



PADRÃO DE ZONAÇÃO DE DUAS ESPÉCIES DE GASTRÓPODES (MOLLUSCA) EM COSTÃO ROCHOSO

Camilla Presente Pagotto

INTRODUÇÃO

Em costões rochosos, as variações ambientais ao longo de um gradiente vertical equivalem a variações que ocorrem em quilômetros em ambientes terrestres (Connel, 1972). Os organismos que utilizam o substrato do costão estão expostos a condições abióticas, tais como extremos de temperatura, alterações na salinidade, ensolação, força de arraste pelas ondas e tempestades, e também a condições bióticas, tais como a limitação do espaço e a competição por recursos alimentares (Levinton, 1995; Duarte & Guerrazzi, 2004). Assim, o costão rochoso apresenta um gradiente vertical de variação das condições bióticas e abióticas que limita a abundância dos organismos que utilizam o costão como substrato (Connel, 1972; Levinton, 1995). Esse gradiente estrutura a distribuição dos organismos nos costões de forma que podem ser definidas zonas de ocupação (Duarte & Guerrazzi, 2004). A amplitude dessas zonas do costão compreende desde a região de respingos das ondas até a franja do costão, abrangendo quatro estratos: 1) supralitoral, 2) mesolitoral, 3) mesolitoral inferior e 4) infralitoral.

As espécies de gastrópodes *Fissurella clenchi* e *Colisella subrugosa* (Mollusca), popularmente conhecidas como lapas, são comumente encontradas em costões rochosos do litoral do Brasil. Tanto *F. clenchi* quanto *C. subrugosa* são espécies herbívoras que pastejam em pequenas áreas do costão criando manchas de pastejo. A intensa raspagem do substrato inibe a fixação e o crescimento de outros organismos, inclusive das algas das quais as lapas se alimentam (Levinton, 1995). *Fissurella clenchi* possui uma abertura apical na concha, o canal exalante, que aumenta a perda de água por evaporação, tornando esses organismos menos resistente à dessecação (Duarte & Guerrazzi, 2004). Já *C. subrugosa* é mais resistente à dessecação, já que o canal exalante nesses organismos está localizado na região lateral da concha (Duarte & Guerrazzi, 2004).

O primeiro objetivo deste trabalho foi testar se o padrão de distribuição de *F. clenchi* está restrito

aos estratos inferiores do costão, já que indivíduos da espécie não são resistentes à dessecação. O segundo objetivo foi testar se o padrão de distribuição de *C. subrugosa* é afetado pela presença de *F. clenchi* no costão rochoso, uma vez que ambas as espécies utilizam recursos alimentares semelhantes.

MATERIAL & MÉTODOS

O trabalho de campo foi realizado na Praia do Guarauzinho e Praia do Arpoador, Estação Ecológica Juréia-Itatins, Peruíbe, litoral sul do estado de São Paulo. Foram realizadas amostragens em seis rochas do costão rochoso, cinco delas na Praia do Guarauzinha e uma na Praia do Arpoador. Metade das rochas possuía a presença de quatro estratos, supralitoral (SL), mesolitoral (ML), mesolitoral inferior (MI) e infralitoral (IL), com a espécie *F. clenchi* presente em pelo menos um desses estratos. A outra metade das rochas possuía somente três estratos (SL, ML e MI), todos sem *F. clenchi*. Essa divisão entre as rochas teve como intuito comparar se, em situações de presença ou ausência de *F. clenchi*, indivíduos de *C. subrugosa* ocupam os estratos inferiores do costão. Em cada estrato do costão foram estabelecidas parcelas de 30 x 15 cm distribuídas longitudinalmente a cada 15 cm de distância uma da outra, totalizando 90 parcelas nos estratos SL, ML, MI e 45 parcelas no estrato IL. Em cada parcela, foi registrado o número de indivíduos de *F. clenchi* e *C. subrugosa*.

Com o intuito de testar a hipótese de que *F. clenchi* está restrita aos estratos inferiores do costão, foi gerado um índice de preferência (IP) dos indivíduos da espécie pelos estratos de cada uma das três rochas amostradas. Para gerar o IP foram estipulados os pesos 1, 2, 3 e 4 para os estratos SL, ML, MI e IL, respectivamente. Esses pesos foram multiplicados pela abundância total de indivíduos de *F. clenchi* em cada estrato. Os produtos dos pesos pelas abundâncias foram somados e divididos pela

abundância total de cada rocha. O valor de IP reflete onde há maior concentração de indivíduos. Foram geradas aleatorizações do número de indivíduos entre as parcelas de cada rocha separadamente, permutando 10.000 vezes o valor das médias dos IPs (estatística de interesse) das três rochas. A significância do teste foi calculada a partir dos valores gerados por aleatorização que foram maiores ou iguais ao valor encontrado.

Para testar a hipótese de que a distribuição de *C. subrugosa* é afetada pela presença de *F. clenchi* nos estratos inferiores, foi gerado um novo IP dos indivíduos de *C. subrugosa* calculando os pesos 1, 2 e 3 para SL, ML e MI, respectivamente, e seguindo o mesmo procedimento mencionado acima. Foram geradas aleatorizações do número de indivíduos entre as parcelas de cada rocha separadamente e permutando 10.000 vezes o valor de diferença entre as médias de cada rocha com e sem a presença de *F. clenchi*. A significância do teste foi calculada a partir dos valores gerados por aleatorização que foram maiores ou iguais ao valor encontrado.

RESULTADOS

Os indivíduos de *C. subrugosa* foram mais abundantes ($n = 849$) do que os de *F. clenchi* ($n = 114$) em todos os quatro estratos amostrados. As duas espécies ocorrem em maior número no MI, com 73 indivíduos de *F. clenchi* e 395 de *C. subrugosa*. De fato, o resultado obtido sobre o índice de preferência (IP) de *F. clenchi* é que os indivíduos dessa espécie estão restritos aos estratos inferiores do costão ($p < 0001$). *Colisella subrugosa* ocorre nos quatro estratos, porém indivíduos de *F. clenchi* estão ausentes no IF. Os valores de abundância relativa por estrato de *F. clenchi* e *C. subrugosa*, estão apresentados na Figura 1.

A média dos IPs das rochas onde *F. clenchi* estava presente foi de 2,6 e o onde *F. clenchi* estava ausente foi de 2,3. Esses valores indicam que os indivíduos de *C. subrugosa* foram encontrados em maior número entre os estratos 2 (MI) e 3 (MS), independentemente da presença de *F. subrugosa*. De fato, o IP de *C. subrugosa* não diferiu entre as rochas amostradas com e sem a presença de *F. clenchi* ($p = 0,076$).

DISCUSSÃO

A distribuição de *F. clenchi*, restrita aos estratos inferiores do costão, pode estar relacionada à posição do orifício apical, já que, devido a essa

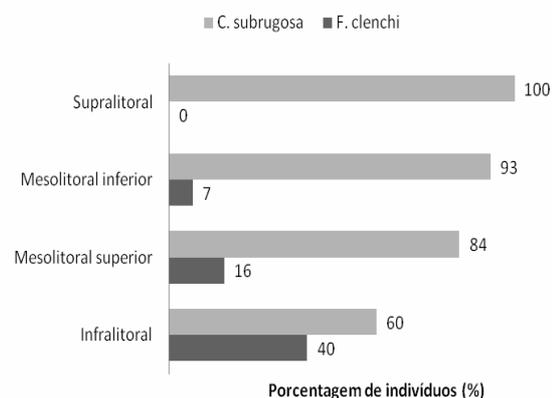


Figura 1. Abundância relativa de *Fissurella clenchi* (barras claras) e *Colisella subrugosa* (barras escuras) em quatro estratos do co rochas com quatro estratos.

abertura, indivíduos dessa espécie ficam por mais expostos à dessecação nos estratos superiores, onde o tempo de emersão é maior (Duarte & Guerrazzi, 2004). O padrão contínuo de distribuição de *C. subrugosa* entre os estratos, que foi observado também por Rodrigues *et al.* (2009), pode ser devido à maior resistência da espécie à dessecação, já que o canal de excreção nesta espécie é lateral, mantendo a massa visceral protegida da dessecação. Dessa forma, *C. subrugosa* pode ampliar sua área de forrageamento ao longo de todos os estratos observados, já que, diferentemente de alguns indivíduos sésseis do costão, as lapas são organismos móveis e podem selecionar o ambiente em que vivem, podendo contornar uma condição desfavorável, o que poderia explicar o maior número de indivíduos de *C. subrugosa*.

O grande número de indivíduos das duas espécies encontrados no estrato mesolitoral inferior poderia ser explicado devido às condições ambientais desse estrato do costão, que fica por mais tempo imerso e menos tempo exposto ao vento e sol. Essa condição ambiental propicia às duas espécies menor tempo de exposição à dessecação. Mesmo que indivíduos de *C. subrugosa* possuam uma vantagem fisiológica sobre *F. clenchi*, condições de umidade do mesolitoral inferior seriam menos estressantes fisiologicamente. Ademais, o maior tempo de imersão pode prover uma abundância do recurso alimentar, que são as algas, já que elas se encontram distribuídas ao longo dos estratos no qual recebem quantidade adequada de iluminação e principalmente imersões regulares (Tait, 1972).

Apesar deste trabalho ter demonstrado que não existe deslocamento competitivo de *C. subrugosa* por *F. clenchi*, a proporção de *F. clenchi* é maior no estrato infralitoral, onde *C. subrugosa* ocorre em menor proporção do que nos estratos

superiores. Esse fato pode ser explicado por dois motivos: por resultado de partição de recursos entre as espécies, já que parece não haver restrições ambientais para *C. subrugosa* se estabelecer em lugares com maior tempo de imersão, e por conta de pressão de predação por *Stramonita haemastoma*. Contudo, essa segunda explicação não parece a mais provável, já que as lapas não constituem o item principal da dieta desses predadores devido ao elevado custo de procura e de manipulação, já que as conchas das lapas são mais resistentes do que mexilhões, seu principal item alimentar (Duarte & Guerrazzi, 2004).

Machado; P.I.K Prado & A.A. Oliveira, eds.). USP, São Paulo.

REFERÊNCIAS

- Begon, M.; C.R. Townsend & J.L. Harper. 2007. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Editora Artmed, Porto Alegre.
- Connell, J.H. 1972. The influence of interespecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus Stellatus*. *Science*, 199: 1302-1310.
- Duarte, L.F.L. & M.C. Guerrazzi. 2004. Zonação do costão rochoso da praia do Rio Verde: padrões de distribuição e abundância. Em: *Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna* (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Ribeirão Preto, Holos Editora.
- Levinton, J.S. 1995. *Marine biology: function, biodiversity, ecology*. Oxford University Press, Oxford.
- Krebs, C.J. 1994. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. Harper Collins College Publishers, California.
- Pinto-Coelho R.M. 2000. *Fundamentos em ecologia*. Editora Artmed, São Paulo.
- Tait R.V. 1972. *Elements of marine ecology: An introductory course*. Butterworths, London.
- Rodrigues R.C.; A.H. Mendonça; P.C. Lopes; S. Boff & S.C. Silva. 2009. Distribuição vertical de duas espécies de gastrópodes (Gastropoda) em um costão rochoso. Em: *Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"*. (G.