

# Crescimento de *Chasmagnathus granulatus* (Crustacea, Decapoda, Varunidae) na Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil

Daniela F. Barcelos<sup>1</sup>, Daiana da S. Castiglioni<sup>1</sup>, Roberta A. Barutot<sup>2</sup> & Sandro Santos<sup>3</sup>

1. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Depto. de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (dfbarcelos@yahoo.com.br)
2. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Fundação Universidade de Rio Grande.
3. Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900 Santa Maria, RS. (ssantos@smail.ufsm.br)

**ABSTRACT.** Growth of *Chasmagnathus granulatus* (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) at Lagoa do Peixe, state of Rio Grande do Sul, Brazil. The growth study in width of *Chasmagnathus granulatus* Dana, 1851 was based on biometric data of 1,940 specimens collected at Lagoa do Peixe, state of Rio Grande do Sul, Brazil. The samplings were realized from July/1994 to June/1995. For each captured specimens the sex and width of cephalothorax were recorded. The von Bertalanffy's model was utilized for the growth description. The growth curves in width (mm), for data obtained through the modal progression, are described by the equations:  $L_t = 44,69 [1 - e^{-0,0066(t+20,45)}]$  and  $L_t = 37,63 [1 - e^{-0,0072(t+21,92)}]$ , resulting in a maximum estimated age of 2 years for males and females.

**KEYWORDS.** Frequency distribution, growth, longevity, salt-marsh, von Bertalanffy.

**RESUMO.** O estudo do crescimento em largura da carapaça de *Chasmagnathus granulatus* Dana, 1851 foi baseado em dados de 1940 exemplares coletados na Lagoa do Peixe, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. As coletas foram realizadas de julho/1994 a junho/1995. Os caranguejos foram coletados manualmente nas margens da lagoa e em laboratório foram separados por sexo e a largura da carapaça mensurada. O modelo de von Bertalanffy foi utilizado para a descrição do crescimento. As curvas de crescimento em largura (mm), para dados obtidos através da progressão modal, são descritas pelas equações:  $L_t = 44,69 [1 - e^{-0,0066(t+20,45)}]$  e  $L_t = 37,63 [1 - e^{-0,0072(t+21,92)}]$ , resultando em idades máximas estimadas de 2 anos para ambos os sexos.

**PALAVRAS-CHAVE.** Crescimento, distribuição de frequência, longevidade, marismas, von Bertalanffy.

*Chasmagnathus granulatus* Dana, 1851 é um caranguejo semi-terrestre que vive sob pedras ou tocas em desembocaduras de rios e riachos de estuários, estando adaptado à respiração aérea e podendo permanecer exposto por horas (BRANCO, 1991). Distribui-se no Atlântico Sul Ocidental, ocorrendo no Brasil (do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina (MELO, 1996).

CAPITOLI *et al.* (1978), ao realizarem estudos sobre ecologia bentônica na Laguna dos Patos (RS), observaram diversas populações desta espécie. Nesta região, D'INCAO *et al.* (1990) analisaram o hábito alimentar de *C. granulatus* e RIEGER & NAKAGAWA (1995) estudaram o desenvolvimento juvenil em laboratório.

BERTALANFFY (1938), NIKOLSKII (1969), SANTOS (1978) e HARTNOLL (1982) definem crescimento como um aumento mensurável, em peso ou comprimento, de um organismo o qual resulta de um balanço entre os processos de anabolismo e catabolismo que ocorrem em um animal. Nos crustáceos, o processo de crescimento é descontínuo e está diretamente relacionado com o ciclo de muda. Segundo HARTNOLL (1978), os crustáceos possuem particularidades que permitem o estudo de seu crescimento tais como: o tegumento rígido que facilita as mensurações, a evidência do processo de ecdise e diferenças na média do incremento de crescimento entre juvenis e adultos (e entre machos e fêmeas).

A determinação da curva de crescimento é de fundamental importância para a análise da estrutura populacional de uma espécie, pois seus parâmetros

podem fornecer informações referentes ao tamanho máximo atingido pelos animais, a idade em que este tamanho é alcançado, a taxa de crescimento e a idade reprodutiva (VALENTI *et al.*, 1987). Outrossim, *C. granulatus* está incluída na lista da fauna ameaçada no Rio Grande do Sul, sendo necessárias ações para sua conservação (MARQUES *et al.*, 2002).

A literatura sobre o crescimento de espécies de grapsídeos é escassa, com destaque para o estudo desenvolvido por D'INCAO *et al.* (1993) com *C. granulatus* na Laguna dos Patos e a investigação de FLORES & NEGREIROS-FRANZOZO (1999) com *Pachygrapsus transversus* (GIBBES, 1850) na região de Ubatuba, Estado de São Paulo. Neste contexto, objetivou-se analisar o crescimento de *C. granulatus* na Lagoa do Peixe, com o propósito de contribuir para o conhecimento da biologia deste caranguejo e fornecer informações adequadas para o manejo nesta localidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de *C. granulatus* foram amostrados mensalmente de julho/1994 a junho/1995 no Parque Nacional da Lagoa do Peixe (licença IBAMA nº 046a/94). O Parque é uma extensa planície costeira, recortada por áreas de matas, banhados e uma lagoa de 40 km de extensão e 1,5 km de largura, abrigando diferentes ambientes. Localiza-se no extremo sul do Brasil, no município de Tavares, Rio Grande do Sul, entre o Oceano Atlântico e a Laguna dos Patos (31°13'S, 50°55'W - 31°26'S, 51°09'W).

Os caranguejos foram amostrados manualmente nas margens da lagoa, em quatro quadrantes (1 m<sup>2</sup> cada) em todos os meses de coleta. Foram sexados em laboratório e a largura da carapaça (LC) mensurada com paquímetro digital com precisão de 0,1 mm. Durante o período de estudo, a temperatura da água na lagoa variou de 10°C (julho/1994) a 31°C (dezembro/1994), com média de 20,8°C (±1,5°C).

O crescimento de ambos os sexos foi analisado a partir da distribuição de frequências absolutas por intervalos de classe de 1 mm de LC, que corresponde à quarta parte do desvio padrão da média calculada para o total da amostra examinada (MARKUS, 1971). Os dados de LC foram agrupados sazonalmente: julho a setembro (inverno), outubro a dezembro (primavera), janeiro a março (verão) e abril a junho (outono).

O crescimento foi estimado separadamente através da análise do deslocamento modal entre as distribuições de frequências dos meses de amostragem (MACDONALD & PITCHER, 1979; MACDONALD, 1987). A interpretação das modas em gráficos de distribuição de frequência de tamanho (e o seu deslocamento ao longo dos meses) são sugestivas de estimativas do crescimento, da idade e do recrutamento dos crustáceos em determinada região.

Para análise do crescimento foi utilizado o modelo de VON BERTALANFFY (1938):  $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t+t_0)}]$ , onde:  $L_t$ , largura média da carapaça dos indivíduos com idade  $t$ , em milímetros;  $L_\infty$ , largura máxima estimada da carapaça, em milímetros;  $k$ , coeficiente de crescimento;  $e$ , base dos logaritmos naturais;  $t$ , a idade (em dias);  $t_0$ , idade hipotética na qual a espécie poderia ter largura zero.

As curvas de crescimento foram finalizadas usando o método de Ford-Walford (WALFORD, 1946). Através dos resultados da regressão linear, foram calculados o  $C$ ,  $k$  e  $t_0$  utilizando as seguintes equações de FABENS (1965): (1)  $L = a/b$ ; (2)  $L = -b$ ;  $t_0 = k^{-1} \cdot \ln \{ \Sigma[(L_\infty - L_t) \cdot e^{-(k \cdot t)}] / \Sigma[(L_\infty \cdot e^{-2kt})] \}$ , onde “a” e “b” são parâmetros de regressões transformados pelo método de Ford-Walford (WALFORD, 1946).

As curvas de crescimento obtidas para machos e fêmeas foram linearizadas pelo método proposto por ALLEN (1976):  $Lt = a - b \cdot r^t$ , onde  $a = L_\infty$ ;  $b = L_\infty \cdot e^{-k \cdot t_0}$ ;  $r$  mediano =  $(e^{-k \cdot \text{macho}} + e^{-k \cdot \text{fêmea}}) / 2$ . Nesta transformação, a variável dependente foi calculada através da largura da carapaça e as retas de machos e fêmeas foram comparadas usando a análise de covariância (ANCOVA;  $\alpha=5\%$ ) (ZAR, 1996).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de coleta foram amostrados 1.940 espécimes de *C. granulatus* (1.059 machos e 881 fêmeas). O menor espécime apresentou 1,40 mm de largura da carapaça (juvenil) e o maior, 41,10 mm (macho).

As distribuições de frequências sazonais da largura da carapaça (mm) para machos e fêmeas estão demonstradas na figura 1. Observa-se a maior frequência de juvenis, expressando o recrutamento na primavera; portanto, decidiu-se incorporar ao estudo do deslocamento das modas a coorte de jovens amostrados a partir de outubro de 1994 (primavera). O mesmo foi realizado por NORO & BUCKUP (2003), BOSS JR. *et al.* (2006) e SILVA-CASTIGLIONI *et al.* (2006) para *Aegla leptodactyla*

Buckup & Rossi, 1977, *A. jarai* Bond-Buckup, 1994 e *A. longirostri* Bond-Buckup, 1994, respectivamente; considerando que a forma de crescimento de populações locais não sofre mudanças importantes de um ano para outro.

As curvas de crescimento da largura da carapaça, para machos e fêmeas, obtidas através do deslocamento modal são descritas pelas seguintes equações:  $L_t = 44,69 [1 - e^{-0,0066(t+20,45)}]$  e  $L_t = 37,63 [1 - e^{-0,0072(t+21,92)}]$ , respectivamente (Fig. 2). A largura média máxima da carapaça ( $L_\infty$ ) foi superior para os machos e esses valores ficaram superestimados em relação aos tamanhos dos maiores espécimes amostrados em campo (41,10 mm para machos e 35 mm para fêmeas). Esse fato pode estar relacionado ao maior número de exemplares obtidos nas classes intermediárias e a um número inferior nas classes superiores.

D'INCAO *et al.* (1993) ao estudarem esta mesma espécie na Lagoa dos Patos, constataram que os machos são maiores que as fêmeas. Este resultado pode estar relacionado ao investimento de energia nos machos para o crescimento somático e também pode ser uma vantagem reprodutiva, já que os machos têm maior probabilidade de sucesso nas disputas pelas fêmeas (GHERARDI & MICHELI, 1989; SOMERS & NEL, 1998; LIU & LI, 2000).

As fêmeas, por sua vez, atingem menor tamanho devido ao investimento de parte da energia obtida para o propósito reprodutivo, maturação das gônadas e produção de ovos (WARNER, 1967; DÍAS & CONDE, 1989). O mesmo foi observado em algumas espécies de caranguejos como *Cyrtograpsus angulatus* Dana, 1851, *Pachygrapsus transversus* Gibbes, 1850, *Portunus spinimanus* Latreille, 1819, *Uca rapax* Smith, 1870 e *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (CRACCO & FONTOURA, 1996; FLORES & NEGREIROS-FRANZOZO, 1999; BRANCO *et al.*, 2002; CASTIGLIONI *et al.*, 2004; PINHEIRO & TADDEI, 2005, respectivamente).

Neste estudo, a longevidade em *C. granulatus* foi estimada em aproximadamente dois anos para ambos os sexos. D'INCAO *et al.* (1993) obtiveram uma estimativa de um ano e 9 meses para machos e dois anos para fêmeas dessa mesma espécie, estudada na Laguna dos Patos.

Para algumas espécies de caranguejos de manguezais como *Uca rapax* pesquisada por CASTIGLIONI *et al.* (2004), foi observada uma estimativa de aproximadamente de 2,5 anos. Porém, segundo MONTAGUE (1980), embora indivíduos de *Uca pugnax* possam viver quatro anos ou mais, os representantes desse gênero em zonas temperadas raramente vivem mais que dois anos.

Estimativas de vida próximas de dois anos também foram observadas em alguns crustáceos de água doce, como os aeglídeos *Aegla platensis* Schmitt, 1942, *A. jarai* e *A. longirostri* (BUENO *et al.*, 2000; BOSS JR. *et al.*, 2006; SILVA-CASTIGLIONI *et al.*, 2006, respectivamente).

O crescimento em braquiúros geralmente é similar entre os sexos até a maturidade quando torna-se mais lento nas fêmeas devido a um prolongamento do período de intermuda, motivado pelo processo de produção e incubação dos ovos (HARTNOLL, 1982; 1985). Em alguns decápodos pode não ocorrer crescimento na muda que antecede a postura dos ovos (MAUCHLINE, 1977) e, como consequência, as fêmeas atingem tamanho inferior

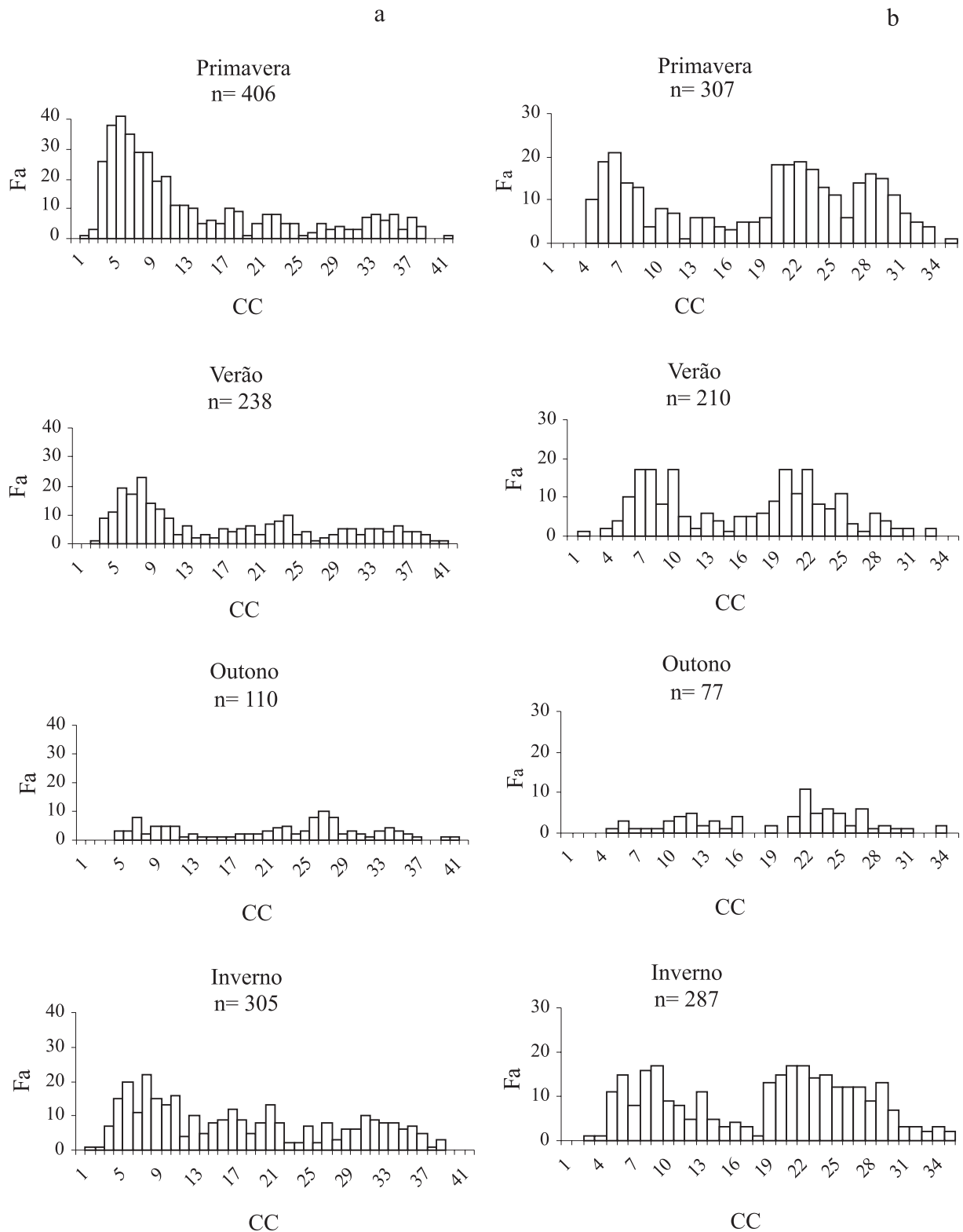


Figura 1. Distribuição das frequências absolutas (Fa) da largura média máxima da carapaça (cc em mm) de machos e fêmeas de *Chasmagnathus granulatus* Dana, 1851 coletados de julho/1994 a junho/1995 na Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. a) Machos; b) Fêmeas. Classes da largura da carapaça (mm): (1) 0-1, (2) 1-2, (3) 2-3, (4) 3-4, (5) 4-5, (6) 5-6, (7) 6-7, (8) 7-8, (9) 8-9, (10) 9-10, (11) 10-11, (12) 11-12, (13) 12-13, (14) 13-14, (15) 14-15, (16) 15-16, (17) 16-17, (18) 17-18, (19) 18-19, (20) 19-20, (21) 20-21, (22) 21-22, (23) 22-23, (24) 23-24, (25) 24-25, (26) 25-26, (27) 26-27, (28) 27-28, (29) 28-29, (30) 29-30, (31) 30-31, (32) 31-32, (33) 32-33, (34) 33-34, (35) 34-35, (36) 35-36, (37) 36-37, (38) 37-38, (39) 38-39, (40) 39-40, (41) 40-41, (42) 41-42, (43) 42-43, (44) 43-44, (45) 44-45.

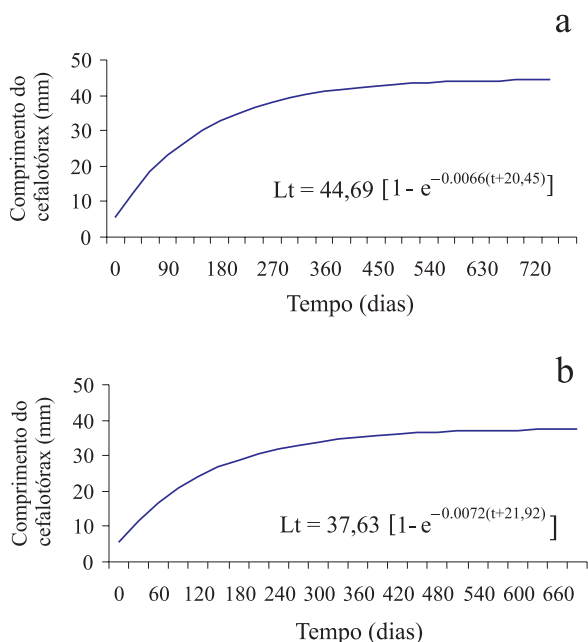


Figura 2. Curvas de crescimento em largura da carapaça de *Chasmagnathus granulatus* Dana, 1851 amostrados de julho/1994 a junho/1995 na Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. a) Machos; b) Fêmeas (Lt, largura da carapaça (mm) no tempo t;  $L_\infty$ , largura média máxima; t, idade em dias).

comparativamente aos machos, como observado por VALENTI *et al.* (1987) em *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836).

Mediante a comparação das curvas de crescimento linearizadas, é possível constatar que não existem diferenças significativas na homogeneidade das variâncias residuais, pois  $F_c = 1,09 < F_{0,05, gl\ 4,4}$ . Na comparação entre a elevação das retas obteve-se um valor de  $F_c > F_t$ , concluindo-se que existe um crescimento diferencial entre os sexos desta espécie.

A adoção da equação de von Bertalanffy mostrou-se apropriada para o estudo do crescimento em largura de *C. granulatus*, com significância de 95%, conforme constatado por VALENTI *et al.* (1987, 1993, 1994) em *M. acanthurus*, *M. rosenbergii* (de Man, 1879) e *M. carcinus* (Linnaeus, 1758); FONTOURA (1989) em *Parastacus brasiliensis* (Von Martens, 1869); D'INCAO *et al.* (1993) em *C. granulatus*; SAMPAIO & VALENTI (1996) em *M. rosenbergii*; BARROS & FONTOURA (1996) em *Potimirim glabra* (Kingsley, 1978); BUENO *et al.* (2000) em *A. platensis*; NORO & BUCKUP (2003) em *A. leptodactyla*; BOSS JR. *et al.* (2006) em *A. jarai* e SILVA-CASTIGLIONI *et al.* (2006) em *A. longirostri*. Esta equação foi utilizada por ser frequentemente empregada em biologia pesqueira e porque, dentre os modelos existentes, este tem sido o mais usado em estudos de crescimento em crustáceos, principalmente quando tais estudos são baseados no crescimento juvenil/adulto.

**Agradecimentos.** Aos pesquisadores Dr. Fernando D'Incao (Fundação Universidade de Rio Grande) e Dra. Maria Helena Arruda Leme (Universidade de Taubaté), pelas sugestões no trabalho de conclusão de curso da autora sênior.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. L. 1976. Method for comparing fish growth curves. **New Zealand Journal of Marine Freshwater Research** 10(4):687-692.
- BARROS, M. P. & FONTOURA, N. F. 1996. Crescimento de *Potimirim glabra* (Kingsley 1978) (Crustacea, Decapoda, Atyidae) na Praia da Vigia, Garopaba, Santa Catarina, Brasil. **Nauplius** 4:11-28.
- BERTALANFFY, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws II). **Human Biology** 10(1):181-213.
- BOSS JR., H.; SILVA-CASTIGLIONI, D.; Schacht, K.; Buckup, L. & Bond-Buckup, G. 2006. Crescimento de *Aegla jarai* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 23(2):490-496.
- BRANCO, J. O. 1991. Aspectos ecológicos dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC – Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 7(1-2):165-179.
- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. F. & SOUTO, F. X. 2002. Estrutura populacional de *Portunus spinimanus* Latreille (Crustacea, Portunidae) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 19(3):733-738.
- BUENO, A. A. P.; BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 2000. Crescimento de *Aegla platensis* Schmitt em ambiente natural (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 17(1):51-60.
- CAPITOLI, R. R.; BENVENUTI, C. E. & GIANUCA, N. M. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. I. As comunidades bentônicas. **Atlântica** 7:73-84.
- CASTIGLIONI, D. S.; SILVA-CASTIGLIONI, D. & NEGREIROS-FRANZOZO, M. L. 2004. Somatic growth of the mudflat fiddler crab *Uca rapax* (Smith, 1870) (Brachyura: Ocypodidae) from two subtropical mangroves in Brazil. **Universidad y Ciencia** 20(39):15-22.
- CRACCO, E. B. & FONTOURA, N. F. 1996. Dinâmica populacional de *Cyrtograpsus angulatus* Dana, 1851 no estuário do Rio Tramandaí, Imbé, Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea, Decapoda, Grapsidae). **Revista Brasileira de Biologia** 56(3):513-528.
- D'INCAO, F.; SILVA, K.G.; RUFFINO, M. L. & BRAGA, A. C. 1990. Hábito alimentar do caranguejo *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851 na barra do Rio Grande, RS (Decapoda, Grapsidae). **Atlântica** 12(2):85-93.
- 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(4):637-643.
- DÍAZ, H. & CONDE, J. E. 1989. Population dynamics and life of mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. **Bulletin of Marine Science** 45:148-163.
- FABENS, A. J. 1965. Properties and fitting of the von Bertalanffy growth curve. **Growth** 29:265-289.
- FLORES, A. A. V. & NEGREIROS-FRANZOZO, M. L. 1999. On the population biology of the shore crab *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae). **Bulletin of Marine Science** 65(1):59-73.
- FONTOURA, N. F. 1989. Crescimento de *Parastacus brasiliensis* (Von Martens, 1869) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Revista Brasileira de Biologia** 49(4):897-909.
- GHERARDI, F. & MICHELI, F. 1989. Relative growth and population structure of the freshwater crab, *Potamon potamios palestiniensis*, in the Dead Sea area (Israel). **Israel Journal of Zoology** 36:133-145.
- HARTNOLL, R. G. 1978. The determination on relative growth in Crustacea. **Crustaceana** 34(3):281-293.
- \_\_\_\_\_. 1982. Growth. In: BLISS, D. E. ed. **The biology of Crustacea**. New York, Academic, v.2. p.111-196.
- \_\_\_\_\_. 1985. Growth, sexual maturity and reproductive output. In: Wenner, A. M. ed. **Crustacean issues: factors in adult growth**. Rotterdam, Balkema, v.3. p.101-128.
- LIU, H.-C. & LI, C.-H. 2000. Reproduction in the freshwater crab *Candidiopotamon rathbunae* (Brachyura, Potamidae) in Taiwan. **Journal of Crustacean Biology** 20(1):89-99.

- MACDONALD, P. D. M. 1987. The analysis of length-frequency distributions. In: SUMMERFELT, R. C. & HALL, G. eds. **Age and growth of fish**. Ames, Iowa State University. p.371-389.
- MACDONALD, P. D. M. & PITCHER, T. J. 1979. Age-groups from size-frequency data: a versatile and efficient method on analyzing distribution mixtures. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada** 36:987-1001.
- MARKUS, R. 1971. **Elementos de estatística aplicada da Faculdade de Agronomia e Veterinária da UFRGS**. Porto Alegre, Centro Acadêmico Leopoldo Cortez. 329p.
- MARQUES, A. B. M.; FONTANA, C. S.; VÉLEZ, E.; BENCKE, G. A.; SCHNEIDER, M. & REIS, R. E. DOS. 2002. **Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul**. Decreto nº 41.672 de 11 de junho de 2002.
- MAUCLINE, J. 1977. Growth of shrimps, crabs and lobsters: an assessment. **Journal du Conseil International Exploration de la Mer** 37(2):162-169.
- MELO, G. A. S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. **São Paulo, Plêiade, FAPESP**. 604p.
- MONTAGUE, C. L. 1980. A natural history of temperature western atlantic fiddler crabs (Genus *Uca*) with reference to their impact on the salt marsh. **Contributions of Marine Science** 23: 25-55.
- NIKOLSKII, G. V. 1969. **Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources**. Edimbug, Oliver & Boyd. 323p.
- NORO, C. K. & BUCKUP, L. 2003. O crescimento de *Aegla leptodactyla* Buckup & Rossi (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 20(2):191-198.
- PINHEIRO, M. A. A. & TADDEI, F. G. 2005. Crescimento do caranguejo de água doce *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 22(3):522-528.
- RIEGER, P. J. & NAKAGAWA, C. 1995. Desenvolvimento juvenil de *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851, em laboratório (Decapoda, Grapsidae). **Nauplius** 3:59-74.
- SAMPAIO, C. M. & VALENTI, W. C. 1996. Growth for *Macrobrachium rosenbergii* in semi-intensive culture in Brazil. **Journal of World Aquaculture Society** 27(3):353-358.
- SANTOS, E. P. 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo, Hucitec, EDUSP. 129 p.
- SILVA-CASTIGLIONI, D.; BARCELOS, D. F. & SANTOS, S. 2006. Crescimento de *Aegla longirostri* Bond-Buckup & Buckup, 1994 (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 23(2):408-413.
- SOMERS, M. J. & NEL, J. A. J. 1998. Dominance and population structure of freshwater crabs (*Potamonautes perlatus* Milne Edwards). **South African Journal of Zoology** 33:31-36.
- VALENTI, W. C.; MELLO J. T. C. DE & CASTAGNOLLI, N. 1993. Efeito da densidade populacional sobre as curvas de crescimento de *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) em cultivo semi-intensivo (Crustacea, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 10(3):427-438.
- VALENTI, W. C.; MELLO, J. T. C. DE & LOBÃO, V. L. 1987. Crescimento de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann 1836) do Rio Ribeira de Iguape (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Biologia** 47(3):349-355.
- . 1994. Maturation and growth curves of *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from Ribeira de Iguape River, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 11(4):649-658.
- WALFORD, L. A. 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. **Biological Bulletin** 90(2):141-147.
- WARNER, G. F. 1967. The life history of the mangrove tree crab *Aratus pisonii*. **Journal of Zoology** 153:321-335.
- ZAR, J. H. 1996. **Biostatistical analysis**. Upper Sadle River, Prentice-Hall. 662 p.