



# ANTES SÓ DO QUE MAL ACOMPANHADO? EFEITOS DA INCRUSTAÇÃO POR CRACAS (ARTHROPODA: CRUSTACEA) EM MEXILHÕES (MOLLUSCA: BIVALVIA)

Rachel M. Werneck, Camilla Pagotto, Daniela Zanelato, Joyce Marques Barbosa & Maurício Beux dos Santos

## INTRODUÇÃO

A utilização de um organismo por outro como substrato de fixação é chamada de epibiose. As interações de epibiose são comensalistas, havendo benefícios para o organismo epibionte e pouco ou nenhum custo para o organismo usado como suporte. Porém, a epibiose pode ser o resultado da competição por espaço nos casos para os quais o substrato de fixação é um recurso escasso.

A epibiose é uma interação comum em ambientes marinhos, incluindo as áreas de costão rochoso, onde há organismos com fases de vida sésseis e para os quais o substrato de fixação é um recurso escasso (Dayton, 1984). As áreas de costão rochoso estão sujeitas a perturbações como o ciclo de marés, que ocasiona variações extremas nas condições como a temperatura e a umidade. Assim, o costão rochoso apresenta um gradiente vertical de variação das condições que limita a ocorrência dos organismos sésseis (Carter, 1993; Levinton, 1995).

Nas faixas horizontais mais baixas do costão rochoso, o período de submersão é maior do que nos estratos superiores e os organismos que ocupam faixas mais baixas do costão podem sofrer menos os efeitos da dessecação do que os organismos nas faixas superiores. A variação, da resistência à dessecação, entre os organismos que podem ocupar o costão gera um potencial para que exista competição pelo espaço dentro de uma mesma faixa, mas também entre as diferentes faixas do costão (Dayton, 1984).

As cracas (Arthropoda: Crustacea) ocorrem no costão rochoso em um estrato horizontal ao estrato ocupado pelos mexilhões (Mollusca: Bivalvia). Os mexilhões podem estar restritos a esta faixa horizontal inferior por limitações relacionadas à resistência à dessecação. As cracas, comparadas aos mexilhões, são mais resistentes à dessecação. Desse modo, as cracas podem ocupar uma amplitude maior de espaço principalmente no gradiente vertical do costão, sobrepondo sua ocorrência à faixa na qual está restrita a ocorrência dos mexilhões. Essa distribuição mais ampla das

cracas resulta em interações de epibiose nas quais as cracas ficam incrustadas nas conchas dos mexilhões (Wiens, 1984; Cardoso-Silva, 2009).

Os mexilhões estão susceptíveis ao arraste pelas ondas e para fixarem-se ao substrato, evitando esse arraste, os mexilhões utilizam uma estrutura chamada bisso, constituída por filamentos queratinosos (Brusca & Brusca, 2003). O investimento dos mexilhões em filamentos do bisso pode resultar em uma demanda conflitante entre a alocação de recursos para a produção do bisso e o crescimento corporal. A incrustação por cracas altera o formato das conchas dos mexilhões podendo prejudicar a hidrodinâmica e favorecer o arraste dos mexilhões pelas ondas ou pelo fluxo de água.

Se a fixação dos mexilhões ao substrato pode ser prejudicada pela incrustação por cracas, temos as seguintes perguntas: (a) a epibiose em mexilhões está relacionada a um maior investimento em estruturas de fixação? (b) a epibiose prejudica o crescimento dos mexilhões? Para responder às duas perguntas, testamos as seguintes hipóteses: a incrustação por cracas (a) favorece o arraste dos mexilhões e, portanto, leva a um maior investimento em estruturas de fixação e (b) diminui o crescimento dos mexilhões. Esperamos que mexilhões incrustados por cracas tenham (a) maior massa de bisso, (b) menor massa visceral e/ou menor massa de concha do que os mexilhões sem cracas.

## MATERIAL & MÉTODOS

Realizamos as coletas no costão rochoso da praia do Guaraú, localizada na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, Núcleo Arpoador no município de Peruíbe, São Paulo. Em um trecho de costão coletamos aglomerados de mexilhões da espécie *Brachidontes solisianus*. Separamos os indivíduos que compõe o aglomerado em duas categorias, incrustados (n = 60) e não incrustados (n = 60) por cracas da espécie *Chthamalus bisinulatus*. Consideramos cada indivíduo de mexilhão como uma unidade amostral.

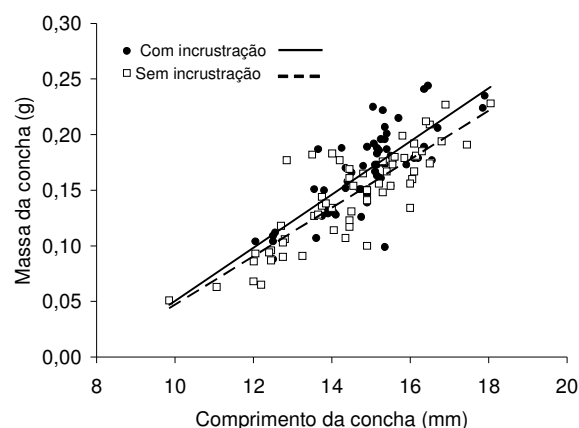
Medimos o comprimento das conchas, definido como a distância do umbo (região na qual uma concha está unida à outra) ao ápice. Cortamos o bisso e separamos as vísceras das conchas de cada indivíduo, deixamos os bissos e as vísceras secarem em temperatura ambiente e depois pesamos essas estruturas e as conchas utilizando uma balança digital analítica com precisão de 0,02 g. O bisso de cada indivíduo não possui massa suficiente para ser detectada pela balança, por isso, pesamos juntos os bissos de 10 indivíduos agrupados aleatoriamente, formando seis medidas de massa de bisso para indivíduos com craca e seis medidas sem craca. Medimos o comprimento das conchas e as massas das conchas e das vísceras para cada indivíduo. Para testar o efeito da presença de cracas (variável preditora categórica) e do comprimento das conchas dos mexilhões (variável preditora contínua) nas massas de bisso, vísceras e concha dos mexilhões (variáveis resposta contínuas) utilizamos análises de covariância ANCOVA (Gotelli & Ellison, 2004), considerando o nível de significância de 0,05. Para a análise de covariância entre tamanho de bisso e a incrustação usamos a média das massas dos bissos em cada grupo de 10 indivíduos e a média dos comprimentos das conchas dos mesmos 10 indivíduos.

## RESULTADOS

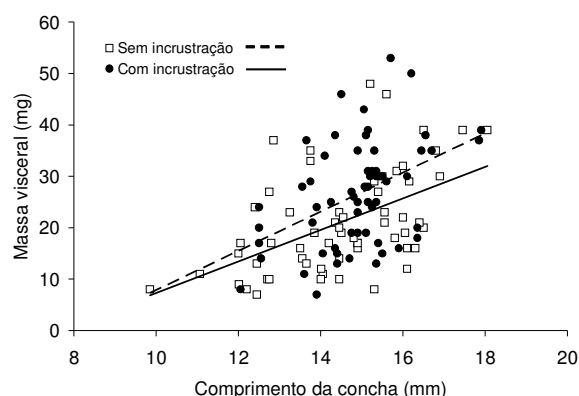
As medidas obtidas de massa do bisso, massa da concha, massa visceral e comprimento da concha dos mexilhões incrustados por cracas e sem incrustação estão representadas pelas médias e desvios padrão na Tabela 1. A massa do bisso dos mexilhões não apresentou relação positiva com o comprimento da concha. Mexilhões incrustados por cracas não possuem bissos maiores do que mexilhões sem cracas (Tabelas 1 e 2). Não há efeito da incrustação por cracas nas massas das conchas nem nas massas das vísceras. Mexilhões incrustados por cracas não tem conchas menores (Figura 1, Tabela 2), nem massas viscerais menores (Figura 2, Tabela 2) do que mexilhões sem cracas. A relação entre o comprimento das conchas e a massa das conchas e a massa das vísceras é alometricamente positiva (Tabela 2).

**Tabela 1.** Massa dos bissos, das conchas e das vísceras, e comprimento das conchas dos mexilhões com cracas e sem cracas (valores das médias e desvios padrão).

Incrustação	Com cracas	Sem cracas
Massa do bisso (mg)	1,1 ± 0,3	1,2 ± 0,3
Massa da concha (g)	0,16 ± 0,03	0,14 ± 0,04
Massa visceral (mg)	23,56 ± 10,2	21,05 ± 9,99
Comprimento da concha (mm)	14,9 ± 1,18	14,48 ± 1,67



**Figura 1.** Relação entre comprimento da concha e massa da concha para mexilhões com e sem incrustação.



**Figura 2.** Relação entre comprimento da concha e massa visceral em mexilhões com e sem incrustação.

**Tabela 2.** Análise de covariância sobre a relação entre comprimento da concha e massa do bisso, massa da concha e massa visceral para mexilhões com e sem incrustação.

Variável resposta	Fonte de variação	GL	QM	F	p
Massa do bisso	Incrustação	1	17,570	1,762	0,221
	Comprimento da concha	1	2,270	0,228	0,646
	Incrustação x compr. da concha	1	18,200	1,825	0,214
Massa da concha	Incrustação	1	0	0,100	0,734
	Comprimento da concha	1	0,114	221,200	<0,001
	Incrustação x compr. da concha	1	0	0,400	0,534
Massa visceral	Incrustação	1	11	0,140	0,708
	Comprimento da concha	1	2591	32,300	<0,001
	Incrustação x compr. da concha	1	30	0,370	0,545

## DISCUSSÃO

A epibiose entre cracas e mexilhões não causa prejuízos aos mexilhões, pois ainda que a incrustação altere a hidrodinâmica da concha, não detectamos nenhum efeito negativo para o indivíduo que é utilizado como suporte. Como era esperado de uma interação comensalista, a epibiose não acarreta custos para os organismos usados como suporte, apenas beneficia o epibionte possibilitando que ele tenha uma distribuição mais

ampla e ocupe um ambiente no qual o espaço seria um recurso limitante.

Os mexilhões ocorrem em altas densidades formando um emaranhado de bissos próximo ao substrato. Sobre esses emaranhados podem ainda ser formados aglomerados de indivíduos, que se sobrepõe ficando mais distantes do substrato e usando a concha de outros indivíduos como substrato de fixação. Os mexilhões que estão na parte mais superficial dos emaranhados (mais distantes do substrato) devem sofrer mais os efeitos do arraste pela água do que os mexilhões que estão na parte inferior do emaranhado, mais próximos ao substrato do costão rochoso (Lopes, 2009). Portanto, a posição que o mexilhão ocupa com relação ao substrato pode ser um fator mais importante para a determinação do tamanho do bisso do que a alteração da hidrodinâmica da concha pelas incrustações por cracas.

## AGRADECIMENTOS

Aos professores e a toda a equipe da organização deste curso, à coordenação do Núcleo Arpoador, ao nosso orientador Gustavo Muniz Dias, aos monitores Marcel e Marie e a todos os nossos colegas.

## REFERÊNCIAS

- Brusca, R.C. & G.J. Brusca. 2003. *Invertebrates*. Sinauer Associates, Massachusetts.
- Cardoso-Silva, S. 2009. Quanto maior melhor: fixação de larvas de cracas (Arthropoda: Crustacea) nas valvas de mexilhões (Mollusca: Bivalvia). Em: *Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"* (G. Machado, P.I.K. Prado & A.A. Oliveira). USP, São Paulo.
- Carter, R.W.G. 1993. *Coastal environments: an introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines*. Environment Science, University of Ulster, Coleraine.
- Dayton, P.K. 1984. Processes structuring some marine communities: are they general?, pp. 181-200. Em: *Ecological communities* (D.R. Strong Jr., D. Simberloff, L.G. Abele & A.B. Thistle, eds.). Princeton University Press, Princeton.
- Gotelli, N.J. & A.M. Ellison. 2004. *A primer of ecological statistics*. Sunderland, Massachusetts.
- Keddy, P.A. 1989. *Competition*. Chapman and Hall, New York.
- Levinton, S.J. 1995. *Marine biology. function, biodiversity, ecology*. Oxford University Press, New York.
- Lopes, P.C. 2009. Por que alguns mexilhões aderem-se a outros? Em: *Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"* (G. Machado, P.I.K. Prado & A.A. Oliveira). USP, São Paulo.
- Hairston, N.G. 1984. Inferences and experimental results in guild structure, pp.19-27. Em: *Ecological communities* (D.R. Strong Jr., D. Simberloff, L.G. Abele & A.B. Thistle, eds.). Princeton University Press, Princeton.
- Wiens, J.A. 1984. On understanding a non-equilibrium world: myth and reality in community patterns and processes, pp. 429-457. Em: *Ecological communities* (D.R. Strong Jr., D. Simberloff, L.G. Abele & A.B. Thistle, eds.). Princeton University Press, Princeton.

**Orientação:** Gustavo Muniz Dias