



A ABUNDÂNCIA DO SIRI *CALLINECTES ORNATUS* ORDWAY, 1863 (CRUSTACEA, DECAPODA, PORTUNIDAE) NA ENSEADA DE UBATUBA, LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL É INFLUENCIADA PELOS FATORES AMBIENTAIS?

Hiroki, K. A. N.

Almeida, A. C.; Furlan, M. & Fransozo, V.

NEBECC (Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos), Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP, Botucatu, SP - e-mail: hiroki@ibb.unesp.br

INTRODUÇÃO

O padrão distribucional em siris é o resultado da preferência por determinados habitats combinado com interações intra e interespecífica entre os indivíduos (Buchanan & Stoner, 1988). Organismos marinhos se estabelecem em áreas com condições ambientais que favoreçam um eficiente desenvolvimento morfológico, fisiológico e de comportamento de defesa contra predadores (Pinheiro *et al.*, 1996).

A variação dos fatores ambientais possibilita ou não a presença das espécies, determinando uma distribuição ampla ou restrita na natureza em função de suas tolerâncias aos fatores bióticos ou abióticos. Com relação à fauna bentônica marinha, têm - se verificado que os fatores ambientais mostram maior influência nos padrões de distribuição quando comparados com os bióticos (Forneris, 1969).

Estudos sobre portunídeos têm revelado uma grande importância devido ao amplo número de espécies que fazem parte dos recursos pesqueiros explorados, assim como pela sua ampla distribuição geográfica e por serem indicadores de massas de águas (Taissoun, 1973). A falta de informação biológica e ecológica básica pode resultar em um manejo ineficiente e conseqüentemente, em uma ameaça para a conservação destes recursos (Tuck & Possingham, 2000; Sale & Kritzer, 2003).

O siri *Callinectes ornatus* está distribuído no Atlântico Ocidental desde a Carolina do Norte à Flórida, Bermuda, Golfo do México, América Central, Antilhas, Guianas e Brasil (do Amapá ao Rio Grande do Sul). Pode ser encontrado próximo à desembocadura de rios e baías embora seja mais comum em águas salinas, habitando fundos com areia, lama ou cascalho (Williams, 1974). A profundidade em que são encontrados varia desde a zona intertidal até 75 metros (Melo, 1985).

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é analisar a abundância de *C. ornatus* na Enseada de Ubatuba (Estado de São Paulo, Brasil). A correlação entre o número de indivíduos e fatores ambientais como temperatura e salinidade da água e, granulometria e conteúdo de matéria orgânica do sedimento, foi analisada a fim de verificar se estas variáveis influenciam na abundância da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Os caranguejos foram coletados mensalmente na Enseada de Ubatuba, em dois períodos distintos (julho/1998 a junho/1999 e julho/2006 a junho/2007). Nos dois períodos, foi utilizado um barco de pesca equipado com duas redes "double - rig", cada rede com uma abertura de 4,5m, 20mm entrenós na panagem e 15mm no ensacador. Os arrastos tiveram uma extensão de dois quilômetros, equivalente a trinta minutos de arrasto, abrangendo uma área de 18.000m². Foram delimitados 4 transectos de captura: I (10metros), II (abrigado), III (exposto) e, IV (20 metros) com o auxílio de um GPS (Global Positioning System).

O material obtido foi triado, ensacado, etiquetado e armazenado em caixas térmicas com gelo picado, levados para o laboratório e mantidos congelados até o momento das análises a fim de preservar sua integridade. No laboratório, o material foi descongelado a temperatura ambiente e identificado segundo o manual elaborado por Melo (1996). Após a identificação, os indivíduos foram contados e mensurados na largura da carapaça (LC) com um paquímetro (0,01mm). As amostras para a análise dos fatores físicos e químicos (profundidade, temperatura e salinidade da água, e teor de matéria orgânica e textura do sedimento) foram coletadas na Enseada de Ubatuba, no ponto médio de cada transecto. A coleta de amostras de água foi feita utilizando - se uma garrafa de Nansen. Para a medida da salinidade (psu)

foi utilizado um refratômetro óptico, e da temperatura um termômetro de mercúrio. Para medir a profundidade de cada transecto utilizou-se um ecobatímetro acoplado a um GPS.

As amostras do sedimento foram obtidas com o auxílio do pegador do tipo Van Veen com área de amostragem 0,06m². Cada amostra foi individualizada e acondicionada em caixas térmicas. O sedimento foi mantido congelado até o momento da análise em laboratório, onde as amostras foram transferidas para recipientes de alumínio e mantidas em estufa de secagem a 70°C durante 24 horas para perda total de água. Em seguida, foram separadas duas subamostras de 10g para análise do teor de matéria orgânica e duas subamostras de 100g para determinação da granulometria.

Para obtenção do teor de matéria orgânica por peso livre das cinzas, três alíquotas de 10g cada por transecto foram acondicionadas em cadinhos de porcelana e incineradas em mufla a 500°C durante 3 horas e, ao entrarem em equilíbrio térmico com o ar após ser colocada em dessecador, cada uma das amostras foi novamente pesada. Pela diferença de peso foi obtido o teor de matéria orgânica, sendo posteriormente convertido em porcentagem.

A fim de separar as diferentes frações granulométricas, as subamostras foram tratadas com 250mL de solução 0,2N de hidróxido de sódio (NaOH) para suspensão de argila. Em seguida, as subamostras foram lavadas utilizando-se uma peneira de 0,063mm de malha, eliminando-se o silte e argila. O sedimento lavado foi desidratado em estufa a 70°C por 24 horas e cada subamostra submetida à técnica de peneiramento diferencial seguindo a escala de Wentworth (1922), obtendo-se a separação das partículas. As frações granulométricas adotadas foram: cascalho (>2mm); areia muito grossa (1[- - 2mm); areia grossa (0,5[- - 1mm); areia média (0,25[- - 0,5mm); areia fina (0,125[- - 0,25mm); areia muito fina (0,0625[- - 0,125mm) e silte+argila (<0,0625mm).

As classes granulométricas foram convertidas em ϕ aplicando-se \log_2 , obtendo-se as seguintes classes: $-1 = \phi < 0$ (cascalho CA); $0 = \phi < 1$ (areia grossa AG); $1 = \phi < 2$ (areia média AM); $2 = \phi < 3$ (areia fina AF); $3 = \phi < 4$ (areia muito fina AMF) e $\phi \geq 4$ (silte+argila S+A). A partir da porcentagem das frações granulométricas de cada transecto foram calculadas as medidas de tendência central que determinam as frações granulométricas mais frequentes no sedimento. Estes valores são calculados com base em dados extraídos graficamente de curvas acumulativas de distribuição de frequência das amostras do sedimento mediante a fórmula $M = 16 + 50 + 84/3$ (Suguio, 1973).

Os dados foram testados para a avaliação da normalidade (Shapiro - Wilco test) e da homocedasticidade (Levene test). Na ausência destas premissas, os dados foram previamente logaritimizados a fim de normalizar sua distribuição para as análises. No caso das técnicas de transformação não terem sido adequadas, foram utilizadas alternativas não paramétricas de análise.

A abundância foi comparada quanto à distribuição espacial (transectos) e temporal (sazonalidade e períodos de amostragem) aplicando-se análises de variância (ANOVA). Quando necessário, as comparações (dois a dois) dos níveis de cada fator analisado foram realizadas por comparações

múltiplas paramétricas (Tukey ou Fisher) segundo Zar (1999). Nas análises estatísticas foi considerado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Os valores de temperatura de fundo entre os transectos amostrados não sofreram grandes alterações, variando de 22,2 a 24,2°C, e as médias dos valores de salinidade de 34,6 a 35,3psu. Com respeito ao teor de matéria orgânica do sedimento, o menor valor foi obtido no transecto 4 (20 metros) sendo 1,9%, e o maior no transecto 2 (abrigado) de 7,4%. Nas análises temporais, os valores de temperatura de fundo diferiram significativamente entre os meses amostrados, tanto do primeiro (julho/1998-junho/1999) quanto do segundo período (julho/2006-junho/2007) (ANOVA, $p < 0,05$), com menores valores em dezembro de ambos períodos e maiores em fevereiro/1999 e novembro/2006. Os valores de salinidade também diferiram estatisticamente entre os meses, com médias variando de 30,9 psu em outubro/1998 e 37,0 psu em junho/2007. As médias dos valores de granulometria e teor de matéria orgânica não diferiram estatisticamente.

Os fatores ambientais que apresentaram associação estatística significativa com a abundância de *C. ornatus* foram: temperatura de fundo e granulometria do sedimento (ϕ), ambas correlacionadas positivamente ($p < 0,05$). Não foi encontrada nenhuma associação entre o número de indivíduos e a salinidade de fundo da água e teor de matéria orgânica do sedimento ($p > 0,05$).

A composição granulométrica do sedimento nos transectos amostrados variou de areia média a silte+argila. As maiores abundâncias foram registradas nos transectos 1 e 2, que são os que apresentam maiores valores de ϕ . De Léo & Pires - Vanin (2006), observaram que o sedimento foi o principal fator de distinção entre as regiões e assembléias faunísticas e o padrão distribucional da megafauna está fortemente relacionado com a composição do sedimento.

Um total de 4.475 siris foi coletado, sendo 2.086 no primeiro período e 2.389 no segundo. Entre os dois períodos não houve diferença estatística em relação ao número total de indivíduos coletados. A abundância diferiu estatisticamente entre as estações, transectos e entre as estações de cada período (ANOVA, $p < 0,05$).

Em todas as estações do ano dos dois períodos, a menor ocorrência da espécie foi observada no transecto 3 (exposto). Isto provavelmente ocorreu por ser o transecto com maior hidrodinamismo, ou seja, o embate de ondas é muito maior do que nos demais pontos amostrados. A maior abundância se deu no transecto 2 (abrigado), exceto no verão dos dois períodos, estação na qual os indivíduos migram para o transecto 1 (10 metros) que é o de menor profundidade. A área abrigada da Enseada de Ubatuba apresenta uma alta riqueza de espécies e maior abundância por dispor de uma grande quantidade de refúgios (Bertini *et al.*, 2004).

Comparada às demais variáveis mensuradas, a temperatura de fundo parece ser o fator que mais exerce influência sobre a abundância temporal desta espécie. A variação térmica pode influenciar a densidade e a distribuição dos siris, sugerindo uma migração sazonal, visto que no verão a maior

quantidade de indivíduos encontra - se no transecto 1 (10 metros). Segundo Castro - Filho & Miranda (1987), a dinâmica hidrográfica na região de estudo segue diferentes padrões sazonais. Durante o verão, as Águas Costeiras (AC) encontram - se com as águas da Corrente do Brasil (CB). Nesta estação, as Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS) emergem, trazendo águas frias, de baixa salinidade e ricas em nutrientes.

As maiores capturas ocorreram nas maiores temperaturas amostradas (27 a 30°C), em salinidades de 34 a 36 psu, granulometria com valores de fi entre 5 e 6 e, teor de matéria orgânica do sedimento de 4 a 8%.

A abundância de *C. ornatus* mostrou - se estritamente relacionada com alguns parâmetros ambientais analisados neste estudo, principalmente temperatura e granulometria do sedimento. Além das características físico - químicas do ambiente, outros fatores como a história geológica do local e as relações inter e intra - específicas, podem atuar diretamente na composição e distribuição dos organismos bênticos (Forneris, 1969; Fransozo *et al.*, , 1992).

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP (Processos n.º 94/4878 - 8, 97/12106 - 3, 97/12107 - 0, 97/12108 - 6, 98/031134 - 6, 04/07309 - 8 e 08/53495 - 9) pelo apoio financeiro. Ao NEBECC (Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos) pela infra - estrutura dos laboratórios e materiais utilizados e aos colegas que auxiliaram nas coletas e análises laboratoriais. Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis-IBAMA pela concessão da licença para a coleta do material biológico.

CONCLUSÃO

REFERÊNCIAS

Bertini, G.; Fransozo, A. & Melo, G. A. S. 2004. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non - consolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 13: 2185 - 2207.

Buchanan, B. A. & Stoner, A. W. 1988. Distribution patterns of blue crabs (*Callinectes* sp.) in a tropical estuarine lagoon. *Estuaries*, 11: 231 - 239.

Castro - Filho, B. M. & Miranda, L. B. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de

Ubatuba: variações sazonais e em media escala. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 35: 135 - 151.

De Léo, F. V. & Pires - Vanin, A. M. S. 2006. Benthic megafauna communities under the influence of the South Atlantic Central Water intrusion onto the Brazilian SE shelf: A comparasion between na upwelling and a non - upwelling ecosystem. *Journal of Marine Systems*, 60: 268 - 284.

Forneris, L. 1969. Fauna bentônica da Baía do Flamengo, Ubatuba. Aspectos ecológicos. USP São Paulo, 215 pp. (PhD thesis).

Fransozo, A.; Negreiros - Fransozo, M. L.; Mantelatto, F. L. M.; Pinheiro, M. A. A. & Santos, S. 1992. Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublittoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). *Revista Brasileira de Biologia*, 52(4): 667 - 675.

Melo, G. A. S. 1985. Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do litoral sudeste do Brasil. USP São Paulo, 215 pp. (PhD thesis).

Melo, G. A. S. 1996. Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do Litoral Brasileiro. Plêiade/FAPESP, São Paulo, Brasil. 604pp.

Pinheiro, M. A. A.; Fransozo, A. & Negreiros - Fransozo, M. L. 1996. Distribution patterns of *Aranaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 56: 705 - 716.

Sale, P. F. & Kritzer, J. P. 2003. Determining the extent and spatial scale of population connectivity: decapods and coral reef fishes compared. *Fisheries Research*, 65: 153 - 172.

Suguio, K. 1973. Introdução à Sedimentologia. São Paulo. Ed. Edgard Blucher / EDUSP, 317p.

Taissoun, E. N. 1973. Biogeografía e ecología de la familia Portunidae (Crustáceos, Decápodos, Brachyura) en la costa Atlántica de América. *Boletín del Centro Investigaciones Biológicas del Universidad Zulia, Maracaibo*, 7: 7 - 23.

Tuck, G. N. & Possingham, H. P. 2000. Marine protected areas for spatially structures exploited stocks. *Marine Ecology Progress Series*, 192: 89 - 101.

Wentworth, C. K. 1922. A scale of grade and tems for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30: 377 - 392.

Williams, A. B. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Portunidae). *Fisheries Bulletin, United States*, 72(3): 685 - 798.

Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. Fourth edition. Prentice Hall. 663p.