

# Idade e crescimento de *Callinectes danae* e *C. ornatus* (Crustacea, Decapoda) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil

Karina A. Keunecke<sup>1</sup>, Fernando D’Incao<sup>2</sup>, Francisco N. Moreira<sup>1</sup>, Demarques R. Silva Jr.<sup>1</sup> & José R. Verani<sup>3</sup>

1. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Depto. de Biologia Marinha, Laboratório de Biologia e Tecnologia Pesqueira, CCS-BI. A, 21949-900 Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. (keunecke@biologia.ufrj.br)
2. Fundação Universidade de Rio Grande, Depto. de Oceanografia, Laboratório de Crustáceos Decápodes, Caixa Postal 474, 96201-900 Rio Grande, RS, Brasil.
3. Universidade Federal de São Carlos, Depto. de Hidrobiologia, Laboratório de Dinâmica de Populações de Peixes, Caixa Postal 676, 13565-905 São Carlos, SP, Brasil.

**ABSTRACT.** Age and growth of *Callinectes danae* and *C. ornatus* (Crustacea, Decapoda) in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Callinectes danae* Smith, 1869 and *C. ornatus* Ordway, 1863 constitute an important portion from the fishing products at Guanabara Bay. Both species compose a significant by-catch fraction being a lot discarded during shrimp trawlings along Brazilian coast. Growth curves were estimated by modal progression analysis. For the biological parameters it was applied the Bertalanffy growth function and for the age it was used its inverse formula. Growth curves of *C. danae* and *C. ornatus* were respectively: ♂ LC =  $120(1 - e^{-0.005t})$ , ♀ LC =  $113(1 - e^{-0.005t})$ ; ♂ LC =  $94(1 - e^{-0.005t})$  and ♀ LC =  $110(1 - e^{-0.005t})$ . The age for both species reached around 2.5 years, besides to confirm growth curves. Growth study in crustaceans is very important, because besides supplying biological information it subsidizes fishery management for exploited species.

**KEYWORDS.** Fishery, management, swimmingcrab, by-catch.

**RESUMO.** *Callinectes danae* Smith, 1869 e *C. ornatus* Ordway, 1863 constituem uma parcela importante da produção pesqueira na Baía de Guanabara. Ambas espécies compõem uma fração significativa da fauna-acompanhante sendo exaustivamente descartadas pelas pescarias de arrasto de camarões na costa brasileira. As curvas de crescimento de *C. danae* e *C. ornatus* foram calculadas por meio da análise de progressão modal. Para estimar os parâmetros biológicos, foi aplicado o modelo de crescimento de Bertalanffy e para estimar a longevidade foi usada a sua fórmula inversa. As curvas de crescimento foram: ♂ LC =  $120(1 - e^{-0.005t})$ , ♀ LC =  $113(1 - e^{-0.005t})$ ; ♂ LC =  $94(1 - e^{-0.005t})$  e ♀ LC =  $110(1 - e^{-0.005t})$ , respectivamente para *C. danae* e *C. ornatus*. A longevidade alcançada para as duas espécies foi em torno de 2,5 anos, além de validar as curvas de crescimento. O estudo do crescimento em crustáceos é de extrema importância, pois além de fornecer a informação biológica básica para o grupo, os parâmetros estimados subsidiam o ordenamento e manejo pesqueiro das espécies exploradas.

**PALAVRAS-CHAVE.** Pesca, manejo, siri, fauna-acompanhante.

Na Baía de Guanabara, *Callinectes danae* Smith, 1869 e *C. ornatus* Ordway, 1863 são duas espécies simpátricas e sintópicas, sendo amplamente distribuídas no Atlântico ocidental (MELO, 1996); constituem um recurso pesqueiro valioso, além de serem muito capturadas como fauna-acompanhante nas pescarias de arrasto de camarões realizadas no sudeste e sul do Brasil.

No Brasil, ambas espécies foram muito estudadas nas últimas duas décadas sob diversos aspectos (PITA *et al.*, 1985; BRANCO & MASUNARI, 1992; BRANCO & LUNARDON-BRANCO, 1993; NEGREIROS-FRANZOZO & FRANZOZO, 1995; MANTELATTO & FRANZOZO, 1996; COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO, 1998; NEGREIROS-FRANZOZO *et al.*, 1999; MANTELATTO & FRANZOZO, 1999; BRANCO & MASUNARI, 2000; BAPTISTA *et al.*, 2003; BRANCO & FRACASSO, 2004; BAPTISTA-METRI *et al.*, 2005).

Na Baía de Guanabara os portunídeos correspondem, pela sua abundância, a um dos grupos mais relevantes da fauna da região (LAVRADO *et al.*, 2000), de forma que sua dinâmica de ocupação do espaço pode ser considerada como representativa do restante do megabentos. Contudo, estudos que abordam o crescimento de *C. danae* e *C. ornatus* são restritos aos trabalhos conduzidos no sul do Brasil por BRANCO & MASUNARI (1992) e BRANCO & LUNARDON-BRANCO (1993).

O estudo do crescimento é de extrema importância, pois a obtenção correta dos parâmetros biológicos do modelo de crescimento de BERTALANFFY (1938) pode fornecer, *a posteriori*, estimativas das taxas de mortalidade, empregadas no ordenamento e manejo pesqueiro das espécies comerciais.

Objetiva-se neste trabalho descrever as curvas de crescimento de *C. danae* e *C. ornatus*, bem como estimar a longevidade destas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os indivíduos foram coletados quinzenalmente na Baía de Guanabara (22°S, 48°W) no período de novembro de 2003 a maio de 2005 utilizando-se um barco de arrasto de popa com portas, típico da frota artesanal da baía; a duração de cada coleta foi de uma hora. As coletas não foram pontuais, mudando constantemente ao longo do período amostral em função da quantidade de camarão e do conhecimento empírico do mestre da embarcação. Na maioria das vezes o sentido foi da ponte Rio-Niterói para o interior da baía, até próximo à ilha de Paquetá.

Os animais foram identificados em laboratório, sexados e medidos em sua maior largura, incluindo os espinhos laterais da carapaça, em milímetros.

Para a análise do crescimento, os arrastos foram agrupados mensalmente e indivíduos separados em classes de 5mm de largura. Posteriormente, foram obtidos modas ou picos modais onde as distribuições de frequências de ocorrência observadas foram ajustadas a curvas normais.

A seleção das coortes para a construção das curvas de crescimento foi baseada na coerência dos parâmetros de BERTALANFFY (1938), calculados a partir da ferramenta Solver (Office XP). Para o  $L_{\infty}$  foi determinado um valor fixo, considerando o maior tamanho de machos e de fêmeas encontrados separadamente durante as coletas. Além dos parâmetros  $k$  e  $t_0$ , foram observadas as estimativas de longevidade e o  $R^2$  (acima de 0,9) de cada coorte. Ao final, somente aquelas coortes com variáveis coerentes com o ciclo de vida das espécies foram selecionadas. Uma vez selecionadas as coortes, procedeu-se ainda o ajuste das idades (em dias) conforme o valor de  $t_0$ . Em uma última etapa, a união dos picos modais gerados e das respectivas idades corrigidas de todas as coortes selecionadas, originaram as curvas de crescimento:  $LC = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$ , onde  $LC$  é a largura da carapaça no instante  $t$ ,  $L_{\infty}$  é a largura máxima que em média a carapaça pode atingir (assíntota da curva),  $k$  é a constante de crescimento e  $t_0$  um parâmetro de ajuste que corresponde ao valor no eixo das abscissas ( $t$ ), onde a curva intercepta, e está relacionado à largura da carapaça no instante do nascimento ( $t = zero$ ). Nesse caso, tanto para *C. danae* quanto para *C. ornatus* o tamanho da carapaça é desprezível ao nascer assumindo-se  $t_0$  igual a zero.

As curvas de machos e fêmeas foram comparadas empregando-se um teste F para ambas espécies, baseado em CERRATO (1990). A longevidade foi calculada pela fórmula inversa de von Bertalanffy modificada por D'INCAO & FONSECA (1999), que consideram 99% do tamanho assintótico.

## RESULTADOS

Foram coletados 1.811 indivíduos de *C. danae*, sendo 1.442 fêmeas e 369 machos (Fig. 1), os maiores exemplares respectivamente com 113mm e 120mm de LC. *C. ornatus* totalizou 1.948 indivíduos, de onde foram observados 695 fêmeas e 1.253 machos (Fig. 2) e as maiores medidas de LC correspondentes foram 110mm e 94mm. Em função da dispersão das modas calculadas, foram selecionadas cinco coortes para as fêmeas e sete para os machos de *C. danae* (Figs. 3,4); quatro coortes para as fêmeas e seis para os machos de *C. ornatus* (Figs. 5,6).

A comparação das curvas de crescimento, pelo teste F (Tab. I), demonstrou que uma única curva não descreve o crescimento de machos e fêmeas de *C. danae* (Figs. 7,8); contrariamente a *C. ornatus* (Figs. 9,10).

Tabela I. Teste F para comparação entre curvas de crescimento de machos e de fêmeas de *Callinectes danae* Smith, 1869 e *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 obtidos no período de novembro de 2003 a maio de 2005 na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro.

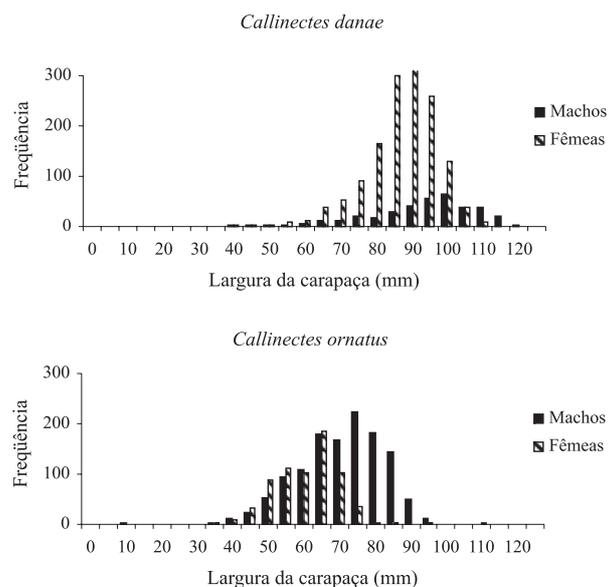
	F calculado	F tabelado
<i>Callinectes danae</i>	18,64913	3,135918
<i>Callinectes ornatus</i>	0,418052	3,186582

A longevidade alcançada para as espécies foi acima dos dois anos de idade. Estimou-se 2,3 e 2,5 anos para machos e fêmeas, respectivamente, de *C. danae* e 2,3 e 2,4 anos para machos e fêmeas de *C. ornatus*.

## DISCUSSÃO

As curvas de crescimento de *C. danae* encontram-se dentro de padrões esperados para crustáceos, em que um dos sexos tende a crescer mais do que o outro. As fêmeas costumam canalizar sua energia para a reprodução, desde a maturação gonadal até a liberação dos ovos, enquanto que os machos investem no crescimento. A diferença de tamanho entre os sexos de *C. danae* também poderia ser atribuída ao fato dos machos possuírem crescimento diferencial durante a puberdade, favorecendo o comportamento de proteção à fêmea no transcorrer do acasalamento (COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO, 1998).

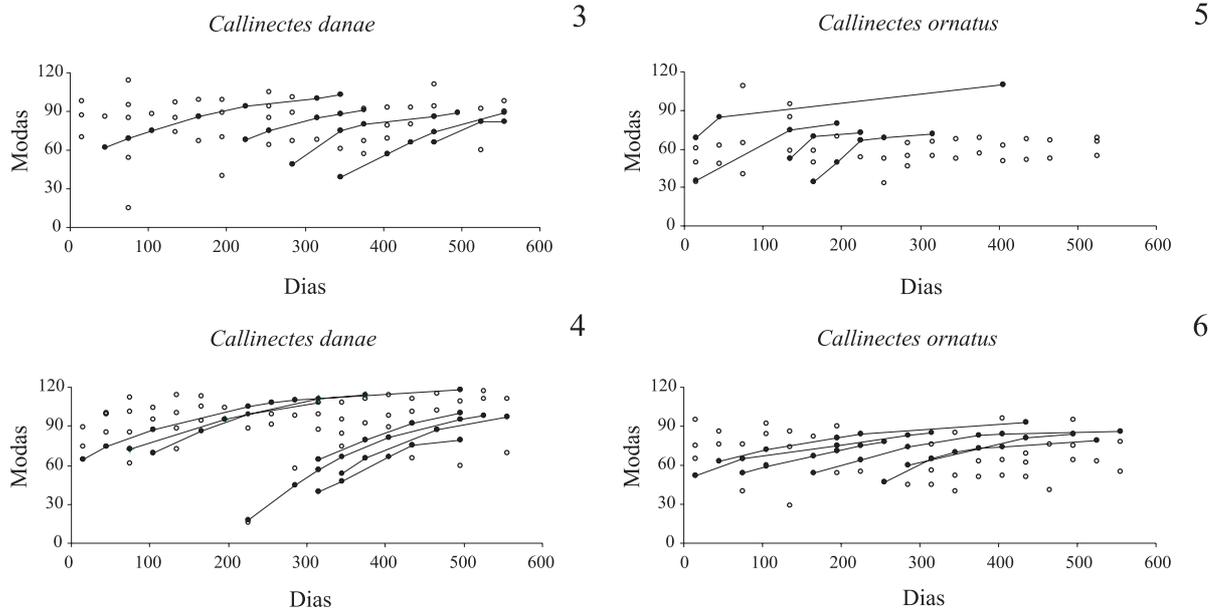
O padrão encontrado para *C. ornatus* revelou que apenas uma curva poderia ser aplicada para descrever o crescimento da espécie, independentemente do sexo; o esperado seria a obtenção de duas curvas de crescimento, uma para cada sexo. O crescimento e a distribuição de *C. ornatus* em ambientes tropicais e subtropicais ainda não foram detalhadamente investigados (NEGREIROS-FRANZOZO *et al.*, 1999). Entretanto, ao que tudo indica, *C. ornatus* apresenta um comportamento estratificado segundo o sexo e o tamanho de indivíduos (as fêmeas que parecem se concentrar em áreas mais rasas ou estuarinas quando jovens) (PITA *et al.*, 1985; BAPTISTA *et al.*, 2003). As águas com baixa salinidade são as mais apropriadas para berçários e estão associadas a um crescimento rápido e níveis de predação reduzidos, sendo vitais para a manutenção das populações locais (POSEY *et al.*, 2005). Embora *C. ornatus* possa habitar mesmo a água doce (WILLIAMS, 1974), possui uma associação significativa



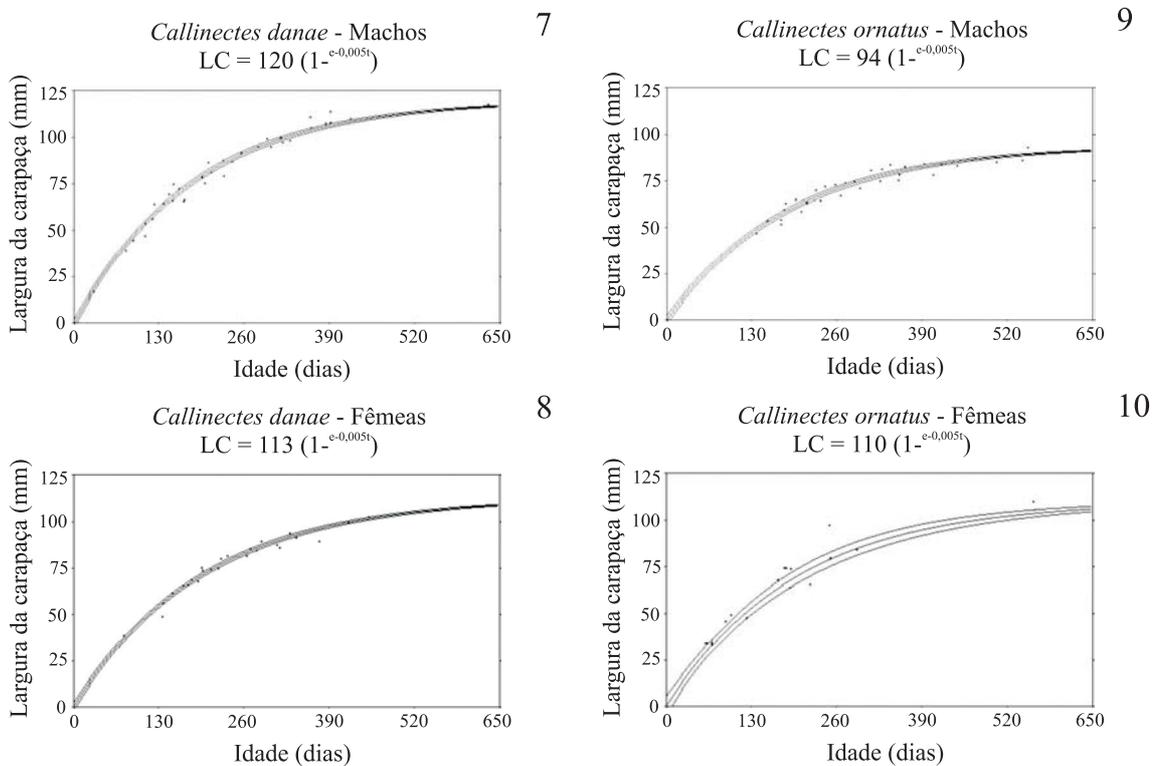
Figs. 1, 2. Distribuição das frequências de ocorrência de machos e fêmeas de *Callinectes danae* Smith, 1869 e *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 durante o período de novembro de 2003 a maio de 2005 na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro.

com a salinidade (NEGREIROS-FRANZOZO & FRANZOZO, 1995), fator que desencadearia uma atividade migratória para águas mais salinas para completar o seu desenvolvimento e iniciar a desova. A migração já foi observada em indivíduos de *Callinectes sapidus* Rathbun, 1854, maiores que 24mm de carapaça, que se deslocam para águas mais salinas para desovar (AGUILAR *et al.*, 2005; POSEY *et al.*, 2005).

A distribuição de frequências de *C. ornatus* na Baía de Guanabara apresenta uma estrutura populacional baseada em indivíduos jovens. O tamanho de primeira maturação gonadal das fêmeas de *C. ornatus* no Paraná foi estimado em 61mm por BRANCO & LUNARDON-BRANCO (1993). Através dessa estimativa, constatou-se que na Baía de Guanabara 56,6% das fêmeas de *C. ornatus* estão abaixo do tamanho de primeira maturação gonadal. Essa



Figs. 3-6. Dispersão das modas e coortes selecionadas na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. *Callinectes danae* Smith, 1869: 3, fêmeas; 4, machos. *Callinectes ornatus* Ordway, 1863: 5, fêmeas; 6, machos.



Figs. 7-10. Curva de crescimento obtida no período de novembro de 2003 a maio de 2005 na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro (intervalo de confiança de 95%). *Callinectes danae* Smith, 1869: 7, machos; 8, fêmeas; *Callinectes ornatus* Ordway, 1863: 9, machos; 10, fêmeas.

predominância pode indicar que apenas uma curva descreveria o crescimento da população, como demonstrado pelo teste F. Entretanto, aceitando-se uma única curva para machos e fêmeas assume-se um erro, reflexo do elevado número de indivíduos jovens de *C. ornatus* na Baía de Guanabara, e também da ausência de fêmeas nas classes de maior LC, que emigrariam para áreas adjacentes à baía interferindo no resultado do teste aplicado.

Em relação às larguras assintóticas estimadas, somente constam na literatura as de BRANCO & MASUNARI (1992) com *C. danae* e as de BRANCO & LUNARDON-BRANCO (1993) com *C. ornatus*. As estimativas de ambas espécies concordam com as do presente trabalho. No entanto, a largura assintótica estimada por BRANCO & MASUNARI (1992) para *C. danae* parece um pouco elevada, principalmente para fêmeas; contudo, não é possível afirmar que estejam superestimadas. Neste trabalho optou-se empregar as larguras máximas observadas por sexo e por espécie como a largura assintótica. Essa escolha foi baseada na possibilidade de crescimento diferencial entre os sexos e nas baixas abundâncias nas maiores classes de tamanho, principalmente das fêmeas de *C. ornatus*, que poderiam subestimar a largura assintótica.

Os valores estimados do parâmetro  $k$  para ambas espécies discordam daqueles encontrados por BRANCO & MASUNARI (1992) e BRANCO & LUNARDON-BRANCO (1993) (respectivamente 0,6975 e 0,6555 para machos e fêmeas de *C. danae*; 0,5160 e 0,6552 para machos e fêmeas de *C. ornatus*). Em bases anuais, os parâmetros  $k$  estimados para *C. danae* e *C. ornatus* da Baía de Guanabara (em torno de 2,0) foram superiores aos encontrados por esses autores. Contudo, as estimativas de  $k$  obtidas pelos autores acima são demasiadamente baixas quando comparadas com as apresentadas neste trabalho, o que pode ser reflexo da metodologia ou das variáveis abióticas atuando de forma diferenciada nos distintos sistemas. Em espécies simpátricas e sintópicas, com ciclos de vida semelhantes e sujeitas às mesmas variáveis ambientais, pode haver uma convergência dos valores de  $k$ . Com efeito, no presente trabalho esses valores foram muito próximos, apresentando variações inter e intra-específicas muito pequenas, em torno de 0,005 dias. Tal hipótese também poderia ser usada para explicar os baixos valores de  $k$  encontrados por BRANCO & MASUNARI (1992) e BRANCO & LUNARDON-BRANCO (1993) (em torno de 0,001 dias), como consequência de uma relação direta do metabolismo com temperaturas menos elevadas da Região Sul do Brasil, ocasionando uma redução na taxa de crescimento das espécies.

Infelizmente a escassez de dados sobre o crescimento de representantes do gênero *Callinectes* não permite muitas comparações do parâmetro  $k$ . JU *et al.* (2001) relataram que  $k$  em *Callinectes sapidus* pode variar de 0,51 a 1,45; entretanto, salientam que (na maioria dos casos) os parâmetros são obtidos a partir de experimentos de campo e de laboratório com animais cultivados. Em outras pesquisas com espécies de *Brachyura* (e.g. *Chasmagnathus granulata*, *Portunus pelagicus*, *Armases rubripes*) em ambientes naturais, o  $k$  variou de 1,60 a 2,55/ano (D'INCAO *et al.*, 1993; JOSILEEN & MENON, 2005; PIMENTA *et al.*, 2005).

A possível subestimação do parâmetro  $k$  de *C. ornatus* e *C. danae* em Matinhos, Paraná e na Lagoa da Conceição, Santa Catarina (BRANCO & MASUNARI, 1992; BRANCO & LUNARDON-BRANCO, 1993) no entanto, pode ter causado a superestimação da longevidade para 3,0 e 3,5 anos, respectivamente. No presente trabalho, a longevidade verificada foi de no máximo 2,5 anos para as fêmeas de *C. danae*. Ainda acerca da longevidade, cabe destacar a metodologia empregada para estimá-la; D'INCAO & FONSECA (1999) sugeriram validar a curva de crescimento por meio de estimadores de longevidade, assumindo que o comprimento assintótico (ou 99% do  $L_{\infty}$  da curva de crescimento de Bertalanffy) tenham significado biológico, no entanto, os trabalhos de BRANCO & MASUNARI (1992) e BRANCO & LUNARDON-BRANCO (1993) são anteriores ao de D'INCAO & FONSECA (1999).

Por fim, a subestimação do parâmetro  $k$  não refletiria apenas valores equivocados de longevidade, podendo gerar um efeito cascata de forma negativa aos coeficientes de mortalidade e levar a medidas ineficientes de manejo pesqueiro (principalmente tratando-se de espécies de importância comercial).

**Agradecimentos.** A CAPES, FAPERJ e FUJB (Fundação Universitária José Bonifácio) pelo apoio financeiro ao projeto; à tripulação do barco Dona Dulce, pelo apoio logístico durante o período de coletas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, R.; HINES, A. H.; WOLCOTT, T. G.; WOLCOTT, D. L.; KRAMER, M. A. & LIPCIUS, R. N. 2005. The timing and route of movement and migration of post-copulatory female blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun, from the upper Chesapeake Bay. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 319:117-128.
- BAPTISTA, C.; PINHEIRO, M. A. A.; BLANKENSTEYN, A.; & BORZONE, C. A. 2003. Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* Ordway (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 20(4):661-664.
- BAPTISTA-METRI, C.; PINHEIRO, M. A. A.; BLANKENSTEYN, A.; & BORZONE, C. A. 2005. Biologia populacional de *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22(2):446-453.
- BERTALANFFY, L. VON. 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquitiesom growth laws II). **Human Biology** 10(2):181-213.
- BRANCO, J. O. & FRACASSO, H. 2004. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* (Ordway) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21(1):91-96.
- BRANCO, J. O. & LUNARDON-BRANCO, M. J. 1993. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 36(3):497-503.
- BRANCO, J. O. & MASUNARI, S. 1992. Crescimento de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 9(1/2):53-66.
- \_\_\_\_\_. 2000. Reproductive ecology of the blue crab *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Conceição Lagoon system, Santa Catarina Isle, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 60(1):17-27.
- CERRATO, R. M. 1990. Interpretable statistical tests for growth comparisons using parameters in the von Bertalanffy equation. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 47:1416-1426.

- COSTA, M. C. & NEGREIROS-FRANZOZO, M. L. 1998. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba region, Brazil. **Crustaceana** **71**(6):615-627.
- D'INCAO, F. & FONSECA, D. B. 1999. The performance of the von Bertalanffy growth curve in penaeid shrimps: a critical approach. In: **Proceedings of the Fourth International Crustacean Congress**. Amsterdam, The Netherlands. p. 733-737.
- D'INCAO, F.; RUFFINO, M. L.; SILVA, K. G.; BRAGA, A. C. & MARQUES, L. H. C. 1993. Crescimento de *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851, em um marisma do estuário da Lagoa dos Patos, RS (Decapoda: Grapsidae). **Revista Brasileira de Biologia** **53**:637-643.
- JOSILEEN, J. & MENON, N. G. 2005. Growth of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) (Decapoda: Brachyura) in captivity. **Crustaceana** **78**(1):1-18.
- JU, S. J.; SECOR, D. H. & HARVEY, H. R. 2001. Growth rate variability and lipofuscin accumulation rates in the blue crab *Callinectes sapidus*. **Marine Ecology Progress Series** **224**:107-205.
- LAVRADO, H. P.; FALCÃO, A. P. C.; CARVALHO-CUNHA, P. & SILVA, S. H. G. 2000. Composition and distribution of Decapoda from Guanabara Bay, RJ. **Nauplius** **8**(1):15-23.
- 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.
- \_\_\_\_\_. 1999. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidae) from the 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**. São Paulo, Plêiade/FAPESP. 604p.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M. L. & FRANZOZO, A. 1995. On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, **79**:13-25.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; MANTELATTO, F. L. M. & FRANZOZO, A. 1999. Population biology of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from Ubatuba (SP), Brazil. **Scientia Marina** **63**(2):157-163.
- PIMENTA, A. M.; BARUTOT, R. A.; D'INCAO, F. & FONSECA, D. B. 2005. Growth of *Armases rubripes* (Rathbun, 1897) in the estuary of the Lagoa dos Patos, Southern Brazil. **Nauplius** **13**(2):183-189.
- PITA, J. B.; RODRIGUES, E. S.; GRAÇA LOPES, R. & COELHO, J. A. P. 1985. Levantamento da família Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no complexo Baía-Estuário de Santos, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca** **12**(3):153-162.
- POSEY, M. H.; ALPHIN, T. D.; HARWELL, H. & ALLEN, B. 2005. Importance of low salinity areas for juvenile blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the river-dominated estuaries of southeastern United States. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **319**:81-100.
- WILLIAMS, A. B. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). **Fishery Bulletin** **72**(3):685-798.