

Papéis Avulsos de Zoologia

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Volume 51(24):367-372, 2011

www.mz.usp.br/publicacoes
http://portal.revistasusp.sibi.usp.br
www.scielo.br/paz

ISSN impresso: 0031-1049

ISSN on-line: 1807-0205

MATURIDADE SEXUAL EM *CALLINECTES ORNATUS* ORDWAY, 1863 (CRUSTACEA: DECAPODA: PORTUNIDAE) NO LITORAL DE ILHÉUS, BA, BRASIL

EDVANDA ANDRADE SOUZA DE CARVALHO^{1,2,3}

FABRÍCIO LOPES DE CARVALHO^{1,2}

ERMINDA DA CONCEIÇÃO GUERREIRO COUTO¹

ABSTRACT

Aiming to estimate the onset of the sexual maturity of Callinectes ornatus on the coast of Ilhéus (Bahia, Brazil), we collected multiple specimens of C. ornatus monthly between March 2003 and February 2005. The otter-trawl was used to have population samples of three sites along the coast, lasting 30 minutes each. Analysis was performed from 1,221 individuals (918 females and 303 males). The size at the onset of the morphological maturity was 41.4 mm for females and 44.2 mm for males. There was synchrony between physiological and morphological maturity. The size at the onset of the maturation of both sexes was lower than those found in other studies along the Brazilian coast.

KEY-WORDS: Brachyura; Gonad; Latitude; Maturity; Morphology; Northeastern Brazil.

INTRODUÇÃO

Os crustáceos decápodes exibem uma variedade de estilos de vida e estratégias reprodutivas (Sastry, 1983). Entre as características utilizadas para analisar a estratégia reprodutiva destes organismos encontra-se o investimento reprodutivo, o qual avalia aspectos como o tamanho do ovo, a fecundidade e a parição, além de outros componentes da história de vida, como o período reprodutivo e a maturidade sexual (Begon *et al.*, 2007).

A maturidade sexual pode ser entendida como um conjunto de transformações morfológicas, fisiológicas e comportamentais em que indivíduos jovens ou imaturos atingem a capacidade de se reproduzir (Hartnoll, 1985). Dessa forma, o tamanho no qual

os braquiúros atingem a maturidade sexual tem sido estimado de várias formas, como análises de maturidade morfológica, critérios de crescimento relativo, observações sobre a maturação gonadal, maturidade funcional e observações comportamentais de corte e cópula (Hartnoll, 1974; Sampedro *et al.*, 1997).

No início da maturidade sexual algumas mudanças morfológicas podem ser observadas, como as variações que ocorrem nos quelípodos dos machos e no abdome das fêmeas (Hartnoll, 1978; 1982; Piniheiro & Fransozo, 1998). Essas mudanças podem, ou não, ocorrer em sincronia com a maturação das gônadas (Hartnoll, 1982; Sastry, 1983; Conan & Coe, 1986; Choy, 1988).

Callinectes ornatus ocorre desde a Carolina do Norte (EUA) até o Rio Grande do Sul (Brasil), em

1. Universidade Estadual de Santa Cruz, Laboratório de Oceanografia Biológica, CEP 45662-000, Ilhéus, BA, Brasil.

2. Endereço atual: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. CEP 14040-901, Avenida Bandeirantes, 3.900, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

3. E-mail: vanda@inibio.org

fundos de areia, lama ou conchas, em áreas estuárias com maior salinidade, do entre-marés até 75 m de profundidade (Melo, 1996; Carvalho & Couto, 2011).

Apesar de sua grande abundância no litoral do nordeste brasileiro, ainda não haviam sido realizados, para esta região, estudos sobre seu tamanho no início da maturação sexual. Nas regiões sudeste e sul do Brasil destacam-se os estudos conduzidos por Branco & Lunardon-Branco (1993), em Matinhos (PR); Mantelatto & Fransozo (1996), em Ubatuba (SP); Baptista *et al.* (2003) no Pontal do Paraná (PR) e Branco & Fracasso (2004), na região da Penha (SC).

Callinectes ornatus é um dos crustáceos braquiúros mais abundantes no descarte da pesca de arrasto do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), no litoral de Ilhéus (BA). Estudos de maturidade sexual podem ser empregados para subsidiar medidas de conservação de *C. ornatus*, com vistas ao uso sustentado de seus estoques populacionais, bem como para avaliar esse atributo em diferentes latitudes do litoral brasileiro. Assim, o presente trabalho tem como objetivos estimar o tamanho em que os machos e fêmeas de *C. ornatus* atingem a maturidade morfológica e fisiológica no litoral de Ilhéus (BA), comparando com os resultados obtidos para outras populações, desta espécie, já estudadas ao longo do litoral brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de *Callinectes ornatus* foram coletados mensalmente, com o auxílio de um barco provido de rede de arrasto do tipo *otter-trawl*, com malha de 22 mm entrenós na manga e corpo e de 16 mm entrenós no ensacador. Visando uma maior representatividade da população, as amostragens foram conduzidas em três pontos do litoral de Ilhéus: Olivença (14°56'S; 38°59'W), Pontal (14°49'S; 39°00'W) e São Domingos (14°43'S; 39°01'W) (Fig. 1), no período compreendido entre março de 2003 e fevereiro de 2005. Os arrastos tiveram duração de 30 minutos em cada ponto e foram realizados a uma profundidade de 16 m.

Em laboratório, os exemplares foram identificados segundo Melo (1996). Todos os indivíduos tiveram a largura da carapaça entre a base dos espinhos (LC) mensurada com um paquímetro digital (0,01 mm de precisão), com posterior avaliação de seu estágio de maturação morfológica e gonadal.

A maturidade morfológica foi verificada com base na forma e aderência dos esternitos torácicos. As fêmeas foram consideradas morfológicamente adultas

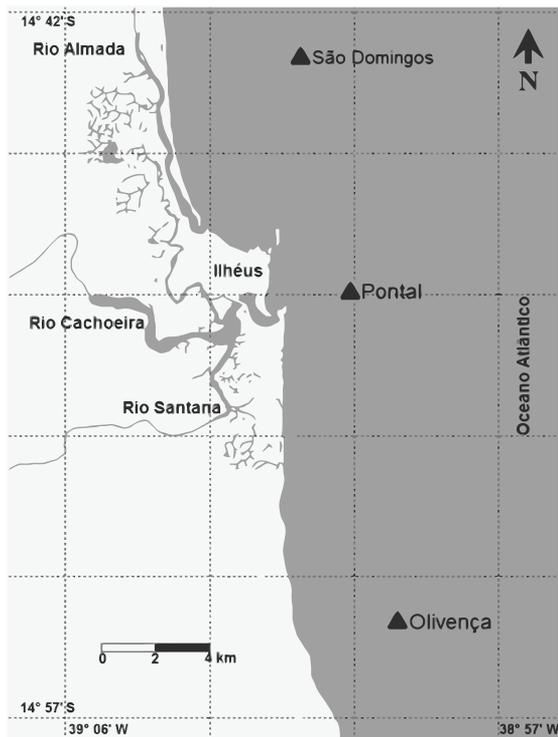


FIGURA 1: Área de estudo na região de Ilhéus (BA), com indicação dos locais de coleta (São Domingos, Pontal e Olivença).

quando possuíam abdome arredondado, não aderido aos esternitos torácicos e cobrindo a maior parte da região ventral. Nos machos, os indivíduos foram considerados adultos quando não apresentavam o abdome aderido aos esternitos torácicos e possuíam gonópodos completamente desenvolvidos (Taissoun, 1969; Williams, 1974).

Quanto ao estágio de maturação fisiológica, as gônadas foram analisadas macroscopicamente. Os estágios de desenvolvimento foram categorizados por sua coloração, forma e tamanho em relação ao hepatopâncreas e preenchimento da cavidade torácica, conforme estabelecido por Mantelatto & Fransozo (1999): foram consideradas adultas as fêmeas que apresentavam gônadas em estágio desenvolvido (DE), intermediário (INT), avançado (AV) e em repouso (RE), enquanto os machos foram considerados adultos quando apresentavam gônadas em estágio desenvolvido (DE) e avançado (AV).

O percentual de adultos em cada classe de tamanho foi plotado em função do tamanho (LC), servindo de dados empíricos para ajuste de uma curva sigmóide, empregando-se a equação logística,

$$Y = \frac{1}{1 + e^{-r(LC - LC_{50\%})}}$$

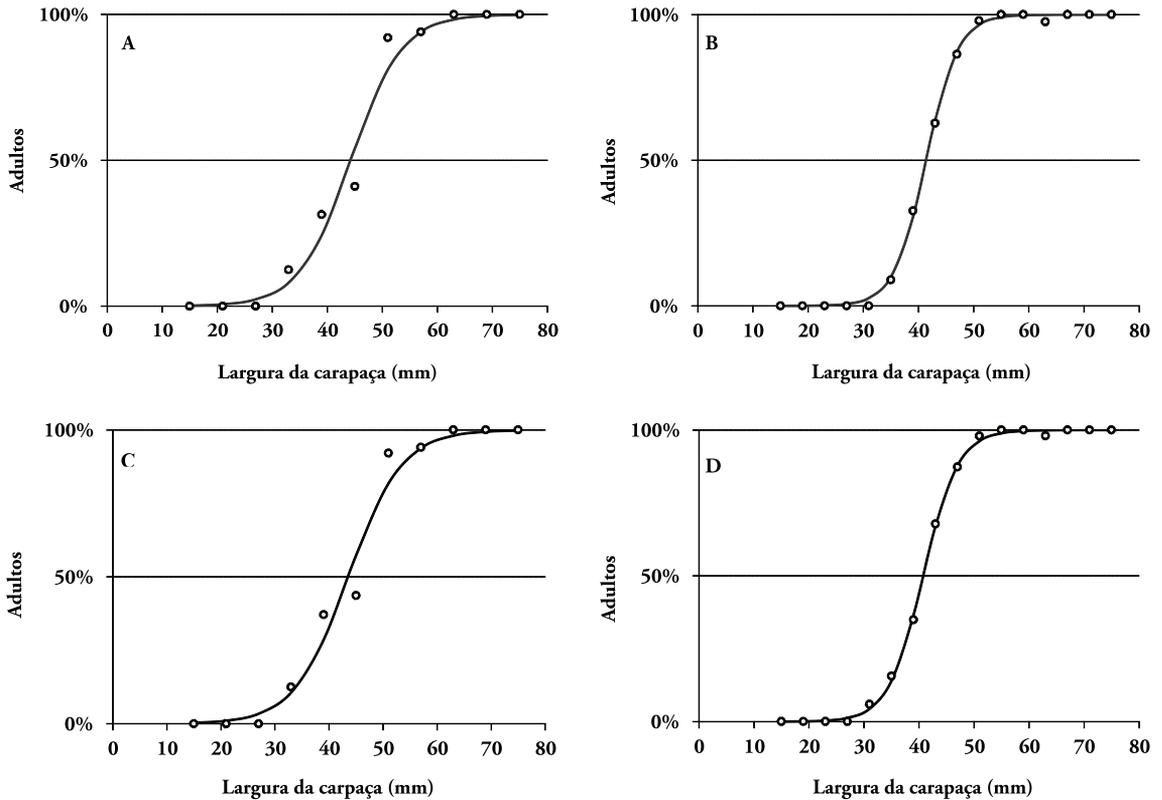


FIGURA 2: Curvas de maturação sexual de *Callinectes ornatus* no litoral de Ilhéus (BA), com base na morfologia (A, machos; e B, fêmeas) e fisiologia (C, machos; e D, fêmeas).

onde $LC_{50\%}$ = largura do cefalotórax em que 50% dos siris atingem a maturidade sexual e r = inclinação da curva. O ajuste da equação foi efetuado pelo método dos mínimos quadrados (Aguillar *et al.*, 1995; Vazzoler, 1996).

O teste t de Student, utilizando-se o software R 2.13, foi empregado para comparar o tamanho médio dos indivíduos adultos de cada sexo, assumindo-se o nível de significância estatística de 5%.

Visando possibilitar a comparação entre os tamanhos de maturação obtidos neste estudo (LC) com outros que mensuraram a largura da carapaça entre as extremidades dos espinhos laterais (LE), foram utilizadas as seguintes fórmulas: $LC = 0,79LE - 0,56$ (fêmeas) e $LC = 0,77LE - 0,59$ (machos), onde LC corresponde à largura da carapaça entre as bases dos espinhos laterais e LE representa a largura da carapaça entre as extremidades dos espinhos laterais.

RESULTADOS

Foram coletados 1.221 indivíduos de *C. ornatus*, sendo 918 fêmeas (82,9% morfologicamente adultas e 17,1% juvenis) e 303 machos (69,2%

morfologicamente adultos e 30,8% juvenis). As médias da largura da carapaça dos indivíduos adultos foram de $51,61 \pm 5,95$ mm para as fêmeas e $54,56 \pm 8,10$ mm para os machos, as quais foram significativamente contrastantes ($t = 6,2; p < 0,01$).

O tamanho em que 50% dos indivíduos estavam morfologicamente maduros ($LC_{50\%}$) foi de 44,2 mm para os machos e 41,4 mm para as fêmeas (Fig. 2A e 2B). Quanto à maturidade gonadal, o $LC_{50\%}$ para os machos foi de 43,5 mm e para as fêmeas foi de 40,7 mm (Fig. 2C e 2D).

DISCUSSÃO

Os indivíduos só tornam-se aptos para a reprodução quando estão funcionalmente maduros, ou seja, quando atingem a maturidade morfológica e gonadal (Hartnoll, 1982). No presente estudo, os valores encontrados na maturidade morfológica e gonadal estão muito próximos. Isto indica uma sincronia entre a maturidade morfológica e fisiológica para ambos os sexos em *Callinectes ornatus*. Esse padrão também foi registrado por Haefner (1990), para machos de *C. ornatus*, além de outros braquídeos, como observado

TABELA 1: Tamanho de maturidade fisiológica (LC, largura cefalotorácica sem espinhos laterais), registrados para *Callinectes ornatus* em diferentes localidades do Brasil.

Localidade (UF)	Latitude	Tamanho de Maturidade Fisiológica (LC)		Referências
		Fêmeas	Machos	
Ilhéus (BA)	14°43'S a 14°56'S	40,7	43,5	Presente estudo
Ubatuba (SP)	23°26'S	43,0	50,0	Mantelatto & Fransozo (1996)
Pontal do Paraná (PR)	25°37'S	48,0	55,0	Baptista <i>et al.</i> , (2003)
Matinhos (PR)	25°40'S a 25°50'S	47,7*	52,0*	Branco & Lunardon-Branco (1993)
Penha (SC)	26°40'S a 26°47'S	40,6*	45,1*	Branco & Fracasso (2004)

(*) Valores originalmente calculados com base na largura da carapaça entre as extremidades dos espinhos laterais.

por Santos & Negreiros-Fransozo (1996) em *Portunus spinimanus* Latreille, 1819; Pinheiro & Fransozo (1998) em fêmeas de *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818); Reigada & Negreiros-Fransozo (1999) em *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) e por Benetti (2007) em *Uca vocator* (Herbst, 1804) e *U. thayeri* Rathbun, 1900. A sincronia entre a maturidade fisiológica e morfológica é uma estratégia reprodutiva que pode fornecer um maior número de indivíduos adultos capazes de copular, otimizando assim o esforço reprodutivo (Cobo & Fransozo, 2005). Entretanto, nem sempre a maturidade morfológica coincide com a maturidade gonadal do indivíduo, pois alguns braquiúros podem apresentar características externas de adultos sem apresentarem ainda gônadas maduras, ou vice-versa (Sastry, 1983; Conan & Comeau, 1986; Choy, 1988). Tal padrão foi observado em fêmeas de *C. ornatus* por Haefner (1990), e em machos de *Arenaeus cribrarius* por Pinheiro & Fransozo (1998), entre outros crustáceos.

Em outros estudos realizados com *C. ornatus* no Brasil (Ubatuba, SP – Mantelatto & Fransozo, 1996; Pontal do Paraná, PR – Baptista *et al.*, 2003; Matinhos, PR – Branco & Lunardon-Branco, 1993; e Penha, SC – Branco & Fracasso, 2004), as fêmeas também atingiram a maturidade com um tamanho menor que os machos. Resultado semelhante foi observado em outros estudos com braquiúros, como registrado por Benetti & Negreiros-Fransozo (2004) para *Uca burgersi* Holthuis, 1967. Este padrão pode ser atribuído ao fato das fêmeas alocarem mais energia para suas atividades reprodutivas, como a produção de ovos, enquanto os machos investem mais no crescimento, podendo alcançar maiores tamanhos, garantindo assim uma maior vantagem na cópula e em combates intraespecíficos (Abrams, 1988; Mantelatto & Fransozo, 1996; Baptista *et al.*, 2003; Carvalho *et al.*, 2010). Tanto o crescimento como a reprodução são processos antagônicos, competindo pelos mesmos recursos, podendo ser considerados como uma relação de *trade-off* entre essas duas características da história de vida, em que aumentos de uma estão associados

a decréscimos na outra (Begon, *et al.*, 2007). Dessa forma, a distribuição de recursos para o crescimento e reprodução tem que ser otimizada ao longo da vida do organismo para que este tenha um maior sucesso reprodutivo (Llodra, 2002).

Os resultados do presente estudo indicam que *C. ornatus* atinge a maturidade sexual com um tamanho menor do que o registrado em outras localidades da costa brasileira (Tabela 1), sugerindo uma variação latitudinal no tamanho de maturação. Hines (1989) encontrou padrão semelhante para as espécies *Pachygrapsus crassipes* Randall, 1840; *Panopeus herbstii* H. Milne Edwards, 1834; e *Hemigrapsus oregonensis* (Dana, 1851). Este fato pode estar relacionado às taxas de crescimento diferenciadas por variação latitudinal de fatores ambientais como a temperatura e sua interação com o fotoperíodo (Giese, 1959; Annala *et al.*, 1980; Jones & Simons, 1983).

É esperado que as populações de um crustáceo com distribuição restrita às áreas de menor latitude, onde as temperaturas são mais elevadas, apresentem maturidade sexual precoce e, por este motivo, menor tamanho corporal quando comparados aos de maiores latitudes (Analla *et al.*, 1980; Armitage & Landau, 1982; Hartnoll, 1982), o que explicaria os resultados obtidos neste estudo quando comparados aos disponíveis na literatura para o litoral de São Paulo e Paraná. As espécies que investem primeiramente no crescimento, retardando o início da maturidade, podem apresentar maior longevidade e uma maior fecundidade total, considerando todo o período de vida (Begon *et al.*, 2007). Entretanto na localidade de Penha, SC (Branco & Fracasso, 2004), as fêmeas alcançaram a maturidade com o mesmo tamanho registrado em Ilhéus, BA, sendo os valores inferiores aos observados para a costa de São Paulo e Paraná. Além das diferenças latitudinais, as variações no tamanho de maturidade sexual também podem ser atribuídas à variação genotípica e à ação de diferentes tensores sobre as populações (*p. ex.*, pressão de captura, disponibilidade alimentar, predação e densidade populacional), bem como resultado de variações ou incorreções nos

métodos empregados (Jones & Simons, 1983; Hines, 1989; Orensanz *et al.*, 2007). A captura seletiva, com remoção de indivíduos de maior porte, por atividades pesqueiras, pode provocar alterações nos componentes da história de vida da população (Conover & Munch, 2002). Segundo Branco & Fracasso (2004), a população de *C. ornatus* em Armação de Itapocoroy (Penha – SC), está sob uma constante pressão de pesca. Dessa forma, nessa região, poderia estar ocorrendo uma pressão seletiva em favor dos indivíduos que atingem a maturidade mais precocemente, uma vez que a longevidade torna-se reduzida em função da maior probabilidade de captura. Fenômenos semelhantes já foram observados em outros organismos, tanto em regiões tropicais quanto temperadas (Barbieri *et al.*, 2004; Olsen *et al.*, 2004).

Na área estudada, machos e fêmeas apresentaram estratégias diferenciadas em relação ao início da maturação. Estudos comparativos com outras populações, a fim de verificar o investimento reprodutivo, crescimento e o efeito da pressão de pesca podem ajudar a elucidar se as diferenças latitudinais ou aspectos locais da população estão influenciando o início da maturidade sexual para esta espécie.

RESUMO

Visando estimar o tamanho em que Callinectes ornatus atinge a maturidade sexual na costa de Ilhéus – BA, exemplares da espécie foram coletados mensalmente entre março de 2003 e fevereiro de 2005. Foi utilizada rede otter-trawl para a obtenção de amostras em três pontos do litoral do município, com duração de 30 minutos cada. Foram coletados 1.221 indivíduos, sendo 918 fêmeas e 303 machos. O tamanho em que 50% dos indivíduos estavam morfológicamente maduros (LC_{50%}) foi de 41,4 mm para as fêmeas e de 44,2 mm para os machos. Houve sincronia ente o tamanho de maturação gonadal e morfológica. O tamanho de maturação encontrado para ambos os sexos foi menor do que os encontrados em outros estudos desenvolvidos na costa brasileira.

PALAVRAS-CHAVE: Brachyura; Gônada; Latitude; Maturação; Morfologia; Nordeste.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto “A fauna acompanhante da pesca do camarão na costa de Ilhéus (BA): estudos para

regulação da exploração do camarão e estratégias para sua conservação (AFAPESCA)”, através do Processo nº 47.8660/2003-0. À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão de bolsa de apoio técnico nível 3 à primeira autora (Processo nº 3264/2006). Ao IBAMA pela autorização para o desenvolvimento do trabalho (Processo nº 02006.003198/03-20). Ao Dr. Rafael Robles pela revisão do abstract e aos dois revisores anônimos pelas importantes contribuições à versão final.

REFERÊNCIAS

- ABRAMS, P.A. 1988. Sexual difference in resource use in hermit crabs: consequences and causes. In: Chelazzi, G. & Vannini, M. (Eds.), *Behavioral Adaptations to Intertidal Life*. Plenum, New York, p. 283-296.
- AGUILLAR, A.T.; MALPICA, Z.C. & URBINA, B.V. 1995. *Dinamica de poblaciones de peces*. Peru: Concytec. 304 p.
- ANNALA, J.H.; MCKOY, J.L.; BOOTH, J.D. & PIKE, R.B.B. 1980. Size at the onset of sexual maturity in female *Jasus edwardsii* (Decapoda: Palinuridae) in the New Zeland. *Journal of Marine and Freshwater Research*, 14(13):217-221.
- ARMITAGE, K.B. & LANDAU, L.M. 1982. The effects of photoperiod and temperature on growth and reproduction of *Daphnia ambigua*. *Comparative Biochemical Physiology*, 71(A):137-140.
- BAPTISTA, C.; PINHEIRO, M.A.A.; BLANKENSTEYN, A. & BORZONE, C.A. 2003. Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangrilá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(4):661-666.
- BARBIERI, G.; SALLES, F.A.; CESTAROLLI, M.A. & TEIXEIRA-FILHO, A.R. 2004. Estratégias reprodutivas do dourado, *Salminus maxillosus* e do curimatá, *Prochilodus lineatus* no Rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, com ênfase nos parâmetros matemáticos da dinâmica populacional. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, Maringá, 26(2):169-174.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. 2007. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Artmed, Porto Alegre. 740 p.
- BENETTI, A.S. 2007. *Biologia reprodutiva em espécies do gênero Uca (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) em manguezais tropicais*. (Tese de doutorado). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, São Paulo, Brasil, 157 p.
- BENETTI, A.S. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 2004. Relative growth of *Uca burgersi* (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in the southeastern Brazilian coast. *Iheringia, Série Zoologia*, 94(1):67-72.
- BRANCO, J.O. & FRACASSO, H.A.A. 2004. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(1):91-96.
- BRANCO, J.O. & LUNARDON-BRANCO, M.J. 1993. Aspectos da biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 36(3):489-496.
- CARVALHO, F.L. & COUTO, E.C.G. 2011. Environmental variables influencing the *Callinectes* (Crustacea, Brachyura, Portunidae) species distribution in a tropical estuary – Cachoeira River (Bahia, Brazil). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91(4):793-800.
- CARVALHO, F.L.; SOUZA-CARVALHO, E.A. & COUTO, E.C.G. 2010. Comparative analysis of the distribution and morphological

- sexual maturity of *Persephona lichtensteinii* and *P. punctata* (Brachyura, Leucosiidae) in Ilhéus, BA, Brazil. *Nauplius*, 18(2):109-115.
- CHOY, S.C. 1988. Reproductive biology of *Liocarcinus puber* and *L. bolsatus* (Decapoda Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula South Wales. *Marine Ecology*, 3:227-241.
- COBO, V. & FRANZOZO, A. 2005. Physiological maturity and relationships 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*, 22(1):219-223.
- CONAN, G.Y. & COMEAU, M. 1986. Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 43:1710-1719.
- CONOVER, D.O. & MUNCH, S.B. 2002. Sustaining fisheries yields over evolutionary time scales. *Science*, 297:94-96.
- GIESE, A.C. 1959. Comparative physiology: annual reproductive cycles of marine Invertebrates. *Annual Review of Physiology*, 21: 547-576.
- HAEFNER JR., P.A. 1990. Morphometry and size at maturity of *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) in Bermuda. *Bulletin of Marine Science*, 46(2):264-286.
- HARTNOLL, R.G. 1974. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, 27:131-136.
- HARTNOLL, R.G. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana*, 34:288-292.
- HARTNOLL, R.G. 1982. Growth. In: Bliss, D.E. *The biology of Crustacea, Embryology, Morphology, and Genetics*. Academic Press Inc., New York. v. 2, p. 11-196.
- HARTNOLL, R.G. 1985. Growth, sexual maturity and reproductive output. In: Wenner, A.M. (Ed.). *Factors in adult growth*. Rotterdam, A.A. Balkema. p. 101-128.
- HINES, A.H. 1989. Geographic variation in size at maturity in brachyuran crabs. *Bulletin of Marine Science*, 42(2):356-368.
- JONES, M.B. & SIMONS, M.J. 1983. Latitudinal variation in reproductive characteristics of a mud crab *Helice grassa* (Grapsidae). *Bulletin of Marine Science*, 33(3):656-670.
- LLODRA, E.R. 2002. Fecundity and life-history strategies in marine invertebrates. *Advances in Marine Biology*, 43:88-170.
- MANTELATTO, F.L.M. & FRANZOZO, A. 1996. Size at sexual maturity in *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba Region (SP), Brazil. *Nauplius*, 4:29-38.
- MANTELATTO, F.L.M. & FRANZOZO, A. 1999. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from Ubatuba Region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana*, 72(1):63-76.
- MELO, G.A.S. 1996. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. Plêiade/FAPESP, São Paulo. 604 p.
- OLSEN, E.M.; HEINO, M.; LILLY, G.R.; MORGAN, M.J.; BRATTEY, J.; ERNANDE, B. & DIECKMANN, U. 2004. Maturation trends indicative of rapid evolution preceded the collapse of northern cod. *Nature*, 428:932-935.
- ORENSANZ, J.M.; ERNST, B. & ARMSTRONG, D.A. 2007. Variation of female size and stage at maturity in snow crab (*Chionoecetes opilio*) (Brachyura: Majidae) from the Eastern Bering Sea. *Journal of Crustacean Biology*, 27(4):576-591.
- PINHEIRO, M.A.A. & FRANZOZO, A. 1998. Sexual maturity of speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda, Brachyura, Portunidae), in the Ubatuba litoral, São Paulo State, Brazil. *Crustaceana*, 71(4):434-452.
- REIGADA, A.L.D. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1999. Maturidade sexual em *Hepatus pudibundus* (Decapoda, Brachyura, Calappidae). *Iberingia, Série Zoologia*, 86:159-164.
- SAMPEDRO, M.P.; FERNÁNDEZ, L.; FREIRE, J. & GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E. 1997. Fecundity and reproductive output of *Pisidia longicornis* (Decapoda, Anomura) in the Ría de Arousa (Galicia, NW Spain). *Crustaceana*, 70(1):95-109.
- SANTOS, S. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1996. Maturidade fisiológica em *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba, SP. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 39(20):365-377.
- SASTRY, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction. In: Vernenber, W.B. (Ed.). *The Biology of Crustacea: Environment Adaptations*. Academic Press, New York. v. 8, p. 179-270.
- TAISSOUN, E.N. 1969. Las especies de cangrejos del genero "Callinectes" (Brachyura) en el golfo de Venezuela y Lago Maracaibo. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 2:1-112.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. *Biologia da Reprodução de peixes teleósteos: teorias e prática*. Eduem, Maringá, PR. 169 p.
- WILLIAMS, A.B. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). *Fishery Bulletin*, 72:685-798.

Recebido em: 20.02.2011

Aceito em: 03.10.2011

Impresso em: 16.12.2011

Apoio:



Ministério da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

