

Desenvolvimento embrionário e fecundidade do caranguejo *Armases rubripes* (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) de uma região estuarina de Ubatuba - SP

EMBRYONIC DEVELOPMENT AND FECUNDITY IN THE CRAB *ARMASES RUBRIPES* (CRUSTACEA, BRACHYURA, GRAPSIDAE) FROM AN ESTUARINE AREA IN UBATUBA - SP

Claudia Camila Faria de Oliveira
Maria Helena de Arruda Leme
Departamento de Biologia da Universidade de Taubaté

RESUMO

Fêmeas ovígeras do caranguejo *Armases rubripes* (Rathbun, 1897) foram amostradas no manguezal da Praia Dura, localizado em Ubatuba, SP (23°29'S e 45°09'W). Estas foram analisadas quanto ao período de incubação, tamanho dos ovos ao longo do desenvolvimento embrionário e fecundidade. Todas as fêmeas foram mensuradas quanto à largura da carapaça e pesadas em balança eletrônica (0,001g). O número de ovos foi quantificado somente para fêmeas incubando ovos em estágio embrionário inicial, por meio de contagem direta sob estereomicroscópio. O tempo de incubação e as mensurações dos ovos foram analisados em fêmeas ovígeras mantidas vivas em aquários com água do mar diluída a 20%. A cada dia, até a eclosão dos ovos, uma subamostra de 10 ovos de cada fêmea ovígera foi retirada e os ovos foram mensurados com auxílio de uma ocular micrométrica acoplada a um estereomicroscópio. Os ovos foram classificados em seis estágios de desenvolvimento de acordo com as características embrionárias observadas. O tempo médio de incubação dos ovos foi de $18,3 \pm 3,8$ dias. Durante esse período, o tamanho dos ovos aumentou significativamente (ANOVA, $P < 0,05$), com volumes variando de 0,010 mm³, em estágio de desenvolvimento inicial a 0,025 mm³ em estágio final, o que corresponde a uma taxa média de incremento de 156%. Este incremento está relacionado com a tomada osmótica de água. O número de ovos variou de 1182 a 3110 e tende a aumentar em função do tamanho e peso das fêmeas.

PALAVRAS-CHAVE

Brachyura. *Armases rubripes*. Fecundidade. Desenvolvimento embrionário.

INTRODUÇÃO

Para Brachyura (caranguejos e siris) o desenvolvimento embrionário ocorre de forma sincronizada, sendo os ovos exteriorizados e aderidos de uma só vez aos pleópodos das fêmeas (HARTNOLL, 1985). O tempo de incubação dos ovos compreende o período desde a desova até a eclosão e liberação das larvas. Esse período é bastante variável entre as diferentes espécies de crustáceos e também varia com a temperatura (WEAR, 1974).

Entre os braquiúros existe uma grande variação interespecífica quanto ao número e tamanho dos ovos (RABALAIS; GORE, 1985; GIMÉNEZ; ANGER, 2001). Em relação ao tamanho dos ovos, estes podem sofrer aumento ao longo do período de incubação devido à tomada osmótica de água durante o desenvolvimento embrionário (WEAR, 1974).

Uma relação inversa é observada com relação ao tamanho e número de ovos produzidos nos braquiúros devido ao espaço disponível ao acúmulo de vitelo no cefalotórax, dessa forma, o vitelo pode ser partilhado para produção de muitos ovos de tamanhos pequenos ou de poucos ovos de tamanhos maiores (HINES, 1982).

A fecundidade é comumente definida como o número de ovos postos por fêmea por desova, esse conceito também é conhecido como fecundidade realizada (STECHEY; SOMERS, 1995). Para braquiúros, a fecundidade aumenta em função do tamanho do corpo da fêmea para muitas espécies de caranguejos (HINES, 1982; LUPPI et al., 1997). Dessa forma, pode ser descrita quantitativamente como uma função tanto do tamanho como do peso da fêmea (REID; COREY, 1991). Estudos relacionando a fecundidade das fêmeas com seu tamanho e peso são importantes para

se compreender os padrões referentes à dinâmica e ao potencial reprodutivo das populações (LÓPEZ et al., 1997).

O caranguejo *Armases rubripes* (= *Metasesarma rubripes*) (RATHBUN, 1897) apresenta distribuição geográfica desde a América Central, (Nicarágua) até a Argentina (MELO, 1996), habitando áreas de marismas e manguezais, podendo ser encontrado entre as raízes e bases dos caules da vegetação halófito de gramíneas como *Spartina* sp, e também em fissuras e cavidades do substrato (CAPITOLI; BENVENUTI; GIANUCA, 1977).

Pouco se sabe sobre os aspectos biológicos e reprodutivos do caranguejo *A. rubripes*. Capitoli, Benvenuti e Gianuca (1977) realizaram um estudo sobre a bio-ecologia e ocorrência da espécie na região da Lagoa dos Patos, RS. Díaz e Ewald (1968), estudando o desenvolvimento larval da espécie, descreveram quatro estágios de zoeas e um de megalopa para uma população amostrada na Venezuela. Posteriormente, Montú, Anger e Bakker (1990) analisando o desenvolvimento larval de *A. rubripes* para uma população amostrada no Pontal do Sul (PR), observaram a presença de mais um estágio de zoea (a zoea

V), a qual revelou caracteres intermediários entre a zoea IV e a megalopa, descritos por Díaz e Ewald (1968).

Como contribuição ao conhecimento da espécie *A. rubripes*, o presente trabalho teve como objetivo determinar o tempo de incubação dos ovos, analisar mudanças morfológicas que caracterizam estágios embrionários e as relações existentes entre essas mudanças e a variação no tamanho dos ovos, além de estimar a fecundidade realizada para uma população da espécie de um manguezal localizado na cidade de Ubatuba, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragens dos caranguejos *Armases rubripes* foram realizadas em um manguezal, localizado próximo à Praia Dura, na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo (23°29'S e 45°09'W). O manguezal da "Praia Dura" é formado nas margens dos rios Comprido e Escuro, procedentes da Serra do Mar, os quais desembocam na Enseada da Fortaleza (Figura 1).

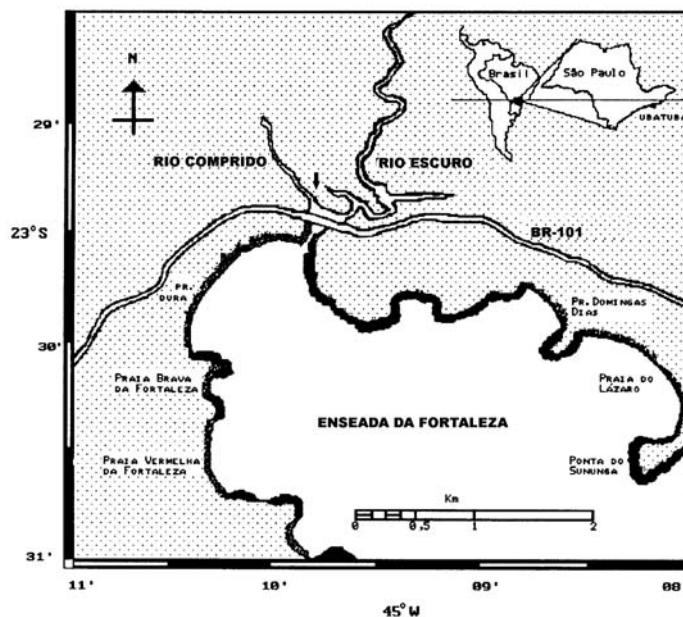


Figura 1 Mapa da área de estudo, com seta indicando o local onde foram realizadas as amostragens dos caranguejos.

Apenas exemplares fêmeas foram amostrados. As coletas foram realizadas manualmente, durante períodos de maré baixa, entre os meses de outubro de 2001 e março de 2002 (primavera/ verão), que corresponde ao período de maior atividade reprodutiva da espécie (CAPITOLI; BENVENUTI; GIANUCA, 1977).

O período de incubação dos ovos foi determinado por meio de fêmeas que realizaram postura em laboratório (N=3). Estas foram mantidas vivas e acondicionadas em recipientes com água do mar diluída a 20%. Diariamente, foram efetuadas trocas da água e do alimento, esse último constituído de folhas de árvores de mangue e gramíneas do local de coleta. A

observação do desenvolvimento embrionário e as mensurações do tamanho dos ovos (diâmetro) foram efetuadas diariamente retirando-se uma subamostra de 10 ovos de cada fêmea, os quais foram analisados sob um estereomicroscópio óptico equipado com uma ocular micrométrica. Os ovos foram classificados em estágios, descritos no presente trabalho com base nas características morfológicas embrionárias visíveis externamente, como aparecimento de cromatóforos ou pigmentos embrionários, formação dos olhos e observações do início dos batimentos cardíacos e, com base na quantidade de vitelo presente, o qual vai sendo consumido ao longo do período de incubação. Este último foi quantificado de acordo com sua proporção em relação ao desenvolvimento do pólo embrionário (VALDÉS; ALVAREZ-OSSORIO; GONZALES-GURRIARÁN, 1991).

Considerando-se a forma esférica dos ovos, o volume dos ovos foi determinado por meio da fórmula $1/6 \pi d^3$, em que d^3 corresponde ao diâmetro médio dos ovos elevado ao cubo.

Para o estudo da fecundidade, as fêmeas ovígeras foram amostradas em janeiro de 2003. Apenas fêmeas incubando ovos em estágio de desenvolvimento inicial foram analisadas (N=18), levando-se em consideração que perda natural de ovos pode ocorrer na natureza durante o processo de incubação. Os ovos foram removidos dos pleópodos das fêmeas com auxílio de tesoura cirúrgica e, posteriormente, foram dissociados com auxílio de pinças. O número de ovos foi determinado por meio de contagem direta sob um estereomicroscópio, com auxílio de um contador

manual. Todas as fêmeas foram mensuradas quanto à largura da carapaça (LC), utilizando-se paquímetro com precisão 0,05mm; e peso úmido (Pe), sem a massa de ovos, utilizando-se balança eletrônica com precisão de 0,001g. O número de ovos foi correlacionado com o tamanho (LC) e peso das fêmeas por meio da construção de gráficos de dispersão. Para a construção de diagramas de dispersão dos pontos empíricos, adotou-se a equação do tipo função potência $Y = a X^b$ (onde Y corresponde ao número de ovos, X corresponde à largura da carapaça e/ou peso e os valores de a e b são constantes). A constante b, ou coeficiente de regressão foi testado quanto à isometria de acordo com os valores hipotéticos para cada tipo de análise (H_0 : b = 3,0 para a relação LC x F e, b = 1,0 para a relação Pe x F) (SOMERS, 1991), utilizando-se Teste t.

RESULTADOS

Dentre as fêmeas mantidas em cativeiro, apenas três realizaram postura em laboratório, entre os dias 8 e 10 de outubro de 2001, e foram usadas para determinar e caracterizar os estágios embrionários e respectivos tamanhos dos ovos, bem como determinar o período de incubação. Desde que as datas das posturas foram próximas, estas fêmeas foram mantidas sob condições ambientais (luminosidade e temperatura natural) idênticas no laboratório.

Foram caracterizados seis estágios de desenvolvimento dos ovos com base na proporção de vitelo e com base no aparecimento de pigmentos e estruturas embrionárias (TABELA 1).

Tabela 1 Classificação e caracterização dos estágios de desenvolvimento dos ovos determinados para a espécie *Armases rubripes*

Estágios Embrionários	Porcentagem vitelínica	Características
I	100%	Ovo repleto de vitelo.
II	90%	Aparecimento do pólo germinativo.
III	70%	Surgem os primeiros pigmentos embrionários e o rudimento dos olhos, na forma de uma mancha ocular vermelha em forma de vírgula.
IV	60%	Olhos tomam a forma esférica, mas ainda em formação.
V	40-50%	Início dos batimentos cardíacos, abdômen de larva com muitos cromatóforos
VI	< 10%	Larva totalmente formada, apresentando alguns movimentos esporádicos do abdômen; proximidade da eclosão.

Apesar das fêmeas terem sido mantidas e analisadas sob condições ambientais idênticas, o tempo de

incubação dos ovos apresentou variações entre os indivíduos com um período médio de $18 \pm 3,7$ dias (Figura 2).

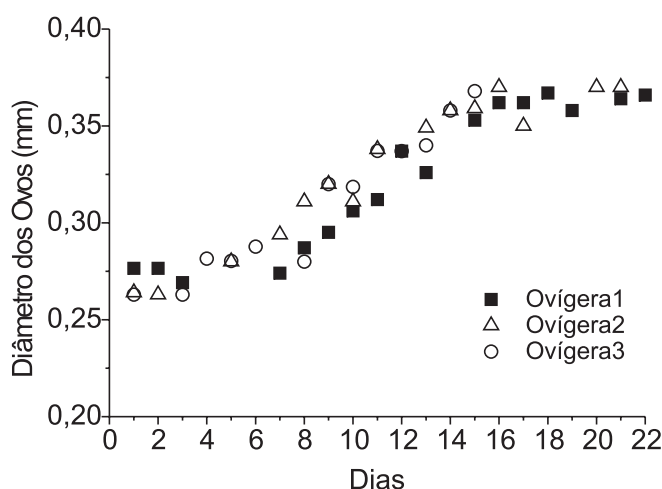


Figura 2 Diâmetro dos ovos de três fêmeas do caranguejo *Armases rubripes* ao longo do período de incubação (em dias)

O volume médio dos ovos apresentou aumento significativo do estágio inicial ao final (Teste t, $p < 0,001$) com tamanhos variando de $0,010 \text{ mm}^3$ em estágio inicial a $0,025 \text{ mm}^3$ em estágio final, o que

corresponde a uma taxa de incremento de 156%. Observou-se que ao longo do período de incubação os ovos sofrem aumentos e diminuições no tamanho (Figura 3).

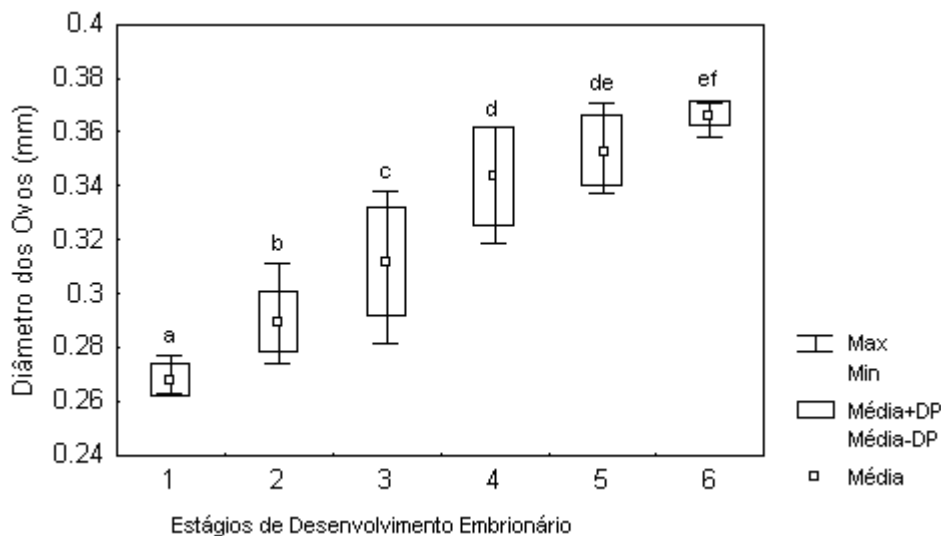


Figura 3 Variação no tamanho (diâmetro em mm) dos ovos de *Armases rubripes* nos seis diferentes estágios de desenvolvimento embrionário. Letras diferentes acima das caixas gráficas indicam diferença estatística significativa (ANOVA um critério, $p < 0,05$)

Uma análise de variância (ANOVA), complementada pelo teste *a posteriori* Newman-Keuls, foi efetuada para verificar diferenças estatísticas no tamanho médio dos ovos nos diferentes estágios de desenvolvimento embrionário (Figura 3). Maiores incrementos de um estágio para outro ocorreram nos estágios I a IV (ANOVA, $p < 0,05$). O incremento dos estágios IV, V e VI não foram estatisticamente signifi-

cativos ($p > 0,05$).

Para o estudo da fecundidade, foram analisadas 18 fêmeas incubando ovos em estágio de desenvolvimento inicial. Estas apresentaram tamanho médio de $10,02 \pm 1,48 \text{ mm}$ de LC, variando de 7,4 a 13,2 mm. O número médio de ovos obtidos foi de $2\ 345,67 \pm 586,71$, variando de 1 182 a 3 110 ovos.

As fêmeas analisadas foram agrupadas em três classes de tamanho com 2 mm de amplitude. O número médio de ovos quantificados para cada classe de ta-

manho, bem como o desvio padrão (DP) e o número (N) de fêmeas analisadas podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 Fecundidade média e desvio-padrão registrados para cada classe de tamanho de fêmeas ovígeras de *Armases rubripes*

Classes de Tamanho (mm)	Fecundidade (média)	Desvio Padrão	N
7 --- 9	16847	395,57	4
9 --- 11	2401,7	473,24	10
11 --- 13,2	2868,75	405,55	4

O número de ovos aumentou juntamente com aumento da largura da carapaça (Figura 4), bem como com o peso das fêmeas (Figura 5) ($r^2 = 0,60$, $p < 0,05$ para ambas regressões). A equação obtida para a relação número de ovos x LC pode ser descrita como $F = 78,268 LC^{1,47}$. Com relação à variável peso das fê-

meas, a equação da fecundidade pode ser descrita como $F = 4276 Pe^{0,50}$. Os baixos coeficientes de regressão obtidos pelas equações ($b = 1,47$ para LC e, $b = 0,50$ para peso das fêmeas), demonstram que fêmeas de tamanhos menores foram mais representativas nas amostragens.

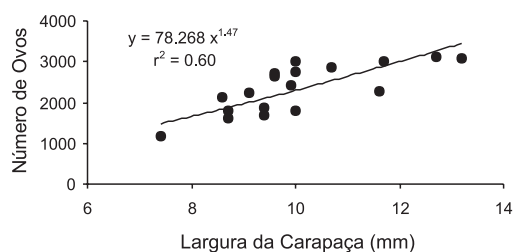


Figura 4 Correlação entre números de ovos e largura da carapaça do caranguejo *Armases rubripes*

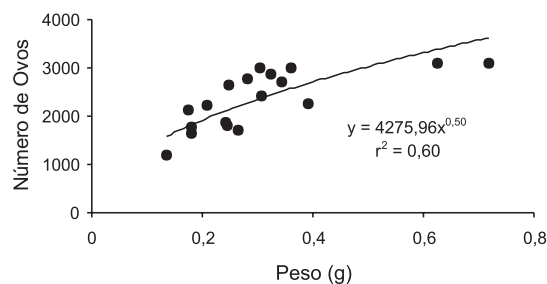


Figura 5 Correlação entre números e peso das fêmeas do caranguejo *A. rubripes*

DISCUSSÃO

O tempo de incubação e o tamanho dos ovos variaram entre os indivíduos amostrados, sob condições idênticas de laboratório. De acordo com Giménez e Anger (2001), esta variabilidade indica certa plasticidade durante o desenvolvimento embrionário, podendo refletir-se, posteriormente, na qualidade e performance das larvas no ambiente planctônico. De maneira geral, é bem conhecido que larvas que nascem com tamanhos maiores, possuem maior quan-

tidade de energia nos tecidos, fato que pode promover abreviações durante o ciclo larval (RABALAIS; GORE, 1985).

Estudos que relatam o tempo de incubação em braquiúros demonstram que a temperatura é um importante fator abiótico que influencia a duração do desenvolvimento embrionário (WEAR, 1974). Nagao, Munehara e Shimazaki (1999) verificaram que a espécie *Erimacrus isenbeckii* incuba seus ovos por mais de um ano em temperatura média de 5,7°C.

Kobayashi e Matsuura (1995) observaram que o tempo de incubação dos ovos da espécie *Eriocheir japonicus* variou em média de 15 dias nos meses mais quentes do ano a 79 dias nos meses mais frios para um trabalho realizado no Japão.

Com relação à variabilidade do tamanho dos ovos, no presente trabalho verificou-se que o volume dos ovos sofre aumentos significativos durante o período de incubação (156%). O aumento do tamanho dos ovos durante a embriogênese está associado à tomada osmótica de água (WEAR, 1974). De acordo com esse autor a partir do período em que começam os batimentos cardíacos ocorre um aumento na taxa de tomada de água, fato não tão evidente no presente trabalho, no qual os maiores incrementos ocorreram entre os estágios I e IV. Dos estágios IV ao VI, que inclui o início dos batimentos cardíacos, os incrementos em tamanho não foram tão significativos.

Alterações no tamanho e volume dos ovos ao longo da incubação, tem sido documentada para várias espécies de decápodos (WEAR, 1974; LARDIES; WEHRTMANN, 1996; GIMÉNEZ, ANGER, 2001), entretanto, ainda não está claro o motivo pelo qual esse incremento é substancial em algumas espécies e em outras não (WEHRTMANN; LARDIES, 1999).

Zimmerman e Felder (1991) e Kobayashi e Matsuura (1995) observaram que o desenvolvimento embrionário está associado com diminuições e aumentos no tamanho dos ovos ao longo do período de incubação, em *Sesarma* sp (nr. *reticulatum*) e *Eriocheir japonicus* respectivamente, fato semelhante ao obtido no presente trabalho, entretanto os autores não discutem o motivo destas oscilações.

Diversas hipóteses têm sido propostas no sentido de explicar as variações no aumento no tamanho dos ovos ao longo do período de incubação: a entrada de água no ovo, promovendo aumentos no volume ao longo do período de incubação, pode estar relacionada com a pressão osmótica interna. Este aumento na tomada de água, juntamente com o aumento do tamanho do ovo facilita a ruptura da membrana do ovo e, então, a eclosão larval (VALDÉS; ALVAREZ-OSSORIO; GONZALES-GURRIARÁN, 1991; LARDIES; WEHRTMANN, 1996).

A variação na taxa de aumento dos ovos nas diferentes espécies, possivelmente se deva a diferenças na espessura e resistência da membrana dos ovos, podendo representar uma adaptação aos diferentes microhabitats ocupados, limitando ou facilitando o

aumento no tamanho dos ovos durante a incubação (LARDIES; WEHRTMANN, 1996). Entretanto, variabilidade e flexibilidade no tamanho dos ovos, como observado neste estudo, pode ser uma resposta a condições fisiológicas, as quais ainda são pouco conhecidas (HINES, 1986). Wehrtmann e Lardies (1999) sugerem que uma tomada constante de água durante a embriogênese reflete a tomada de sais inorgânicos através da membrana embrionária podendo ser responsável pelo grau de calcificação do exoesqueleto do embrião.

O consumo de matéria orgânica pelo embrião é consequência do metabolismo embrionário (LUPPI et al., 1997). Segundo Stella, López e Rodríguez (1996), a formação de tecido a partir do catabolismo de vitelo poderia estar incrementando a quantidade de metabólitos livres, requerendo maior quantidade de água, porém a diminuição da matéria orgânica e a entrada de água não necessariamente estão vinculadas a processos antagônicos.

O número de ovos postos por fêmea por desova é bastante variável entre as diferentes espécies de caranguejos (veja exemplos na Tabela 3). Intraespecificamente, o número de ovos produzidos e fixados aos pleópodos depende, principalmente, do tamanho da fêmea parental (LUPPI et al., 1997). Entretanto, o sucesso individual na produção de ovos pode variar devido à energia acumulada e alocada para a reprodução, a qual pode ser influenciada por fatores ambientais.

A fecundidade do caranguejo *A. rubripes* aumenta de acordo com o aumento do tamanho do corpo, bem como com o peso da fêmea, como observado em outras espécies de braquiúros (HINES, 1982). Os baixos coeficientes de regressão (valores de *b* das equações) observados tanto para a relação largura da carapaça como para a relação peso versus número de ovos, indica que, no presente trabalho, fêmeas de tamanhos menores produziram relativamente mais ovos para seus tamanhos do que as fêmeas maiores. O baixo número de ovos observado para as fêmeas maiores pode ser indicativo de senescência, ou, seja, fêmeas mais velhas poderiam estar perdendo sua capacidade reprodutiva (SOMERS, 1991), entretanto não obtivemos um N amostral suficiente para corroborar essa hipótese.

Capitoli, Benvenuti e Gianuca (1977) reportam para o caranguejo *A. rubripes* um número médio de ovos de 3790, para a região estuarina da Lagoa dos Patos

(RS). No presente estudo o número de ovos obtido para a mesma espécie foi inferior. De acordo com Conde e Díaz, 1989, diferenças na média do número de ovos entre populações da mesma espécie podem estar relacionadas com o tamanho dos indivíduos amostrados em cada população e com a disponibilidade de recursos energéticos no ambiente parental.

As diferentes condições locais de habitat ocupados por uma espécie, podem exercer influência na produção de ovos, tanto no número quanto no tamanho dos ovos (GIMÉNEZ; ANGER, 2001). A diferença do número de ovos em uma mesma classe de tamanho, como observado neste trabalho, pode estar relacionada com a variação individual da produção de ovos devido ao estado nutricional da fêmea ou por outros fatores como desovas múltiplas (WEAR, 1974; LEME, 1999).

CONCLUSÃO

- O tamanho dos ovos de *A. rubripes* praticamente dobra de tamanho ao longo do período de incubação.
- Ocorrem variações no tempo de incubação e no tamanho dos ovos entre os espécimens de *A. rubripes*.
- O número de ovos aumenta com o tamanho e peso das fêmeas.

ABSTRACT

Ovigerous females of the grapsid crab *Armases rubripes* (Rathbun, 1897) were sampled at Praia Dura mangrove, located in Ubatuba, SP (23°29'S e 45°09'W). These females were analyzed as incubation time, eggs development and fecundity. All females were measured for carapace width and weighted in an electronic balance (0,001g). The eggs number was quantified for females incubating early-stage eggs, through direct counting. The incubation time and the eggs development were analyzed through ovigerous females keep alive in aquariums with diluted water sea at 20‰. At each day, a sub sample of ten eggs was removed from these females and measured on a stereomicroscope equipped with a micrometric eyepiece, until eggs hatching. The eggs were classified in six stages of development according to the embryonic characteristics. The eggs incubation period lasted an average 18.3 ± 3.8 d. During this period, the eggs size suffers a significant increasing (ANOVA, $p < 0.05$), with volume ranging from 0.010mm^3 , in early

stage of development to 0.025mm^3 in final stage, that corresponds to an increment rate of 156%. This increase is correlated with osmotic take of water. The eggs number ranged from 1182 to 3110 eggs and tends to increase in function of the size and weight of the females.

KEY-WORDS

Brachyura. *Armases rubripes*. Fecundity. Eggs development.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Profs. Drs. Valter José Cobo e Julio César Voltolini (Depto. Biologia) pelas críticas e sugestões para melhoria da qualidade científica do trabalho, bem como aos estagiários do laboratório de Zoologia pelo auxílio durante as coletas de campo. À Universidade de Taubaté pelo apoio logístico possibilitando a utilização do alojamento e do laboratório de biologia marinha locado no município de Ubatuba, SP.

REFERÊNCIAS

- ALMAÇA, C. Egg number and size in *Pachygrapsus maurus* (Lucas, 1946), from Praia da Laginha (Faial, Azores islands). *Investigaciones Pesqueras*, v. 51, p. 157-163, 1987.
- CAPITOLI, R. R.; BENVENUTI, C. E.; GIANUCA, N. M. Ocorrência e observações bio-ecológicas do caranguejo *Metasesarma rubripes* (Rathbun) na região de Lagoa dos Patos. *Atlântica*, Rio Grande, v. 2, n. 1, p. 50-60, 1977.
- COBO, V. J.; FRANSOZO, A. Fecundity and reproduction period of the red mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Brachyura, Grapsidae), São Paulo State, Brazil. In: KLEIN, J. C. V. V.; SCHRAM, F. R. (Ed.). *The biodiversity crisis and Crustacea*. Amsterdam, The Netherlands, 2000, v. 2, p. 527-533.
- CONDE, J. E; DIAS, H. Productividade del habitat e histórias de vida del cangrejo de mangle *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards) (Brachyura: Grapsidae). *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad Oriente*, v. 28, n. 1-2, p. 113-120, 1989.
- DÍAZ, H.; EWALD, J. J. A comparison of the larval development of *Metasesarma rubripes* (Rathbun) and

Sesarma ricord H. Mine Edwards (Brachyura, Grapsidae) reared under similar laboratory conditions. *Crustaceana*, p. 225-248, 1968, Suppl II.

GIMÉNEZ, L.; ANGER, K. Relationships among salinity, egg size, embryonic development, and larval biomass in the *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 260, p. 241-257, 2001.

HARTNOLL, R. G. Growth, sexual maturity and reproductive output. In: WENNER, A. M. (Ed). *Factors in adult growth*. Rotterdam: A. A. Balkema, 1985. p. 101-128.

HENMI, Y.; KANETO, M. Reproductive ecology of three ocypodid crabs. I. The influence of activity differences on reproductive traits. *Ecological Research*, v. 4, p. 17-29, 1989.

HINES, A. H. Allometric constraints and variables of reproductive effort in brachyuran crabs. *Marine Biology*, v. 69, p. 309-320, 1982.

HINES, A. H. Geographic variation in size at maturity in brachyuran crabs. *Bulletin of Marine Science*, v. 42, n. 2, p. 356-368, 1986.

KOBAYASHI, S.; MATSUURA, S. Egg development and variation of egg size in the Japanese Mitten crab *Eriocheir japonicus* (De Haan). *Benthos Research*, v.48, p.29-39, 1995.

LARDIES, M. A.; WEHRTMANN, I. S. Aspects of the reproductive biology of *Petrolisthes laevigatus* (Guérin, 1835) (Decapoda, Anomura, Porcellanidae). Part I: Reproductive output and chemical composition of eggs during embryonic development. *Archives of Fishery Marine Research*, v. 43, n. 2, p. 121-135, 1996.

LEME, M. H. A.; NEGREIROS FRANSOZO, M. L. Fecundity of *Aratus pisonii* (Decapoda, Grapsidae) in Ubatuba region, State of São Paulo, Brazil. *Iheringia, Série zoológica*, v. 84, p. 73-74, 1998.

LEME, M.H.A. *Estratégia reprodutiva de duas espécies de grapsídeos (Crustacea, Brachyura, Sesarminae) de manguezais*. 1999. 108 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

LÓPEZ, L. et al. Fecundidad y esfuerzo reproductivo de *Petrolisthes granulatus* (Guérin, 1835) en Iquique, Chile (Decapoda, Anomura, Porcellanidae). *Investigaciones Marinas*, Valparaíso, v. 25, p. 159-165, 1997.

LUPPI, T. A. et al. Fecundity of two grapsid crab species in the Laguna Mar Chiquita, Argentina. *Archives of Fishery Marine Research*, v. 45, n. 2, p. 149-166, 1997.

MELO, G.A.S. *Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do Litoral Brasileiro*. São Paulo: Plêiade, 1996. 603 p.

MONTÚ, M., ANGER, K.; BAKKER, C. Variability in the larval development of *Metasesarma rubripes* (Decapoda, Grapsidae) reared in the laboratory. *Nerítica*, v. 5, n. 1, p. 113-128, 1990.

NAGAO, J.; MUNEHARA, H.; SHIMAZAKI, K. Embryonic development of the crab *Erimacrus isenbeckii*. *Journal of Crustacean Biology*, v. 19, n. 1, p. 77-83, 1999.

OGAWA, E. F.; ROCHA, C. A. S. Sobre a fecundidade de crustáceos decápodos marinhos do Estado do Ceará, Brasil. *Arquivos de Ciência Marinha*, v. 16, p. 101-104, 1976.

RABALAIS, N. N.; GORE, R. H. Abbreviated development in decapods. In: WENNER, A. M., (Ed.). *Larval growth*. Rotterdam: A. A. Balkema, 1985. p.67-126

REID, D. M.; COREY, S. Comparative fecundity of Crustaceans. II. The fecundity of fifteen species of anomuran and brachyuran crabs. *Crustaceana*, v. 61, p. 175-189, 1991.

SEIPLE, W. H.; SALMON, M. Reproductive, growth and life history contrasts between two species of grapsid crabs, *Sesarma cinereum* and *Sesarma reticulatum*. *Marine Biology*, v. 94, p. 1-6, 1987.

SOMERS, K. M. Characterizing size-specific fecundity in crustaceans. In: WENNER, A.; KURIS, A. (Ed.). *Crustacean Egg Production*. Rotterdam: Balkema, 1991. p. 357-378. (Crustacean issues, 7).

STECHEY, D. P. M.; SOMERS, K. M. Potential, realized and actual fecundity in the crayfish *Orconectes immunis* from southwestern Ontario, Canadian. *Journal of Zoology*, v. 73, p. 672-677, 1995.

STELLA, V. S.; LÓPEZ, L. S.; RODRÍGUEZ, E. M. Fecundity and brood biomass investment in the estuarine crab *Chasmagnathus granulatus* Dana, 1851 (Decapoda, Brachyura, Grapsidae). *Crustaceana*, v. 69, n. 3, p. 306-312. 1996.

VALDES, L.; OSSORIO, M. T. A.; GONZALES-GURRIARÁN, E. Incubation of eggs of *Necora puber* (1767). Volume and biomass changes in embryonic development. *Crustaceana*, v. 60, n. 2, p. 163-171, 1991.

WEAR, R. G. Incubation in British decapod Crustacea, and the effects of temperature on the rate and success of embryonic development. *Journal of the Marine Biology Association U. K.*, v. 54, n. 3, p. 745-762, 1974.

WEHRTMANN, I. S.; LARDIES, M. Eggs production of *Austropandalus grayi* (Decapoda, Caridea, Pandalidae) from the Magellan region, South America. *Scientia Marina*, v. 63, n. 1, p. 325-331, 1999. Supplement.

ZIMMERMAN, T. L.; FELDER, D. L. Reproductive ecology of an intertidal brachyuran crab, *Sesarma* sp. (nr. *reticulatum*), from the Gulf of México. *Biology Bulletin*, v.181, p. 387-401, 1991.

Claudia Camila Faria de Oliveira

Bacharel em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia, Instituto Básico de Biociências, Universidade de Taubaté

Maria Helena de Arruda Leme

Profa. Dra. do Departamento de Biologia, Instituto Básico de Biociências, Universidade de Taubaté
Pça Marcelino Monteiro, 63
CEP: 12030-010 - Taubaté - SP
Telefone: (012) 3633-5516
e-mail: mhleme@uol.com.br

TRAMITAÇÃO

Artigo recebido em: 15/06/2004

Aceito para publicação em: 08/09/2004