



Efeito do impacto das ondas sobre a morfologia da lapa *Collisella subrugosa* (Mollusca: Gastropoda)

Márcia Duarte, Cristiane Honora Millan, Mariana Vidal & Marcos Samuel
Macedo

RESUMO: Para organismos que habitam o mesolitoral, um dos fatores abióticos que influenciam seus atributos morfológicos e fisiológicos é a ação das ondas. Neste estudo, testamos a hipótese de que os indivíduos de *Collisella subrugosa* expostos à ação das ondas apresentariam uma morfologia da concha mais achatada do que indivíduos encontrados em área abrigada. Para tal, mensuramos a altura e as áreas basais do pé e da concha dos indivíduos coletados em ambientes expostos e abrigados. No ambiente abrigado, os indivíduos foram mais achatados do que no ambiente exposto. A área basal das conchas foi menor em indivíduos da área exposta, sugerindo maior remoção de indivíduos maiores.

PALAVRAS-CHAVE: costão rochoso, estresse hidrodinâmico, morfologia da concha, remoção diferencial.

INTRODUÇÃO

A zona entremarés compreende os limites do ambiente terrestre e marinho, podendo ser dividido em infralitoral (limite inferior), que permanece constantemente submerso pela água, supralitoral (limite superior), que fica exposto ao ar a maior parte do tempo, e mesolitoral, faixa que fica imersa pela água durante a alta da maré e volta a ficar exposta com o recuo das ondas (Levinton, 1995). Como o mesolitoral é periodicamente inundado pela água e exposto ao ar, as espécies marinhas que o habitam são aquelas que conseguem tolerar as oscilações das condições ambientais promovidas pelo regime da maré (Levinton, 1995; Duarte & Guerrazzi, 2004).

Dentre a fauna que habita o mesolitoral estão moluscos (incrustantes ou vágeis), cracas, caranguejos e lapas (Duarte & Guerrazzi, 2004). Para esses organismos, um dos fatores abióticos que influenciam seus atributos morfológicos e fisiológicos é a ação das ondas, ou seja, o estresse hidrodinâmico (Levinton, 1995; Duarte & Guerrazzi, 2004). Dependendo do tamanho, formato e localização da rocha, pode existir uma região exposta na qual os organismos estão sujeitos ao batimento das ondas (ambiente exposto) e uma região na qual os organismos estão protegidos da ação das ondas (ambiente abrigado).

O gastrópode *Collisella subrugosa* (Acmaeidae) é amplamente distribuído, habitando predominantemente a região do mesolitoral. A concha de *C. subrugosa* é cônica, de desenho em espiral e simétrico, de forma compacta e resistente

(Ruppert, 2005). O pé é uma sola chata e rastejante, que possui glândulas produtoras de muco, conhecidas como glândulas podais. Essas glândulas produzem um muco gelatinoso com função de aderência e locomoção (Ruppert, 2005).

Dado que *C. subrugosa* pode ocorrer tanto em ambientes expostos quanto abrigados do costão, o objetivo deste trabalho foi testar a hipótese de que os indivíduos expostos ao estresse hidrodinâmico possuiriam conchas mais achatadas do que indivíduos encontrados em ambiente abrigado. Quanto maior a altura da concha, maior a chance do indivíduo ser arrastado pela força das ondas, devido à maior área de impacto com a água. Nesse caso, espera-se que indivíduos mais altos necessitem de uma maior superfície de aderência, i.e, uma maior área basal do pé, para se manterem aderidos às rochas.

MATERIAL & MÉTODOS

Local de estudo

Realizamos este estudo na praia do Guarauzinho, localizada no Núcleo Arpoador da Estação Ecológica Juréia-Itatins no município de Peruíbe, estado de São Paulo. A praia do Guarauzinho tem muitas rochas na região entremarés que são colonizadas por uma variedade de organismos incrustantes, tais como as cracas *Chatamalus bisinuatus* e *Tetraclita stalactiferra* (Crustacea, Cirripedia), os mexilhões *Brachidontes* spp. (Mollusca, Bivalvia), o poliqueta

Phragmatopoma lapiodosa (Annelida, Polychaeta), o hidrozoário *Pinayuary ralphii* (Cnidaria, Hydrozoa) e o gastrópode *Collisella subrugosa* (Marques & Migotto, 2004). Os organismos que se encontram na face leste dessas rochas estão sujeitos ao batimento direto das ondas, enquanto os organismos na face oeste encontram-se razoavelmente abrigados. Escolhemos arbitrariamente uma dessas rochas para realizar nossas amostragens.

Coleta de dados

Em ambas as faces da rocha, selecionamos áreas de clareiras livre de cracas e mexilhões, mas que possuíssem indivíduos de *C. subrugosa*. Do total de indivíduos encontrados, selecionamos aleatoriamente 30 na parte da rocha que sofre ação das ondas e 30 na parte abrigada da ação das ondas. Removemos os indivíduos amostrados da rocha e medimos a altura da concha com um paquímetro (precisão 0,01). Finalmente, tomamos uma foto da face ventral do indivíduo para medir a área basal da concha e a área ocupada pelo pé. Essa medição foi realizada em laboratório usando o programa Image Tool.

Análise de dados

Caracterizamos a morfologia de *C. subrugosa* por meio da relação entre a altura e a área basal do pé dos indivíduos. Ajustamos as retas de regressão linear entre essas duas variáveis para os indivíduos do ambiente exposto e do ambiente abrigado. A inclinação das retas de regressão nos forneceu uma medida de quanto a variação da área basal do pé influencia a variação da altura dos indivíduos em cada ambiente. Nossa previsão era de que a inclinação da reta de regressão fosse menor no ambiente exposto à ação das ondas, já que este tipo de ambiente poderia restringir o crescimento vertical.

Além da relação entre a altura e a área basal do pé, fizemos uma descrição das áreas basais do pé e da concha dos indivíduos que ocorreram nos ambientes exposto e abrigado. Para isso, calculamos os valores médios e o coeficiente de variação (desvio padrão/média) dessas medidas nos dois ambientes. Nossa estatística de interesse foi a diferença entre as médias encontradas nos dois ambientes. A fim de avaliar se a diferença de médias encontrada poderia ser reproduzida por um cenário nulo, aleatorizamos as distâncias entre os dois ambientes e calculamos a diferença entre as médias para cada aleatorização. Em seguida, calculamos a frequência de valores da estatística de interesse iguais ou maiores ao valor observado na distribuição de valores de diferenças gerada pelo modelo nulo.

RESULTADOS

Nossa hipótese de que os indivíduos do ambiente mais exposto seriam mais achatados do que os indivíduos do ambiente abrigado foi refutada. A inclinação da reta de regressão linear entre a altura e a área basal do pé foi menor no ambiente abrigado ($b_{\text{abrigado}} = 0,530$) do que no ambiente exposto ($b_{\text{exposto}} = 1,207$) (Figura 1). A maior inclinação da reta no ambiente exposto indica que um dado aumento de área do pé leva a maiores incrementos na altura do animal em ambiente exposto do que em ambiente abrigado do impacto das ondas.

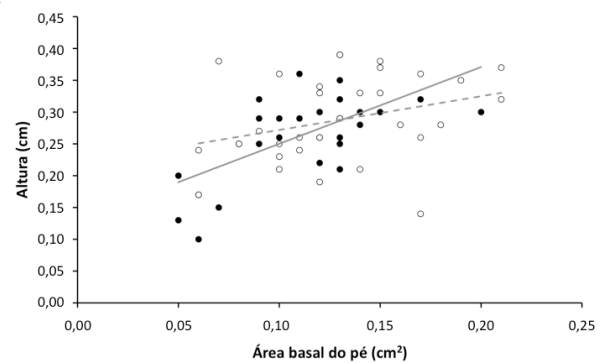


Figura 1. Relação entre altura e área basal do pé de indivíduos de *Collisella subrugosa* em ambiente exposto à ação das ondas (pontos pretos e linha contínua) e ambiente abrigado (pontos brancos e linha tracejada).

Encontramos um maior valor médio de área basal do pé entre os indivíduos de *C. subrugosa* do ambiente abrigado ($0,13 \pm 0,31 \text{ cm}^2$) do que entre os indivíduos do ambiente exposto ($0,11 \pm 0,31 \text{ cm}^2$), porém tal diferença foi reproduzida pelo modelo nulo em mais de 7% das aleatorizações ($p = 0,071$). Os valores do coeficiente de variação foram os mesmos entre os ambientes. No entanto, encontramos diferenças significativas entre os ambientes quanto à área basal da concha dos indivíduos, que foi maior no ambiente abrigado (Figura 2; $p < 0,01$).

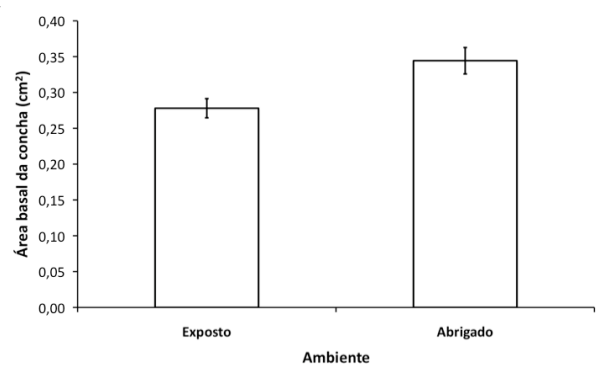


Figura 2. Média e erro padrão da área basal da concha de indivíduos de *Collisella subrugosa* em ambiente exposto à ação das ondas e em ambiente abrigado.

DISCUSSÃO

De acordo com nossa hipótese, esperávamos que o estresse hidrodinâmico provocado pelas ondas no ambiente de costão rochoso causasse diferenças no formato da concha dos indivíduos de *C. subrugosa* sujeitos a diferentes níveis de exposição. Esperávamos que nos ambientes mais expostos à ação das ondas, os indivíduos fossem mais achatados. No entanto, observamos uma relação oposta, isto é, no ambiente abrigado, um dado incremento de área basal do pé implicou em um menor incremento de altura do que no ambiente exposto. Contudo, a amplitude de valores de altura entre os indivíduos foi muito pequena para permitir a existência de um padrão de distribuição de tipos morfológicos em função da intensidade do impacto das ondas.

Encontramos diferenças significativas no tamanho da área basal da concha entre indivíduos das áreas exposta e abrigada. Indivíduos de *C. subrugosa* da área exposta às ondas apresentaram menor tamanho médio de concha. Essa relação entre tamanho da concha e intensidade de exposição às ondas já foi detectada em outros gastrópodes que habitam costões (Vermeij, 1972; Chow, 1975; Denny *et al.*, 1985). Uma grande variação na área basal da concha pode ter como consequência a remoção diferencial dos indivíduos maiores nos locais expostos à ação das ondas, aumentando a taxa de mortalidade destes antes de atingirem o seu tamanho máximo.

Além da taxa de mortalidade diferencial relacionada ao tamanho, uma explicação alternativa ou adicional relaciona a diminuição do tamanho médio da concha dos indivíduos em áreas expostas pela ação das ondas com a redução da habilidade dos indivíduos de *C. subrugosa* em obter alimento. Em áreas expostas, os indivíduos teriam menos energia disponível para o crescimento, pois gastariam mais tempo mantendo-se estáveis durante o estresse hidrodinâmico do que forrageando (Branch & Cherry, 1985). Poderíamos também, esperar a presença de indivíduos pequenos, com menor tamanho de pé, em áreas expostas à ação das ondas pelo fato do recrutamento ser comprovadamente maior nestes ambientes, dado que as larvas de *C. subrugosa* são planctônicas (Lewis & Bowman, 1975).

Para estudos futuros, propomos uma abordagem experimental como, por exemplo, a marcação, realocação e acompanhamento de indivíduos maiores da área protegida para a área exposta. Com tal experimento seria possível testar os possíveis efeitos da remoção diferencial de indivíduos maiores em ambientes expostos à ação das ondas.

REFERÊNCIAS

- Branch, G.M. & M.I. Cherry. 1985. Activity rhythms of the pulmonate limpet *Siphonaria capensis* as an adaptation to osmotic stress, predation and wave action. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 87:153-168.
- Brown, K.M. & J.F. Quinn. 1988. The effect of wave action on growth in three species of intertidal gastropods. *Oecologia*, 75:420-425.
- Chow, V. 1975. The importance of size in the intertidal distribution of *Littorina scutulata*. *Veliger*, 18:69-78.
- Denny, M.N.; T.L. Daniel & M.A.R Koehl. 1985. Mechanical limits to size in wave-swept organisms. *Ecological Monographs*, 55:69-102.
- Duarte, L.F.L. & M.C. Guerrazzi. 2004. Costão rochoso da praia do Rio Verde: padrões de distribuição e abundância, pp. 179-188. Em: *Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna* (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Holos Editora, Ribeirão Preto.
- Levinton, J.S. 1995. *Marinebiology: function, biodiversity, ecology*. Oxford University Press, New York.
- Lewis, J.R. & R.S. Bowman. 1975. Local habitat-induced variation in the population dynamics of *Patella vulgate* L. *Journal of Experimental Marine Biology*, 17:165-203.
- Marques, A.C. & A.E. Migotto. 2004. Hidrozoários (cnidária) marinhos bentônicos da Estação Ecológica Juréia-Itatins, pp 172-178. Em: *Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna* (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Holos Editora, Ribeirão Preto.
- Ruppert, E.E. 2005. *Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. Roca, São Paulo.
- Vermeij, G.J. 1972. Intraspecific shore-level size gradients in intertidal molluscs. *Ecology*, 53:693-700.

Orientação: Gustavo Muniz Dias