

## Painel

### Oceanografia Biológica - Bentos

#### 1.2.060 - CRESCIMENTO DO SIRI AZUL *Callinectes danae* SMITH, 1869 (BRACHYURA: PORTUNIDAE), NO ATLÂNTICO OCIDENTAL: UMA COMPARAÇÃO LATITUDINAL

ALVARO LUIZ DIOGO REIGADA, MÁRCIO CAMARGO ARAUJO JOÃO, MARCELO ANTONIO AMARO PINHEIRO

Contato: ALVARO LUIZ DIOGO REIGADA - AREIGADA@UOL.COM.BR

*Palavras-chave:* Crescimento Populacional, *Callinectes*, Estuário, São Vicente, *Portunidae*

### INTRODUÇÃO

O siri azul *Callinectes danae* Smith, 1869 encontra-se distribuído desde a Flórida (Estados Unidos) até o sul do Brasil (MELO, 1996), sendo um dos portunídeos mais abundantes do litoral brasileiro (TEIXEIRA & SÁ, 1998; SEVERINO-RODRIGUES et al., 2001; BRANCO & FREITAS-JUNIOR, 2009; NEVIS et al., 2009). Trata-se de uma espécie bentônica, que habita regiões desde o entre marés até 75m, com certa tolerância à salinidade (SHINOZAKI-MENDES et al., 2012) e associada aos sedimentos lamosos de estuários (PINHEIRO et al., 2016).

Estudos sobre o crescimento e idade de organismos aquáticos são importantes para embasar políticas de manejo e medidas de conservação (MANTELATTO & FRANZOZO, 1992; SHINOZAKI-MENDES et al., 2012). Entre eles, os crustáceos apresentam crescimento escalonar assintótico, com a duração de seus estágios de muda variando com a frequência de seu crescimento somático ao longo da ontogenia (PINHEIRO & HATTORI, 2006). Von Bertalanffy (1938) desenvolveu um modelo matemático que representa o crescimento em tamanho em função da idade, usado para crustáceos e peixes, onde o incremento em tamanho é obtido por acompanhamento das progressões modais em uma população, ao longo do tempo.

Análises do crescimento de *C. danae* já foram realizadas em alguns locais do litoral do Brasil (BRANCO & MASUNARI, 1992; KEUNECKE et al., 2008; CASTILLO et al., 2011; SHINOZAKI-MENDES et al., 2012). A taxa de crescimento pode estar correlacionada positivamente à temperatura ambiental (FONTELES-FILHO, 1987), sendo esperada a confirmação deste padrão numa análise latitudinal. Assim, o presente estudo visa estimar os parâmetros da curva de crescimento do siri *Callinectes danae*, na Baía-Estuário de São Vicente (SP), além de compará-los aos de outras populações já estudadas ao longo de todo o litoral brasileiro, a partir de um gradiente latitudinal.

### METODOLOGIA

Coletas mensais foram realizadas no período de setembro/2000 a agosto/2002, no Complexo Baía-Estuário de São Vicente. A amostragem do material biológico foi feita em sete pontos, seguindo um gradiente de salinidade. Dois pontos foram realizados dentro na região da baía, dois na região estuarina e outras três em rios (Piaçabuçu, Marina e Rio Branco). Dentro da baía e estuário os exemplares foram obtidos por rede de arrasto ("otter trawl"), enquanto nos rios a captura foi com armadilhas do tipo "sirizeira".

Os indivíduos foram identificados segundo Williams (1984) e Melo (1996). Cada exemplar foi sexado pela morfologia abdominal e fixação aos esternitos torácicos, a saber: machos, abdome em "T" invertido sendo selado nos jovens e livre nos adultos; e fêmeas, abdome triangular nas jovens e semi-ovalado nas adultas). Cada exemplar teve sua largura cefalotorácica (LC) medida entre a base dos espinhos laterais, com auxílio de um paquímetro (0,05mm).

O crescimento dos indivíduos da população foi obtido a partir da distribuição de exemplares em classes de tamanho, para cada sexo (Santos, 1978). Os dados analisados foram submetidos ao programa FISAT, empregando o método de Battacharya (1967), para a decomposição das componentes normais por mês, confirmadas pela rotina NormSep (Pauly & Caddy, 1985), com o fornecimento das respectivas médias e desvios padrão. A progressão modal entre meses subsequentes possibilitou a identificação das coortes etárias anuais. A curva de crescimento para cada sexo foi obtida pela estimativa do tamanho máximo assintótico ( $LC_{\infty}$ ) e constante de crescimento ( $k$ ) em base anual. Os dados de incremento de tamanho em função da idade foram ajustados pelo modelo de Von Bertalanffy:  $LC_t = LC_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ , onde  $LC_t$  é o tamanho dos indivíduos na idade  $t$ ;  $t_0$ , a idade individual; e  $t_0$ , a idade do primeiro instar juvenil, considerado zero por falta desta informação para a espécie. Também foi determinado o tamanho máximo ( $LC_{\text{máx}}$ ), com base em 99% do tamanho assintótico calculado, bem como a longevidade máxima ( $tm_{\text{máx}}$ ), pela fórmula  $tm_{\text{máx}} = 3/k + t_0$ , para cada sexo.

Os valores da constante  $k$  para cada sexo (variável dependente) obtidos no presente estudo, bem como outros oriundos de artigos previamente publicados, foram confrontados à latitude (variável independente), em graus. Os pontos empíricos desta relação, para cada sexo, foram ajustados por uma função linear simples, além do coeficiente de correlação linear de Pearson, a um nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 10.132 indivíduos de *Callinectes danae* (4.330 machos e 5.802 fêmeas). A média de tamanho dos machos, que variou de 8,2 a 103,7mm LC (59,83  $\pm$  2,06mm), não diferiu significativamente daquela das fêmeas, cujo tamanho variou de 9,3 a 84,7mm LC (57,94  $\pm$  2,27mm) ( $t=1,61$ ;  $p=0,06$ ). Apesar do tamanho não ter diferido entre os sexos, o padrão para os braquiúros é apresentar machos com maior porte do que as fêmeas (PINHEIRO & HATTORI, 2006). Este maior porte dos machos de *C. danae* pode ser considerado uma adaptação reprodutiva, característica de Portunidae, onde machos maiores são preteridos pelas fêmeas para a cópula. Nas espécies desta família ocorrem os abraços pré e pós-copulatórios (SHINOZAKI-MENDES et al., 2012), nos quais a fêmea sempre possui tamanho inferior aos machos, que as protegem na pós-cópula (CHRISTY, 1987).

Os machos apresentaram um maior número de coortes etárias anuais ( $n=4$ ) em relação às fêmeas ( $n=3$ ), com as curvas de Von Bertalanffy indicando machos com maior tamanho assintótico ( $LC_{\infty}=103,23\text{mm}$ ) do que as fêmeas ( $LC_{\infty}=72,59\text{mm}$ ) e o inverso ocorrendo para a constante de crescimento ( $k_{\text{Machos}} = 1,59$ ;  $k_{\text{Fêmeas}} = 2,12$ ). Assim, foram obtidas as seguintes curvas de crescimento: Machos,  $LC_t = 103,23 (1-e^{-1,59t})$ ; Fêmeas,  $LC_t = 72,59 (1-e^{-2,12t})$ . O maior valor de  $LC_{\infty}$  para os machos confirma o maior investimento energético deste sexo ao crescimento somático (Hartnoll, 1974), se contrapondo ao maior valor de  $k$  para as fêmeas, como processo compensatório ao uso energético voltado à maturação gonadal (HARTNOLL, 1974; SHINOZAKI-MENDES et al., 2012). Tal afirmação ganha respaldo se for considerado que *C. danae* possui reprodução sazonal-contínua (PINHEIRO et al., 2016), com várias desovas anuais.

O tamanho máximo ( $LC_{\text{máx}}$ ) de *C. danae* foi maior nos machos (102,2mm) do que nas fêmeas (71,9mm), sendo próximos aos tamanhos capturados em campo (103,7mm e 84,7mm LC, respectivamente), o que dá grande suporte às estimativas. A longevidade ( $t_{\text{máx}}$ ) também foi maior nos machos (1,9 anos) do que nas fêmeas (1,4 anos), diferindo do encontrado para a mesma espécie em estudos anteriores (p. ex., 1,2 e 1,3 anos, para machos e fêmeas, respectivamente - vide SHINOZAKI-MENDES et al., 2012). Estes valores caracterizam um crescimento relativamente

rápido, característica que somada ao grande tamanho corporal, permite sua recomendação ao cultivo (PINHEIRO & HATTORI, 2006), bem uma maturidade que pode ser considerada precoce (machos: 59,4mm; e fêmeas: 52,7mm), com uma idade por volta de um ano.

Poucos trabalhos foram publicados na literatura sobre o crescimento de *C. danae*, o que dificultou a obtenção de dados para a análise das relações envolvendo a constante de crescimento ( $k$ ) com a latitude. Nos machos a constante  $k$  decresceu com o aumento da latitude (BRANCO & MASUNARI, 1992; KEUNECKE et al., 2008; SHINOZAKI-MENDES et al., 2012). A partir de uma revisão completa dos trabalhos de crescimento de *Callinectes danae*, percebe-se uma relação antagônica entre os graus de latitude e a constante de crescimento ( $k$ ), corroborando o encontrado por Fonteles-Filho (1987) que descreveu uma correlação positiva de  $k$  com a temperatura. Tal fato evidencia maiores taxas de crescimento em menores latitudes, o que foi confirmado para ambos os sexos, embora com significância estatística apenas para os machos (machos:  $r=-0,96$  com  $p=0,044$ ; fêmeas:  $r=-0,92$  com  $p=0,079$ ). A ausência de correlação significativa para as fêmeas pode ser decorrente do maior aporte energético voltado ao desenvolvimento gonadal neste sexo, que possui relação direta com a temperatura.

## CONCLUSÃO

Os tamanhos assintóticos dos sexos de *C. danae* confirmaram a estratégia reprodutiva dos portunídeos, onde machos de maior tamanho têm vantagem na competição pela posse das fêmeas, durante a cópula e para a sua proteção no abraço pós-copulatório, quando elas ainda estão em muda recente. A taxa de crescimento ( $k$ ) apresentou correlação negativa com a latitude, estatisticamente confirmada apenas nos machos, que apresentaram maiores taxas em menores latitudes, enquanto nas fêmeas a maior demanda energética foi direcionada à oogênese. Assim, nos machos a energia é canalizada primordialmente ao seu crescimento somático, confirmando maiores taxas de crescimento em locais mais quentes (menores latitudes).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BHATTACHARYA, C.G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23: 115–13.
- BRANCO, J. O.; FREITAS JR., F. 2009. Análise quali-quantitativa dos crustáceos no ecossistema Saco da Fazenda, Itajaí, SC, p. 180-206. In: Estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: Caracterização Ambiental e Alterações Antrópicas. Universidade do Vale do Itajaí, Brazil.
- 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.
- CASTILLO, J.; ESLAVA, N.; GONZÁLEZ, L.W. (2011). Crecimiento del cangrejo *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) de la Isla de Margarita, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 59(4), 1525-1535.
- CHRISTY, J.H. (1987). Competitive mating, mate choice and mating associations of brachyuran crabs. *Bulletin of Marine Science*, 41(2), 177-191.
- FONTENELES-FILHO, A.A. 1987. Recursos pesqueiros, biologia e dinâmica populacional. Fortaleza, IMPRENSA OFICIAL DO CEARÁ, 296P.
- HARTNOLL, R.G. (1974). Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda Brachyura). *Crustaceana*, 27(2), 131-136.
- KEUNECKE, K.A.; D INCAO, F.; MOREIRA, F.N.; SILVA JR, D.R.; VERANI, J.R. (2008). Age and growth of *Callinectes danae* and *C. ornatus* (Crustacea, Decapoda) in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 98(2), 231-235.
- MANTELATTO, F.L.M.; FRANSOZO, A. Relação peso/largura da carapaça no caranguejo *Hepatus pudibundus* (Herbst,1785) (Crustacea, Decapoda, Calappidae) na região de Ubatuba, SP, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, v. 35, n.04, p. 719-724, 1992.
- MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. Ed. Plêiade, São Paulo. 604p.
- NEVIS, A.B.; MARTINELLI, J.M.; CARVALHO, A.S.S.; NAHUM, V.J.I. (2009). Abundance and spatial-temporal distribution of the family Portunidae (Crustacea, Decapoda) in the Curuçá estuary on the northern coast of Brazil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 13(1), 71-79.
- PAULY, D.; CADDY, J.F. (1985). A modification of bhattacharya's methods for the analysis of mixtures of normal distributions.
- PINHEIRO, M.A.A.; HATTORI, G.Y. (2006). Growth of the speckled swimming crab, *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae), in Ubatuba (SP), Brazil. *Journal of Natural History*, 40(21-22), 1331-1341.
- PINHEIRO, M.A.A.; BOOS, H.; REIGADA, A.L.D.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; ROCHA, S.S.; HEREMAN, M.J.; SOUZA, M.R. 2016. Avaliação dos Caranguejos Portunídeos (Decapoda: Portunoidea: Ovalipidae, Polybiidae e Portunidae). Cap. 26: p. 337- 365. In: Pinheiro, M. & Boos, H. (Org.). Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014. Porto Alegre, RS, Sociedade Brasileira de Carcinologia - SBC, 466 p.
- SANTOS, E.P. 1978. Dinâmica de Populaç[otilde]es aplicada à Pesca e Piscicultura, 129São Paulo: HUCITEC/EDUSP.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J.B.; GRAÇA-LOPES, R.D. (2001). Pesca artesanal de siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 27(1), 7-19.
- SHINOZAKI-MENDES, R.A.; SILVA, A.A.; MENDES, P.D.P.; LESSA, R. (2012). Age and growth of *Callinectes danae* (Brachyura: Portunidae) in a tropical region. *Journal of Crustacean Biology*, 32(6), 906-915.
- TEIXEIRA, R.L.; SA, H.S. (1998). Abundância de macrocrustáceos decápodos nas áreas rasas do complexo lagunar Mundaú/Manguaba, AL. *Revista Brasileira de Biologia*, 58, 393-404.
- VON BERTALANFFY, L. (1938). A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II). *Human biology*, 10(2), 181-213.
- WILLIAMS, A.B. (1984). Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida.