permaneçam em suas tocas durante o período de incubação dos ovos, justificando dessa maneira, a baixa frequência delas encontradas na superfície durante o ano. De acordo com SALMON (1987), as fêmeas de espécies de caranguejos violinistas que apresentam fronte larga como *U. rapax*, podem incubar os ovos no interior da toca para proteger a massa de ovos de condições ambientais extremas e prover um ambiente uniforme e, dessa maneira, promover uma sincronia no desenvolvimento embri-

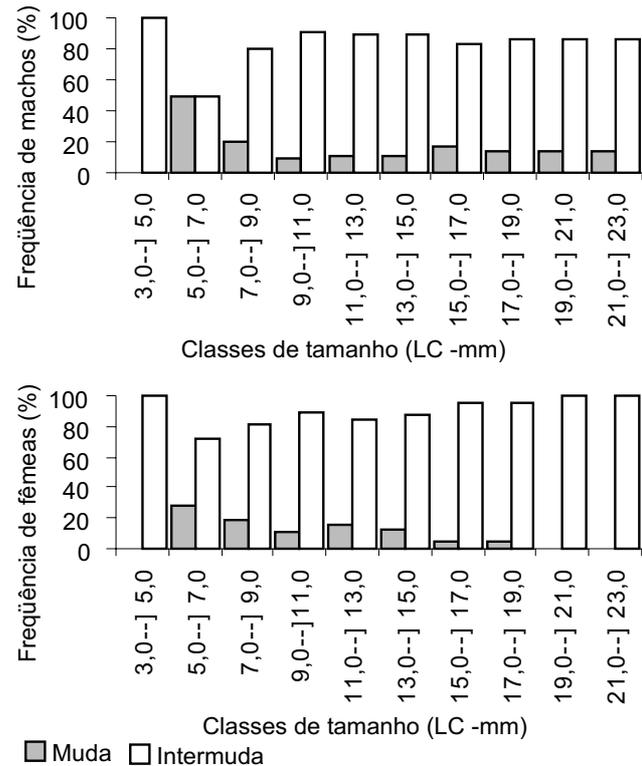


Figura 3. *Uca rapax*. Distribuição de frequência de atividade de muda e intermuda para machos e fêmeas nas classes de tamanho da largura da carapaça (mm).

onário e na eclosão das larvas. Este fato foi observado por CHRISTY & SALMON (1984) em *U. pugilator* (Bosc, 1802) e MURAI *et al.* (1987) em *U. lactea* (de Haan, 1835), cujas fêmeas ovígeras possuíam massas de ovos grandes, permanecendo em suas tocas durante todo o período de incubação e não saindo da toca para se alimentar. Cabe ainda salientar que a grande maioria das fêmeas ovígeras de *U. rapax* amostradas apresentavam ovos em estágios finais de desenvolvimento embrionário e se encontravam caminhando sobre o sedimento. Provavelmente estas fêmeas estavam migrando para áreas mais alagadas para realizarem a liberação das larvas. Uma baixa frequência de amostragem de fêmeas ovígeras foi observada para esta mesma espécie em dois manguezais do litoral norte paulista por CASTIGLIONI & NEGREIROS-FRANZOZO (no prelo) e em *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) estudado por HALEY (1970), ALBERTO & FONTOURA (1999) e NEGREIROS-FRANZOZO *et al.* (2002).

De acordo com HENMI (1989), algumas fêmeas de caranguejos violinistas produzem um número elevado de ovos, mas não são capazes de exteriorizar ovos continuamente, pois estes ficam vulneráveis a sofrer estresse e dessecação e assim as fêmeas não saem das tocas para se alimentarem enquanto estão incubando os ovos, conseqüentemente não possuem reservas energéticas suficientes para produzirem novos oócitos interna-

mente. Entretanto, espécies que produzem ninhadas pequenas podem alimentar-se e produzir ninhadas continuamente. Na análise macroscópica das gônadas de fêmeas ovígeras de *U. rapax*, observou-se que as mesmas apresentavam gônadas esgotadas e vazias, sugerindo que estas fêmeas não saem das tocas durante o período de incubação a procura de alimento. Provavelmente estas fêmeas possuem um estoque energético suficiente para a sua própria manutenção e para o desenvolvimento dos ovos. Tais fêmeas não são capazes, portanto, de produzir uma nova ninhada imediatamente após a eclosão das larvas, ou seja, estas, provavelmente, não apresentam desova múltipla. CASTIGLIONI & NEGREIROS-FRANZOZO (no prelo) estudando esta mesma espécie em dois manguezais do litoral norte paulista (Ubatuba, SP) também verificaram que as fêmeas ovígeras apresentavam gônadas esgotadas durante o período de incubação. HENMI (2003) estudando três espécies de *Uca*, verificou que *Uca perplexa* (H. Milne Edwards, 1852) apresentava ovários não desenvolvidos durante o período em que a mesma incubava os ovos, pois a mesma permanecia dentro da toca sem se alimentar, ao contrário de *Uca vocans* (Linnaeus, 1758) e *Uca dussimieri* (H. Milne Edwards, 1852).

A determinação do período reprodutivo em crustáceos é resultante de uma complexa interação de fatores endógenos e exógenos, permitindo variações intra e interespecíficas considerando a duração da estação reprodutiva. Estas variações podem estar associadas à flutuações de temperatura, salinidade, fotoperíodo, disponibilidade alimentar, precipitação, ciclo de marés, latitude, zonação intertidal entre outros fatores ou uma combinação destes (THORSON 1950, JONES & SIMONS 1983, SASTRY 1983, BATOY *et al.* 1987, EMMERSON 1994). A grande maioria de caranguejos semiterrestres apresenta reprodução sazonal com maior intensidade reprodutiva nos meses mais quentes do ano, como observado em *Uca lactea* por YAMAGUCHI (1971), em *Uca pugilator* por COLBY & FONSECA (1984), em *Uca uruguayensis* Nobili, 1901 por SPIVAK *et al.* (1991) e em *Uca thayeri* Rathbun, 1900 por COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO (2003). De acordo com PILLAY & ONO (1978) a estação reprodutiva restrita nos caranguejos semiterrestres pode estar relacionada principalmente a mudanças sazonais na temperatura, fotoperíodo e disponibilidade de recursos alimentares.

Os braquiúros, comparados a outros crustáceos, desempenham uma ampla variedade de estratégias reprodutivas (HARTNOLL & GOULD 1988). No caso dos caranguejos violinistas eles são tipicamente adaptados a viverem em climas quentes. Nos trópicos e subtropicais eles são ativos ao longo de todo o ano e os caranguejos em atividade reprodutiva são encontrados durante todos os meses, pois as condições ambientais são permanentemente favoráveis a alimentação, ao desenvolvimento gonadal e a liberação de larvas (SASTRY 1983, THURMAN 1985). Esta afirmação foi confirmada por estudos desenvolvidos em áreas tropicais e subtropicais (EMMERSON 1994, COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO 2003, COLPO & NEGREIROS-FRANZOZO 2004, LITULO 2005a, b, c, d). Nos subtropicais, a reprodução em algumas espécies é restringida pela estação seca, mais do que pela temperatura. Entretanto, nas pou-

cas espécies de ocipodídeos que são encontradas nas zonas temperadas, a reprodução é controlada pela temperatura e também pelos seus limites de distribuição ou em alguns casos pelas zonação intertidal como observado em *Macrophthalmus grandidieri* A. Milne Edwards estudado por EMMERSON (1994). Nessas espécies, a reprodução é restrita aos meses mais quentes do ano, enquanto durante os meses mais frios, os caranguejos hibernam em suas tocas (CRANE 1975). Na tabela II é possível verificar que nas regiões tropicais o período reprodutivo é mais prolongado do que nas regiões temperadas.

O período de maior intensidade reprodutiva em *U. rapax* ocorreu nos meses mais quentes do ano (primavera e verão), apesar de terem sido observados caranguejos com gônadas maduras ao longo do ano. Este fato foi observado em fêmeas de *U. inversa* (Hoffmann, 1874) e machos e fêmeas de *U. urvillei* (H. Milne-Edwards, 1852), ambas espécies provenientes de Moçambique e estudadas, respectivamente por LITULO (2005 c, d).

O fato da frequência de fêmeas maduras estar positivamente relacionada com a temperatura ambiente e com a temperatura no interior das tocas pode indicar que melhores condições para o desenvolvimento gonadal e larval são oferecidas durante os meses mais quentes do ano em termos de disponibilidade alimentar e condições mais favoráveis para o crescimento (SANTOS & NEGREIROS-FRANZOZO 1999, COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO 2003). NEGREIROS-FRANZOZO *et al.* (2002) observaram que a frequência de fêmeas com gônadas maduras aumentou proporcionalmente com o aumento da temperatura ambiente e da superfície da água do mar. Correlação entre temperatura e frequência de fêmeas ovígeras foi observada em algumas espécies de braquiúros intertidais estudados por CONDE & DÍAZ (1989), DÍAZ & CONDE (1989), LEME & NEGREIROS-FRANZOZO (1998), FLORES & NEGREIROS-FRANZOZO (1998), NEGREIROS-FRANZOZO *et al.* (2002), COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO (2003) e LITULO (2004, 2005 c).

Um aumento gradual na proporção de caranguejos em intermuda pode ser observado ao longo das classes de tamanho em ambos os sexos de *U. rapax*. A atividade de muda é mais frequente entre os juvenis, quando parte da energia disponível é direcionada para o crescimento. Após a muda da puberdade, a taxa de crescimento diminui, pois grande parte da energia passa a ser utilizada nos processos reprodutivos. Este fato foi observado também por COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO (1998) para *Callinectes danae* Smith, 1869, por MANTELATTO & FRANZOZO (1999) para *Callinectes ornatus* Ordway, 1863, por CASTIGLIONI & NEGREIROS-FRANZOZO (no prelo) para *U. rapax* e por COBO & FRANZOZO (2005) para o caranguejo de manguezal *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803).

A baixa frequência de caranguejos em atividade de muda (estágios A, B, D e E) e a predominância de caranguejos em intermuda (C) podem ser explicadas pelo hábito de cavar tocas que *U. rapax* possui. Os caranguejos violinistas sofrem muda no interior da toca (HYATT & SALMON 1978, CHRISTY & SALMON 1984, SALMON 1987, ATKINSON & TAYLOR 1988, KOGA *et al.* 2000) e além disto, as tocas são utilizadas como locais para acasalamento,

Tabela II. Dados comparativos dos padrões reprodutivos dos caranguejos violinistas.

Espécies	Localidade	Estação reprodutiva	Autores
<i>U. annulipes</i> (H. Milne Edwards, 1837)	Cochin, Índia	Ver-Outono	PILLAY & NAIR (1971)
<i>U. lactea</i> (De Haan, 1835)	Japão	Primavera-Verão	YAMAGUCHI (1971)
<i>U. pugilator</i> (Bosc, 1802)	Carolina do Sul, EUA	Primavera-Verão	CHRISTY (1982)
<i>U. pugnax</i> (Smith, 1870)	Carolina do Sul, EUA	Primavera-Verão	CHRISTY (1982)
<i>U. pugilator</i>	Carolina do Norte, EUA	Primavera-Verão	COLBY & FONSECA (1984)
<i>U. subcilindrica</i> (Stimpson)	Texas, EUA	Primavera-Verão	THURMAN (1985)
<i>U. thayeri</i> (Rathbun, 1900)	Flórida, EUA	Primavera-Verão	SALMON (1987)
<i>U. uruguayensis</i> (Nobili, 1901)	Mar Chiquita, Argentina	Primavera-Verão	SPIVAK <i>et al.</i> (1991)
<i>U. lactea annulipes</i> (H. Milne Edwards, 1837)	Mgazana, África do Sul	Verão-Outono	EMMERSON (1994)
<i>U. chlorophthalmus</i> H. Milne Edwards, 1837	Mgazana, África do Sul	Primavera-Verão	EMMERSON (1994)
<i>U. urvillei</i> (H. Milne-Edwards, 1852)	Mgazana, África do Sul	Verão-Outono-Inverno	EMMERSON (1994)
<i>U. vocans hesperiae</i> Crane, 1975	Mgazana, África do Sul	Primavera-Verão-Outono	EMMERSON (1994)
<i>U. spinicarpa</i> Rathbun, 1900	Golfo do México	Primavera-Verão	MOUTON & FELDER (1995)
<i>U. longisignalis</i> Salmon & Atsides, 1968	Golfo do México	Inverno-Primavera	MOUTON & FELDER (1995)
<i>U. rosea</i> (Tweedie, 1937)	Malásia		MURAI <i>et al.</i> (1996)
<i>U. tangeri</i> (Eydoux, 1835)	Baía de Cádiz, Espanha	Primavera-Verão	RODRÍGUEZ <i>et al.</i> (1997)
<i>U. lactea</i>	Okinawa, Japão	Verão	YAMAGUCHI (2001)
<i>U. vocator</i> (Herbst, 1804)	Ubatuba, Brasil	Ano todo	COLPO & NEGREIROS-FRANZOZO (2003)
<i>U. thayeri</i>	Ubatuba, Brasil	Verão	COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO (2003)
<i>U. annulipes</i> (H. Milne Edwards, 1837)	Costa do Sol, Moçambique	Ano todo	LITULO (2004)
<i>U. urvillei</i>	Costa do Sol, Moçambique	Ano todo	LITULO (2005)
<i>U. inversa</i> (Hoffmann, 1874)	Costa do Sol, Moçambique	Ano todo	LITULO (2005)
<i>U. rapax</i> (Smith, 1970)	Ubatuba, Brasil	Ano todo	Presente trabalho

incubação dos ovos e, principalmente, como refúgio de predadores e abrigo para evitar os estresses ambientais como temperaturas extremas, salinidade e dessecação (HYATT & SALMON 1978, CHRISTY & SALMON 1984, SALMON 1987, KOGA *et al.* 2000). Desse modo, esta espécie pode permanecer entocada num período crítico de seu ciclo de vida. Outra explicação plausível para o baixo número de animais capturados em atividade de muda é que esta fase seria muito curta quando comparada com o período de intemuda (ADIYODI & ADIYODI 1970, COBO & FRANSOZO 2005).

A maior intensidade de atividade de muda nas primeiras classes de tamanho de largura da carapaça, pode ser explicada pelo fato das energias serem direcionadas para o processo de crescimento, até os animais atingirem a maturidade sexual. Após essa fase, a frequência de caranguejos em atividade de muda diminui, pois ocorre uma divisão dos recursos energéticos entre o processo de muda e o reprodutivo (HARTNOLL & GOULD 1988).

Apesar de *U. rapax* viver num ambiente degradado, em que todas as árvores típicas do ecossistema manguezal foram cortadas, os aspectos reprodutivos investigados no presente trabalho apresentaram-se semelhantes aos encontrados para outras duas populações desta mesma espécie, as quais foram amostradas em manguezais sujeitos à pequena ou nenhuma ação

antrópica na região de Ubatuba, São Paulo (CASTIGLIONI & NEGREIROS-FRANSOZO no prelo). Estes resultados mostram a plasticidade de *U. rapax* aos diversos tipos de ambientes, pois apesar dela ser encontrada num estuário onde todas as árvores típicas foram cortadas, o seu ciclo reprodutivo não foi afetado. Provavelmente estes caranguejos estão obtendo energia de outras fontes, tais como bactérias, algas e outros organismos, além da matéria orgânica proveniente da decomposição dos vegetais. Esta energia alternativa é suficiente para que estes animais produzam gametas e possam se reproduzir ao longo do ano. Entretanto, COLPO & NEGREIROS-FRANSOZO (2003) verificaram que numa população *U. vocator* (Herbst, 1804) proveniente de um manguezal contaminado por óleo (Itapanhaú, Guaratuba, São Paulo), as fêmeas ovíferas produziram menos ovos do que aquelas que foram amostradas em dois manguezais não-impactados (Indaiá e Itamambuca, Ubatuba, São Paulo).

Este estudo constitui-se nas primeiras informações sobre a reprodução de *U. rapax* em Paraty, Rio de Janeiro, mas outros aspectos como fecundidade, fertilidade, migrações larvais, devem também ser elucidados para uma maior compreensão da biologia reprodutiva desta espécie, especialmente neste ambiente, o qual constitui-se de uma área estuarina degradada.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP #98/03134-6 e # 01/01810-9) pelo suporte financeiro e, também, aos membros do NEBECC (Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos) pela ajuda durante os trabalhos de campo e laboratoriais. Este trabalho foi realizado de acordo com as normas federais (IBAMA) para amostragens de animais silvestres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELLÓ, P. 1989. Reproductive biology of *Macropipus tuberculatus* (Roux, 1830) in the northwestern Mediterranean. *Ophelia*, Helsinki, **30** (1): 47-53.
- ADIYODI, K.G. & R.G. ADIYODI. 1970. Endocrine control of reproduction Decapoda Crustacea. *Biological Review*, Cambridge, **45**: 121-165.
- ALBERTO, R.M. & N. FONTOURA. 1999. Distribuição e estrutura etária de *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) em praia arenosa do litoral sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, **59** (1): 95-108.
- ATKINSON, R.J.A. & A.C. TAYLOR 1988. Physiological ecology of burrowing decapods. *Symposium of the Zoological Society of London*, London, **59**: 201-226.
- AVELINE, L.C. 1980. Fauna dos manguezais brasileiros. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, **42**: 786-821.
- BATOY, C.B.; J.F. CAMARGO & B.C. PILAPIL. 1987. Breeding season, sexual maturity and fecundity of the blue crab, *Portunus pelagicus* (L.) in selected coastal waters in Leyte and vicinity, Philippines. *Annals of Tropical Research*, Baybay Leyte, **9**: 157-177.
- CASTIGLIONI, D.S. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO (no prelo). Reproduction and molt cycle of the fiddler crab *U. rapax* (Smith, 1870) (Brachyura, Ocypodoidea) from a subtropical estuarine area, South America, Brazil. *Gulf Caribbean Research*, Ocean Spring.
- CHOY, S.C. 1988. Reproductive Biology of *Liocarcinus puber* and *L. holsatus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula, South Wales. *Marine Biology*, Berlin, **9** (3): 227-241.
- CHRISTY, J.H. 1978. Adaptive significance of reproductive cycles in the fiddler crab *Uca pugilator*: a hypothesis. *Science*, New York, **199**: 453-455.
- CHRISTY, J.H. 1982. Adaptive significance of semilunar cycles of larval release in fiddler crabs (Genus *Uca*): test of an hypothesis. *Biological Bulletin*, Woods Hole, **163**: 251-263.
- CHRISTY, J.H. & M. SALMON. 1984. Ecology and evolution of mating systems of fiddler crabs (Genus *Uca*). *Biological Review*, Cambridge, **59**: 483-509.
- COBO, V.J. & A. FRANZOZO. 2005. Physiological maturity and relationship of growth and reproduction in the red mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Latreille) (Brachyura, Grapsidae) on the coast of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, **22** (1): 219-223.
- 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*, Ameltinghausen, **16**: 269-279.
- COLPO, K.D. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 2003. Reproductive output of *Uca vocator* (Herbst, 1804) (Brachyura, Ocypodidae) from three subtropical mangroves in Brazil. *Crustaceana*, Leiden, **76** (1): 1-11.
- CONDE, J.E. & H. DÍAZ. 1989. The mangrove tree crab *Aratus pisonii* in a tropical estuarine coastal lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, London, **28**: 639-650.
- COSTA, T.M.C. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 1998. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba region, Brazil. *Crustaceana*, Leiden, **71** (6): 615-627.
- COSTA, T.M.C. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 2003. 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.
- CRANE, J. 1975. **Fiddler crabs of the world. Ocypodidae: genus Uca**. Princeton, Princeton University Press, 736 p.
- CURI, P.R. & R.V. MORAES. 1981. Associação, homogeneidade e contrastes entre proporções em tabelas contendo distribuições multinomiais. *Ciência e Cultura*, São Paulo, **33** (5): 712-722.
- DÍAZ, H. & J.E. CONDE. 1989. Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. *Bulletin of Marine Science*, Miami, **45** (1): 148-163
- EMMERSON, W.D. 1994. Seasonal breeding cycles and sex ratios of eight species of crabs from Mgazana, a mangrove estuary in Transkei, southern Africa. *Journal of Crustacean Biology*, San Antonio, **14** (3): 568-578.
- FLORES, A.A.V. & J. PAULA. 2002. Sexual maturity, larval release and reproductive output of two brachyuran crabs from a rocky intertidal area in central Portugal. *Invertebrate, Reproduction and Development*, Rehovot, **42**: 21-34.
- FLORES, A.A.V. & M. L. NEGREIROS-FRANZOZO. 1998. External factors determining seasonal breeding in a subtropical population of the shore crab *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (Brachyura, Grapsidae). *Invertebrate Reproduction and Development*, **34** (2-3): 149-155.
- GENONI, G.P. 1985. Food limitation in salt marsh fiddler crab *Uca rapax* (Smith) (Decapoda: Ocypodidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, **87**: 97-110.
- GREENSPAN, B.N. 1980. Male size and reproductive success in the communal courtship system of the fiddler crab *Uca rapax*. *Animal Behavior*, London, **28**: 387-392.
- HAEFNER JR., P.A. 1976. Distribution, reproduction and moulting

- of the rock crab, *Cancer irroratus* Say, 1917, in the mid-Atlantic bight. **Journal of Natural History**, London, **10**: 377-397.
- HALEY, S.R. 1970. Reproductive cycling in the ghost crab, *Ocypode quadrata* (Fabr.) (Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, Leiden, **23**: 1-11.
- HARTNOLL, R.G. & P. GOULD. 1988. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production. **Proceedings of the Zoological Symposium**, London, **59**: 1-9.
- HENMI, Y. 1989. Life-history patterns in two forms of *Macrophthalmus japonicus* (Crustacea: Brachyura). **Marine Biology**, Berlin, **101**: 53-60.
- HENMI, Y. 2003. Trade-off between brood size and brood interval and the evolution of underground incubation in three fiddler crabs (*Uca perplexa*, *U. vocans* and *U. dussumieri*). **Journal of Crustacean Biology**, San Antonio, **23** (1): 46-54.
- HENMI, Y. & M. KANETO. 1989. Reproductive Ecology of Three Ocypodid Crabs I. The Influence of Activity Differences on Reproductive Traits. **Ecological Research**, Tsukuba, **4**: 17-29.
- HYATT, G.W. & M. SALMON. 1978. Combat in the fiddler crabs *Uca pugilator* and *U. pugnax*: A quantitative analysis. **Behaviour**, Leiden, **65** (3-4): 182-211.
- JONES, M.B. & M.J. SIMONS. 1983. Latitudinal variation in reproductive characteristics of a mud crab *Helice grassa* (Grapsidae). **Bulletin of Marine Science**, Miami, **33** (3): 656-670.
- KATZ, I.C. 1980. Effects of burrowing by the fiddler crab, *Uca pugnax* (Smith). **Estuarine and Coastal Marine Science**, London, **11**: 233-237.
- KOGA, T.; M. MURAI; S. GOSHIMA & S. POOVACHIRANON. 2000. Underground mating in the fiddler crab *Uca tetragon*: the association between female life history traits and male mating tactics. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, **248**: 35-52.
- LEME, M.H.A. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 1998. Fecundity of *Aratus pisonii* (Decapoda, Grapsidae) in Ubatuba region, State of São Paulo, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, (84): 73-77.
- LITULO, C. 2004. Reproductive aspects of a tropical population of the fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards, 1837) (Brachyura: Ocypodidae) at Costa do Sol Mangrove, Maputo Bay, southern Mozambique. **Hydrobiologia**, The Hague, **525**: 167-173.
- LITULO, C. 2005a. Population biology of the fiddler crab *Uca annulipes* (Brachyura: Ocypodidae) in a tropical East African mangrove (Mozambique). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, **62**: 283-290.
- LITULO, C. 2005b. Population structure and reproductive biology of the fiddler crab *Uca inversa* (Hoffman, 1874) (Brachyura: Ocypodidae). **Acta Oecologica**, Paris, **27**: 135-141.
- LITULO, C. 2005c. Breeding patterns of a tropical population of the fiddler crab, *Uca inversa* (Hoffmann, 1874) (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, Leiden, **77** (9): 1045-1054.
- LITULO, C. 2005d. Population structure 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.
- MACINTOSH, D.J. 1988. The ecology and physiology of decapods of mangrove swamps. **Symposium of Zoological Society**, London, **59**: 315-341.
- MANTELATTO, F.L.M. & A. FRANZOZO. 1999. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, Leiden, **72** (1): 63-76.
- MELO, G.A.S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos, siris) do litoral brasileiro**. São Paulo, Plêiade, FAPESP, 604p.
- MILLER, D.C. 1961. The feeding mechanism of fiddler crabs, with ecological considerations of feeding adaptations. **New York Zoological Society**, New York, **46** (8): 89-101.
- MONTAGUE, C.L. 1980. A natural history of temperate Westworn Atlantic fiddler crabs (genus *Uca*) with reference to their impact on the salt marsh. **Contributions to Marine Science**, Port Aransas, **23**: 25-55.
- MOURA, D.E.; C.C. LAMPARELLI; F.O. RODRIGUES & R.C. VINCENT. 1998. Decomposição de folhas em manguezais na região de Bertioiga, São Paulo, Brasil. **In: Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**, Águas de Lindóia, **1**: 130-148.
- MOUTON JR., 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.
- MURAI, M.; S. GOSHIMA Y. NAKASONE. 1982. Some behavioral characteristics related to food supply and soil texture of burrowing habitats /observed on *Uca vocans vocans* and *U. lactea perplexa*. **Marine Biology**, Berlin, **66**: 191-197.
- MURAI, M.; S. GOSHIMA & Y. HENMI. 1987. Analysis of the mating system of the fiddler crab, *Uca lactea*. **Animal Behavior**, London, **35**: 1334-1342.
- MURAI, M.; S. GOSHIMA; K. KAWAI & H.S. YONG. 1996. Pair formation in the burrows of the fiddler crab *Uca rosea* (Decapoda: Ocypodidae). **Journal of Crustacean Biology**, San Antonio, **16**: 522-528.
- 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**, San Antonio, **22** (1): 157-161.
- ODUM, W.E. & E.J. HEALD. 1975. Trophic analyses of an estuarine mangrove community. **Bulletin of Marine Science**, Miami, **22**: 671-738.
- OTTMANN, F.; T. OKUDA; L. CAVALCANTI; O.C. SILVA; J.V.A. ARAÚJO; P.A. COELHO; M.N. PARANAGUÁ & E. ESKINAZI. 1965. Estudo da Barra das Jangadas - Parte V. Efeitos da poluição sobre a ecologia do estuário. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, **7/8**: 7-16.
- PILLAY, K.K. & N.B. NAIR. 1971. The annual reproductive cycles of *Uca annulipes*, *Portunus pelagicus* e *Metapenaeus affinis*

- (Decapoda: Crustacea) from the South-west coast of India. **Marine Biology**, Berlin, **11**: 152-166.
- 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**: 273-248.
- RAO, C.A.N.; K.S. SUNDARI & K.H. RAO. 1986. Reproductive cycle of the crab *Ocypoda macrocera* Milne Edwards (Crustacea: Brachyura) from Visakhapatnam coast. **Proceedings of the Indian Academy of Sciences**, Bangalore, **95** (1): 1-6.
- ROBERTSON, A.I. 1991. Plant-animal interaction and the structure and function of mangrove forest ecosystems. **Australian Journal of Ecology**, Carlton, **16**: 433-443.
- RODRÍGUEZ, A.; P. DRAKE & A.M. ARIAS. 1997. Reproductive periods and larval abundance patterns of the crabs *Panopeus africanus* and *Uca tangeri* in a shallow inlet (SW Spain). **Marine Ecology Progress Series**, Ameltinghausen, **149**: 133-142.
- SALMON, M. 1987. On the reproductive behavior of the fiddler crab *Uca thayeri*, with comparisons to *U. pugilator* and *U. vocans*: evidence for behavioral convergence. **Journal of Crustacean Biology**, San Antonio, **7** (1): 25-44.
- SANTOS, S. & M.L. NEGREIROS-FRANZOZO. 1999. Reproductive cycle of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from the Ubatuba, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **16** (4): 1183-1193.
- SASTRY, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction, p. 179-270. In: V.J. VERNBERG & W.B. VERNBERG (Eds). **The Biology of Crustacea**. New York, Academic Press, vol. 8, 383p.
- SILVA DA, S.C.; M.O. SILVA & R.H.P. VIRGA. 1994. Determinação da composição de organismos da fauna detritívora que atuam na decomposição vegetal no manguezal. **III Simposio de Ecossistema da Costa Brasileira**, Serra Negra, **1**: 167-170.
- SIMONS, M.J. & M.B. JONES. 1981. Population and reproductive biology of the mud crab *Macrophthalmus hirtipes* (Jacquinot, 1853) (Ocypodidae), from marine and estuarine habitats. **Journal of Natural History**, London, **15**: 981-994.
- SKINNER, D.M. 1962. The structure and metabolism of a crustacean integumentary tissue during a molt cycle. **Biological Bulletin**, Woods Wole, **123**: 635-647.
- SKINNER, D.M. 1985. Interacting factors in the control of crustacean molt cycle. **American Zoologist**, Washington, **25**: 275-284.
- SOKAL, R.R. & F.J. ROHLF. 1995. **Biometry**. New York, W.H. Freeman, 3rd ed., 779p.
- 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**, Miami, **48** (3): 679-688.
- TWILLEY, R.R.; S.C. SNEDAKER; A. YÁNEZ-ARANCIBIA & E. MEDINA. 1995. Mangroves systems, p. 387-393. In: V.H. HEYWOOD (Ed.). **Global biodiversity assessment, biodiversity and ecosystem function: ecosystem analysis**. Cambridge, Cambridge University Press.
- THORSON, G. 1950. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. **Biological Review**, Cambridge, **25** (1): 1-45.
- THURMAN II, C.L. 1985. Reproductive biology and population structure of the fiddler crab *Uca subcilindrica* (Stimpson). **Biological Bulletin**, Woods Hole, **169**: 215-229.
- WARNER, G.F. 1977. **The Biology of Crabs**. London, Elek Science, 202p.
- YAMAGUCHI, T. 1971. Courtship behavior of a fiddler crab, *Uca lactea*. **Kumamoto Journal of Science, Biology**, Kumamoto, **10** (1): 13-37.
- YAMAGUCHI, T. 2001. Breeding period of the fiddler crab *Uca lactea* (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) in Japan. **Crustaceana**, Leiden, **74**: 285-293.

Recebido em 14.VI.2005; aceito em 03.IV.2006.