

CRESCIMENTO DE *CALLINECTES DANAE* SMITH (DECAPODA, PORTUNIDAE) DA LAGOA DA CONCEIÇÃO, FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA, BRASIL

Joaquim Olinto Branco¹
Setuko Masunari²

ABSTRACT. THE GROWTH OF *CALLINECTES DANAE* SMITH (DECAPODA, PORTUNIDAE) FROM THE CONCEIÇÃO LAGOON, FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA STATE, BRAZIL. Studies on the growth of the blue crab *C. danae* were carried out by the analysis of size-frequency distributions, and the growth curves were determined for both sexes through Bertalanffy equation. 613 males and 511 females were obtained from 10 collecting sites of the lagoon, at night, monthly from January/88 to July/89. The growth curves in carapace width were described according to the following equations: $Wid_{\infty} = 14.0(1 - e^{-0.6975.t})$ for males and $Wid_{\infty} = 13.3(1 - e^{-0.6555.t})$ for females. The growth curves in body weight were also determined, based on the equations of the growth curves and the relationship between body weight and carapace width. The equations are: $W_t = 156.9(1 - e^{-0.6975.t})^{2.9153}$ for males, $W_t = 134.0(1 - e^{-0.6555.t})^{2.8994}$ for females.

KEY WORDS. *Callinectes danae*, growth curves, Conceição Lagoon, Florianópolis, Brazil

Os siris do gênero *Callinectes* Stimpson, 1860 são intensamente explorados nos estuários e baías de todo o continente americano, principalmente na costa leste das Américas do Norte e do Sul (VAN ENGEL, 1958). Na Baía de Chesapeake (EUA), sua exploração comercial tem acelerado nos últimos cem anos; em 1960, a produção média anual de *Callinectes* foi de aproximadamente 27 mil toneladas (LEE & STANFORD, 1964). No Golfo do México, a captura total desses recursos alcançou 4085 toneladas em 1976 (RAMAN-CONTRERAS, 1986).

No Brasil, os valores são menos expressivos, porém, não menos importantes; a produção média anual na Lagoa de Mundaú (Alagoas) nos anos de 1967 a 1971 foi de 62,5 toneladas (PEREIRA-BARROS & TRAVASSOS, 1975) e no litoral paranaense, em 1977, representou cerca de 2,18% da produção total de crustáceos, correspondendo a 93 toneladas (GASPAR, 1981). Em Santa Catarina, segundo a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), em 1987, a produção de siris foi de 38,7 toneladas, correspondendo

1) Núcleo de Estudos do Mar da Universidade Federal de Santa Catarina, Caixa Postal 467, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Bolsista CAPES/PICD.

2) Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19020, 81531-970 Curitiba, Paraná, Brasil.

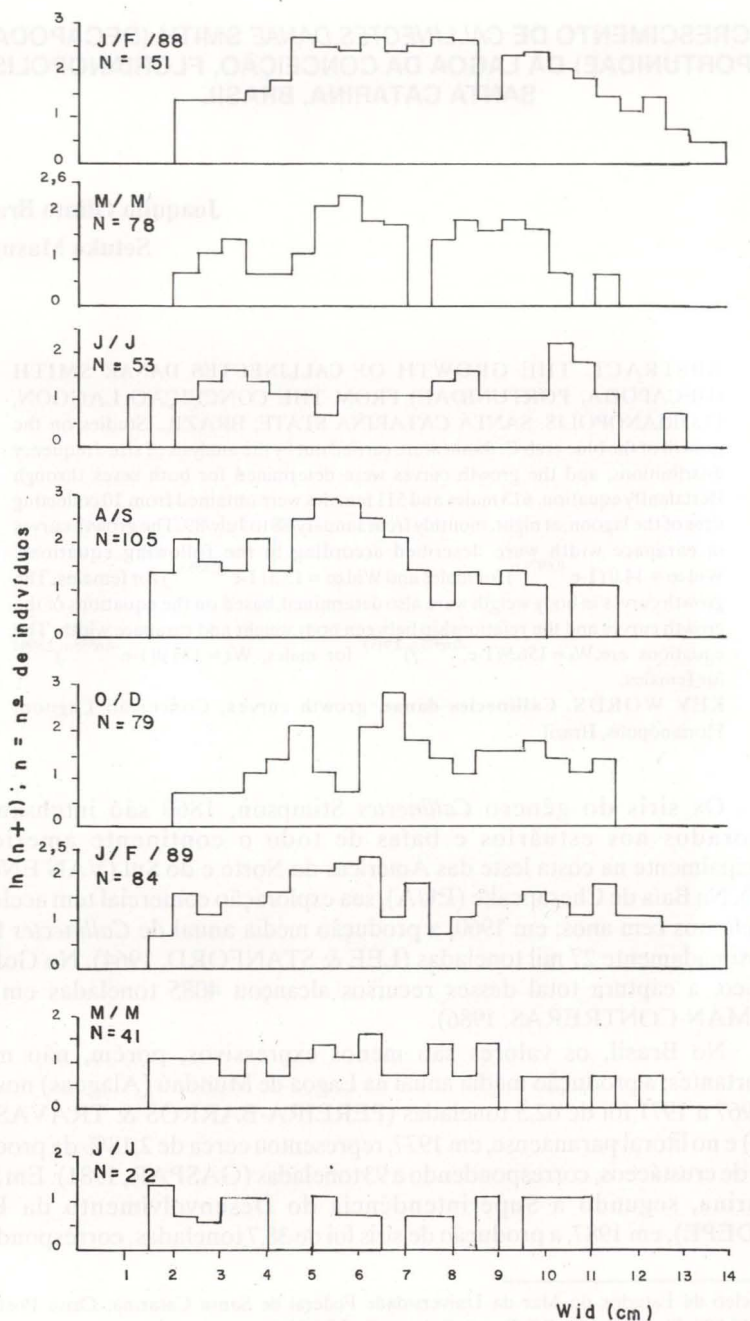


Fig. 1. *Callinectes danae*. Distribuição de freqüência das classes de largura da carapaça de machos, em amostras sucessivas do período de jan/88 a jul/89.

a 0,42% do total dos recursos marinhos explorados pela pesca artesanal.

Entre os siris da Lagoa da Conceição, *Callinectes danae* Smith, 1869 (Portunidae), conhecido vulgarmente como siri-azul, é a espécie dominante e representa a segunda em tonelagem de produção, superada apenas por *C. sapidus* Rathbun, 1896 que alcança maior tamanho (BRANCO *et al.*, 1990).

Os trabalhos que versam sobre curvas de crescimento no Brasil, foram realizados principalmente com peixes; citam-se entre outros: GOULART (1981), BARBIERI & BARBIERI (1983) e BARBIERI & SANTOS (1987).

Sobre o crescimento de Crustacea conhecem-se os trabalhos de D'INCAO (1978), D'INCAO & CALAZANS (1978) e FONTOURA & BUCKUP (1989). Não há referência bibliográfica sobre o crescimento de *Callinectes danae* na costa brasileira.

Consideradas a importância econômica de *C. danae* e a tendência a uma sobrepesca da mesma na Lagoa da Conceição (BRANCO *et al.* 1990), foi decidido determinar as curvas de crescimento para machos e fêmeas da espécie através do método de distribuição de frequência de largura da carapaça, como parte do conhecimento da biologia de *C. danae*, objetivando uma exploração racional no referido ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

De janeiro/88 a julho/89, 1124 exemplares de *Callinectes danae* (613 machos e 511 fêmeas) foram coletados na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, mensalmente à noite, com um puçá. Não houve coleta nos meses de abril/88, novembro/88 e abril/89. O esforço de pesca foi de 30 minutos cobrindo uma área aproximada de 100 m², em dez estações de coleta. A profundidade da área amostrada variou de 20 a 150 cm. A temperatura da água de superfície variou de 12,3°C (junho) a 27,8°C (janeiro) e a salinidade média de 26,0‰ (fevereiro) a 35,5‰ (março). A lagoa tem uma área de 19,2 km², volume de água de 40,106m³ e se comunica com o mar costeiro através do canal de conexão que termina na Praia da Barra. Demais detalhes sobre a área de estudo e metodologia de coleta encontram-se em KNOPPERS *et al.* (1984), CARUSO-GOMES JR. (1989) e BRANCO (1991).

De cada exemplar foram registradas as seguintes variáveis: sexo, estágio de maturação, largura da carapaça (Wid) medida entre as pontas dos espinhos laterais em milímetros e peso total (Wi) em gramas (considerados apenas os espécimes íntegros).

O crescimento de *C. danae* em largura da carapaça teve a expressão de BERTALANFFY (1938) adaptada para:

$$Wid = wid_{\infty} [1 - e^{-k(t - t_0)}]$$

Onde Wid é a largura da carapaça na idade t; wid_{∞} é a largura assintótica; e é a base dos logaritmos neperianos; k é a constante relacionada com a taxa de

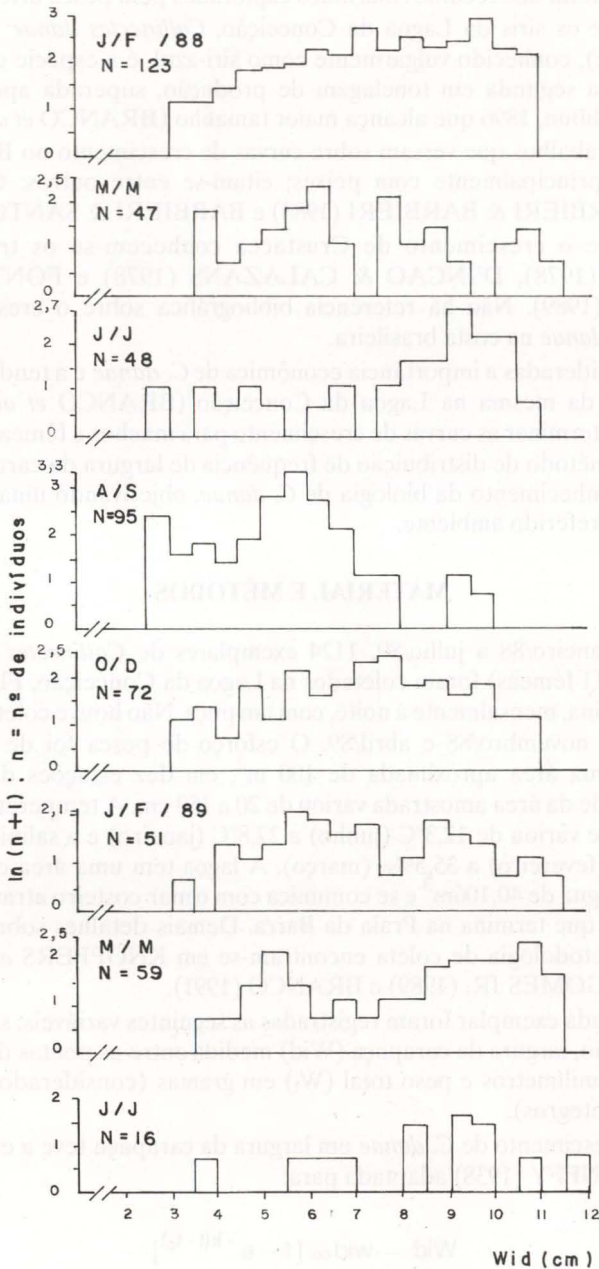


Fig. 2. *Callinectes danae*. Distribuição de frequência das classes de largura da carapaça de fêmeas, em amostras sucessivas do período de jan/88 a jul/89.

crescimento; t é a idade considerada e t_0 é o parâmetro relacionado com a largura da carapaça ao nascer.

Para *C. danae*, cuja largura da carapaça é desprezível ao nascer, foi assumido que t_0 seja igual a zero.

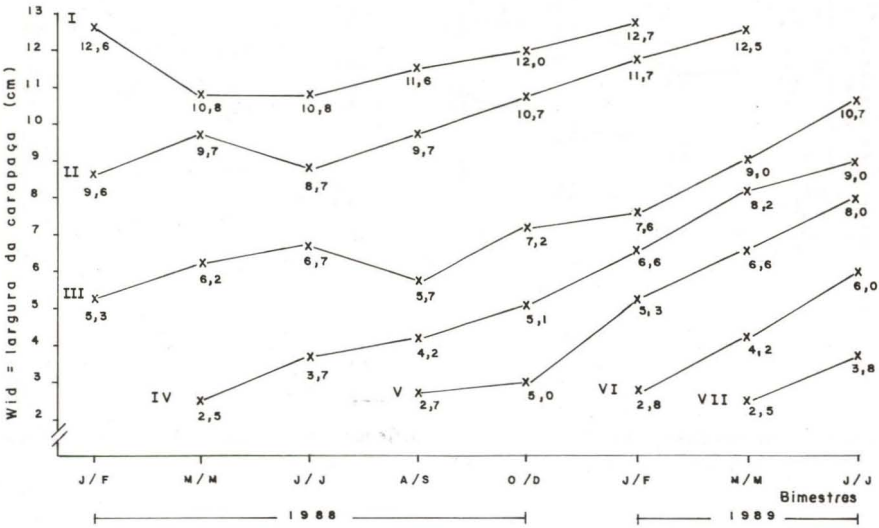


Fig. 3. *Callinectes danae*. Modas das distribuições de frequência das classes de largura da carapaça de machos, em função do tempo. I a VII = coortes.

Os dados de largura da carapaça foram agrupados bimestralmente ou trimestralmente (quando não houve coleta num dos meses), em classes de 5mm de amplitude para ambos os sexos, e representados por histogramas. O estudo do crescimento foi baseado nos deslocamentos das modas destes histogramas em função do tempo.

As modas foram calculadas de acordo com SPIEGEL (1970). A validade da expressão de Bertalanffy foi testada, previamente, com a aplicação da transformação de Ford-Walford (WALFORD, 1946), que relaciona a diferença da largura da carapaça em um instante t (Wid_t) com a do instante $t + \Delta t$ ($Wid_{t+\Delta t}$), para machos e fêmeas separadamente.

A distribuição de frequência de largura da carapaça foi utilizada para a estimativa dos parâmetros Wid_∞ , k e t de acordo com SANTOS (1978). A curva de crescimento em peso do corpo foi obtida pelo método dedutivo de SANTOS (1978), após o conhecimento da relação peso/largura da carapaça para machos e fêmeas de *C. danae* da área em estudo, resultando na expressão:

$$Wt = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^{\theta}$$

Onde Wt é o peso na idade t ; w_{∞} é o peso assintótico; θ é a constante, relacionada com o crescimento da espécie da relação peso/largura.

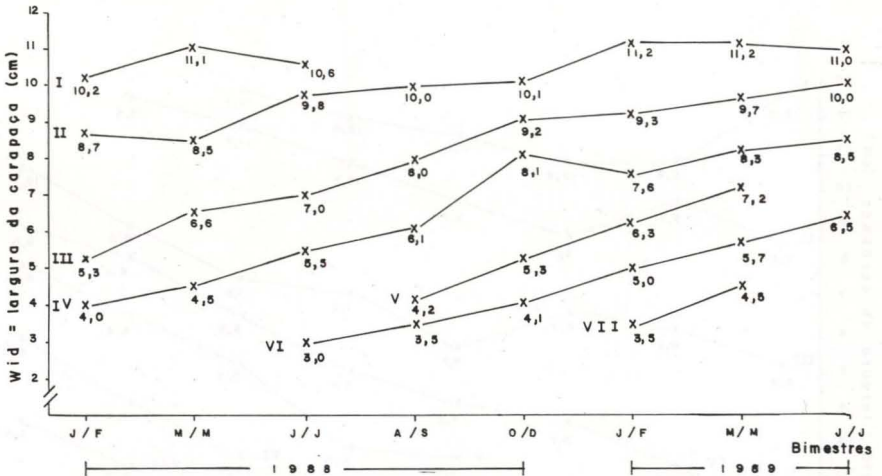


Fig. 4. *Callinectes danae*. Modas das distribuições de freqüência das classes de largura da carapaça de fêmeas, em função do tempo. I a VII = coortes.

RESULTADOS

As figuras 1 e 2 apresentam as distribuições de freqüência das classes de largura da carapaça, em classes de 5mm, de *Callinectes danae* das amostras sucessivas agrupadas por bimestre ou trimestre para machos e fêmeas, respectivamente. Os histogramas são polimodais indicando uma sucessão de coortes. Plotando-se as modas calculadas em função do tempo (Figs 3 e 4), observa-se que elas não têm origem casual, mas apresentam um deslocamento em função do tempo, possibilitando estimar os parâmetros da curva de crescimento.

A transformação de Ford-Walford dos valores de Wid_t e $Wid_{t+\Delta t}$ que foram lançados em gráficos (Figs 5 e 6), resultou nas seguintes expressões de linearidade, atestando a aplicabilidade da expressão de von Bertalanffy:

$$\text{Machos: } Wid_{t+\Delta t} = 1,6995 + 0,8784 Wid_t$$

$$r = 0,9634$$

$$\text{Fêmeas: } Wid_{t+\Delta t} = 1,3805 + 0,8964 Wid_t$$

$$r = 0,9787$$

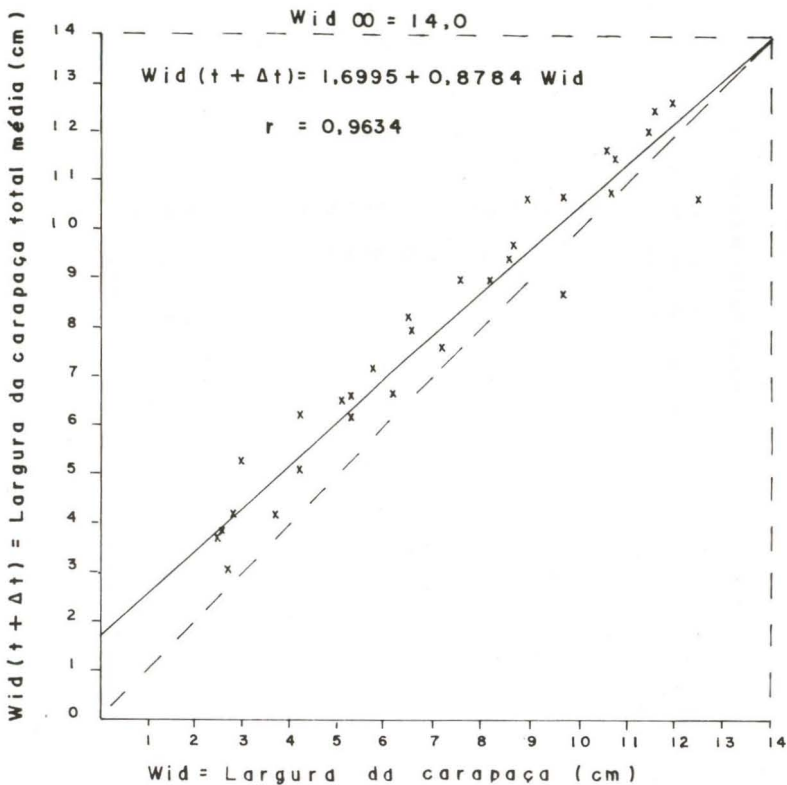


Fig. 5. *Callinectes danae*. Transformação de Ford-Walford para machos.

Os parâmetros da curva de crescimento em largura da carapaça foram estimados em:

machos: $Wid_{\infty} = 14,0$ cm $t_1 = 0,2802$ (anos) $K = 0,6975$ (anual);

fêmeas: $Wid_{\infty} = 13,3$ cm $t_1 = 0,2891$ (anos) $K = 0,6555$ (anual).

Assim, as equações que expressam o crescimento em largura da carapaça de *C. danae* são:

$$\text{Machos: } Wid_{\infty} = 14,0 (1 - e^{-0,6975 \cdot t})$$

$$\text{Fêmeas: } Wid_{\infty} = 13,3 (1 - e^{-0,6555 \cdot t})$$

Nas figuras 7 e 8 encontram-se as curvas teóricas de crescimento em largura da carapaça, ajustadas aos pontos empíricos para machos e fêmeas, respectivamente. Os machos têm largura máxima média da carapaça

ligeiramente acima das fêmeas, entretanto, apresentam taxas de crescimento próximas.

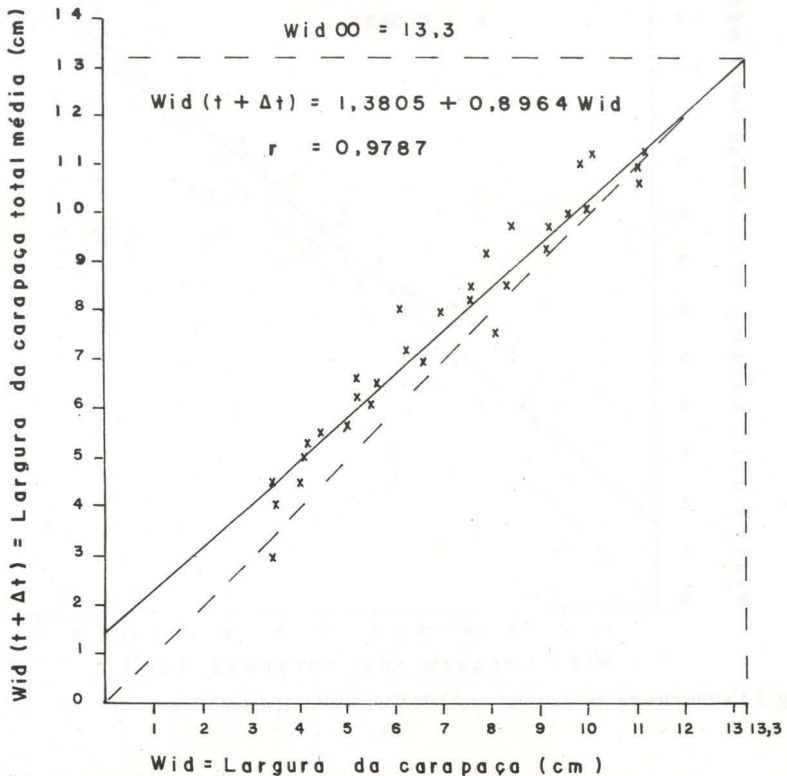


Fig. 6. *Callinectes danae*. Transformação de Ford-Walford para fêmeas.

O crescimento em peso do corpo de *Callinectes danae* encontra-se nas figuras 9 e 10, para machos e fêmeas, respectivamente. As curvas têm as seguintes expressões matemáticas:

$$\text{Machos } Wt_{\infty} = 156,9 (1 - e^{-0,6975 \cdot t})^{2,9153}$$

$$\text{Fêmeas } Wt_{\infty} = 134,0 (1 - e^{-0,6555 \cdot t})^{2,8994}$$

De um modo geral, os machos apresentam maior peso que as fêmeas para uma mesma largura da carapaça.

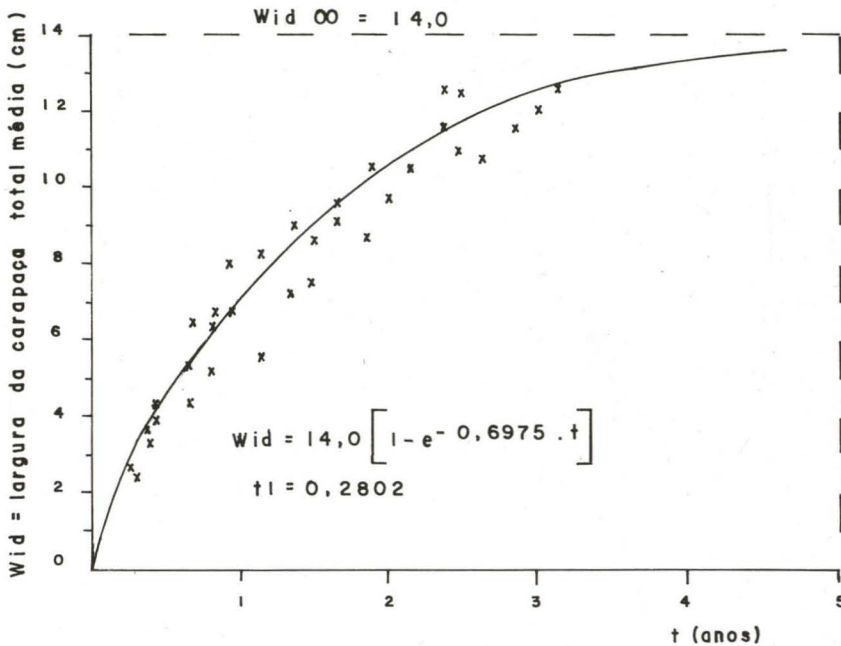


Fig. 7. *Callinectes danae*. Curva de crescimento em largura da carapaça (cm) para machos.

DISCUSSÃO

A determinação da curva de crescimento em comprimento é de fundamental importância para o estudo de uma população, pois, permite determinar a relação existente entre o comprimento e a idade dos indivíduos (SANTOS, 1978).

De acordo com HARTNOLL (1978), os crustáceos possuem particularidades que permitem o estudo de seu crescimento: tegumento que facilita as mensurações, a evidência do processo de ecdise, bem como diferenças na média de crescimento entre indivíduos juvenis e adultos e entre machos e fêmeas.

Para HARTNOLL (1982), o valor da constante θ em crustáceos está relacionado com o tipo de crescimento apresentado pelo indivíduo. Se o crescimento é do tipo isométrico, o peso é proporcional ao cubo do comprimento ou largura. Porém, este tipo de crescimento é raro, sendo a maioria do tipo alométrico. Além disso, de acordo com HARTNOLL (1982), o parâmetro θ não é o mesmo durante toda a vida de um indivíduo, podendo mudar durante as diferentes fases de crescimento e diferir entre os sexos. Para *C. danae* da Lagoa da Conceição e área costeira, o tipo de crescimento observado foi provavelmente o alométrico; machos e fêmeas apresentaram valores distintos de θ e menores que 3,0.

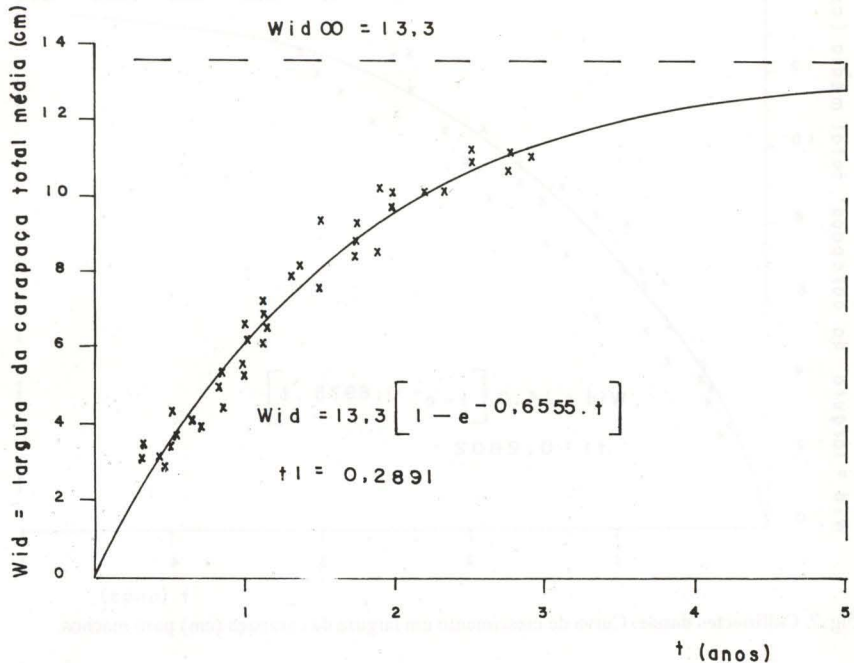


Fig. 8. *Callinectes danae*. Curva de crescimento em largura da carapaça (cm) para fêmeas.

Um fato característico do crescimento de peixes e outros animais ectotérmicos é a periodicidade. Em certas épocas do ano, o crescimento é mais rápido que em outras ou praticamente cessa. Esta desproporção ao longo do ano é verificada através de marcas "annuli" que ficam impressas nas estruturas esqueléticas dos mesmos (NIKOLSKY, 1963 in GOULART, 1981). Entretanto, não existe em crustáceos uma estrutura dura que permita determinar marcas de idade como ocorre nestes animais. Assim, o método da distribuição de freqüência de largura da carapaça é o mais acessível para o estudo do crescimento de *Callinectes danae* (BOSCHI, 1969).

A literatura disponível sobre *C. danae* não contempla a parte que trata do crescimento da espécie. A única referência a respeito do tamanho registrada para a espécie é a de WILLIAMS (1974). O valor de largura assintótica de carapaça obtido para machos no presente estudo (14,0cm) coincide com o da largura máxima da carapaça registrado pelo referido autor. Entretanto, para as fêmeas, a largura assintótica de 13,3cm na Lagoa da Conceição é superior ao tamanho máximo referido por este autor (12,0cm).

Os valores estimados de peso máximo médio que os machos podem atingir, de $Wt_{\infty} = 156,9g$, e para as fêmeas de $Wt_{\infty} = 134,0g$, estão relativamente

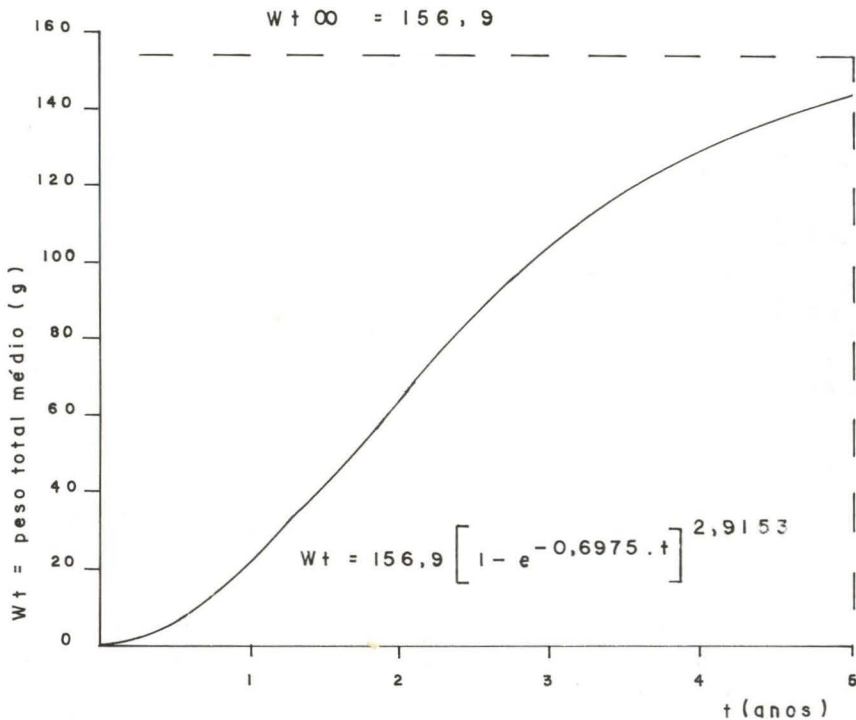


Fig. 9. *Callinectes danae*. Curva de crescimento em peso (g) para machos.

próximos dos valores encontrados na população: nos machos, o peso máximo médio foi de 140,0g e, nas fêmeas de 128,0g.

Embora os machos apresentem $W_{id\infty}$, $W_{t\infty}$ e K levemente superiores aos das fêmeas, a taxa de crescimento é muito próxima e, uma caracterização de dimorfismo sexual na espécie em função das curvas de crescimento em largura ou em peso se torna inviável.

De acordo com MILLIKIN & WILLIAMS (1984), o crescimento em *Callinectes sapidus* está na dependência da temperatura, freqüência de mudas, disponibilidade e qualidade nutricional do alimento e estágio de vida do animal. Por outro lado, TAGATZ (1968), estudando o crescimento relativo de *C. sapidus* do St. Johns River, Flórida (EUA), informa que temperaturas entre 15 e 30°C não causam variações significativas no incremento de crescimento, porém, o intervalo de tempo entre as mudas aumenta consideravelmente no inverno.

Desta forma, pode-se inferir que, a temperatura da água de superfície não constituiu barreira para o crescimento de *Callinectes danae* da Lagoa da Conceição na maioria dos meses do ano, onde foi registrada uma média anual

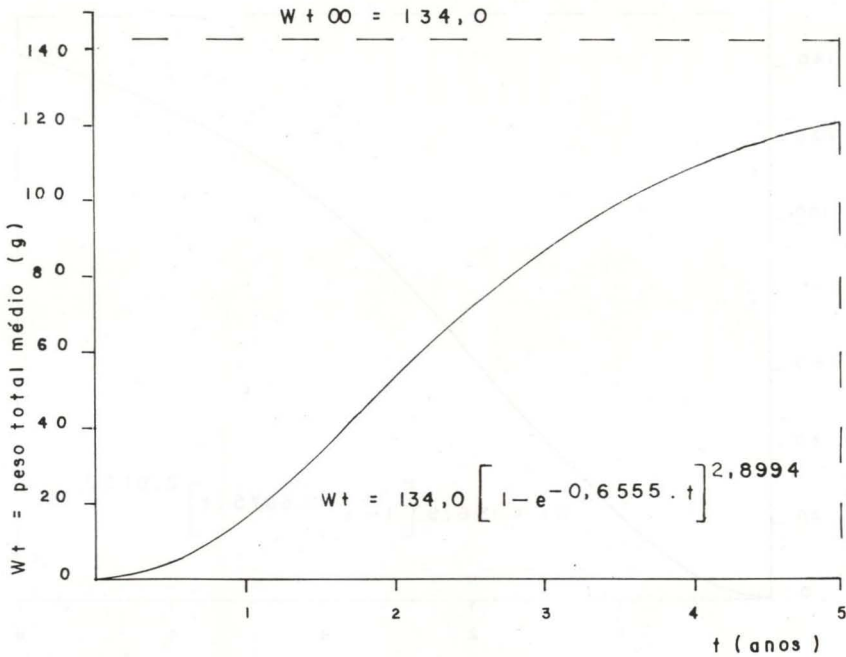


Fig. 10. *Callinectes danae*. Curva de crescimento em peso (g) para fêmeas.

de 21,0°C. Valores abaixo de 15,0°C foram obtidos somente em junho e julho e a temperatura mais alta registrada não ultrapassa os 28,0°C (BRANCO, 1991).

O tamanho de primeira maturação sexual estimado para *C. danae* (9,418cm de largura da carapaça para machos e 8,408cm para fêmeas), quando os indivíduos encontram-se com aproximadamente 1,6 anos de idade (BRANCO, 1991), está próximo do valor obtido por TAGATZ (1968) para *C. sapidus*, que foi de 1,5 anos. Esta espécie apresenta as maiores taxas de crescimento durante a fase juvenil, atingindo a maturidade sexual em um ano; a idade máxima estimada para a população de St. Johns River está em torno de 4 anos.

As curvas de crescimento em largura da carapaça de *Callinectes danae* mostram que a espécie apresenta uma constante de catabolismo elevada com $K=0,6975$ e $K=0,6555$, respectivamente, para machos e fêmeas. Os juvenis seguem a mesma tendência observada por TAGATZ (1968) para *C. sapidus*, e a idade máxima estimada para os adultos de *C. danae* da Lagoa da Conceição está em torno de 3,5 anos.

AGRADECIMENTOS. À Profª Dra. Blanca Sierra de Ledo, coordenadora do Núcleo de Estudos do Mar da Universidade Federal de Santa Catarina (NEMAR), pelas facilidades colocadas à nossa disposição, e aos colegas do referido Núcleo pelo auxílio nos trabalhos de campo e laboratório. Ao Prof. Dr. José Roberto Verani, do Curso de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de São Carlos, pela leitura crítica do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBIERI, G. & M.C. BARBIERI. 1983. Growth and first sexual maturation size of *Gymnotus carpo* (Linnaeus, 1758) in the Lobo Reservoir (State of São Paulo) (Pisces, Gymnotidae). **Rev. Hydrobiol. Trop.** 16 (2): 195-201.
- BARBIERI, G. & E.P. SANTOS. 1987. Crescimento e tamanho de primeira maturação gonadal de *Hypostomus aff. plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae) na represa do Monjolinho, São Carlos, SP. **Cien. & Cult.** 39 (7): 659-663.
- BERTALANFFY, L.V. 1938. A quantitative theory of organic growth. **Hum. Biol.** 1 (2): 181-213.
- BOSCHI, E.E. 1969. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate, del Mar del Plata. **Inst. Biol. Mar.** 18: 5-39.
- BRANCO, J.O.; E. PORTO-FILHO & A. THIVES. 1990. Estrutura das populações, abundância e distribuição dentro de espécies integrantes da família Portunidae (Crustacea, Decapoda), na Lagoa da Conceição e área adjacente, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. II Simp. Ecosist. Costa Sul e Sudeste Brasil: estrutura, função e manejo ACIESP, São Paulo, (2): 294-300.
- BRANCO, J.O. 1991. **Estudo populacional de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC.** Tese de Mestrado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, VII + 104p.
- CARUSO-GOMES JR., F. 1989. **Geologia e características ambientais da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina.** Tese de Mestrado, não publicada, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 66p.
- D'INCAO, F. 1978. Curva de crescimento de "camarão rosa" (*Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967) na Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica** 3: 75-78.
- D'INCAO, F. & D.K. CALAZANS. 1978. Relações biométricas do "camarão rosa" *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967, na Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica** 3: 57-66.
- FONTOURA, N.F. & L. BUCKUP. 1989. O Crescimento de *Parastacus brasiliensis* (Von Martens, 1869) (Crustacea, Parastacidae). **Rev. Brasil. Biol.** 49 (4): 897-909.
- GASPAR, M.H. 1981. **Contribuição ao estudo biológico do "siri" *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) do Rio Itiberê (Paranaguá, Paraná).** Tese de Mestrado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, XV + 150p.
- GOULART, E. 1981. **Estrutura populacional, idade e crescimento de**

- Plecostomus commersonii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Loricariidae) da Represa Capivari-Cachoeira, Paraná. Tese de Mestrado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 87p.
- HARTNOLL, R.G. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana* 34 (3): 281-293.
- . 1982. Growth, p.111-196. In L.G. ABELE (ed) *Embriology morphology, and genetics*. New York, Academic Press, vol. 2.
- KNOPPERS, A.B.; S.S. OPITZ; M.M. SOUZA & C.F. MIGUEZ. 1984. The spatial distribution of particulate organic matter and some physical and chemical water properties in Conceição Lagoon, Santa Catarina, Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.* 27 (1): 59-77.
- LEE, C. & F.B. STANFORD. 1964. Crab industry of Chesapeake Bay and the Southern industry in transition. *Comm. Fish. Rev. Washington* 26 (12): 1-12.
- MILLIKIN, M.R. & A.B. WILLIAMS. 1984. Synopsis of biological data on the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. NOAA Technical Report NMFS 1: 1-39.
- PEREIRA-BARROS, J.B. & I.B. TRAVASSOS. 1975. *Informes sobre a pesca e biologia do siri tinga (Callinectes danae) e guajaú (Callinectes bocourti), na Lagoa Mundaú, Maceió, Alagoas*. Recife, SUDENE-DRP, 9p.
- RAMAN-CONTRERAS, R. 1986. Análisis de la población de *Callinectes* spp. (Decapoda: Portunidae) en el sector occidental de la Laguna de Terminos, Campeche, México. *An. Inst. Cienc. Mar Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 13 (13): 315-322.
- SANTOS, E.P. 1978. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, HUCITEC, EDUSP, 129p.
- SPIEGEL, M.R. 1970. *Estadística*. México, Mac Graw-Hill, 367p.
- TAGATZ, M.E. 1968. Growth of juvenile blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathun, in the St. Johns River, Florida. *U.S. Fish wild. Serv. Fish. Bull.* 67 (2): 281-288.
- VAN ENGEL, W.A. 1958. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. I. Reproduction, early development, growth, and migration. *U.S. Fish Wildl. Serv. Coom. Fish. Rev.* 20 (6): 6-17.
- WALFORD, L.A. 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull.* 90 (2): 141-147.
- WILLIAMS, A.B. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Portunidae). *Fish. Bull. Washington* 72 (3): 685-798.
- . 1984. *Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States, Maine to Florida*. Washington, DC, Smithsonian Institution Press, XVIII + 550p.