



SELEÇÃO SEXUAL NO TAMANHO DA QUELA DO CHAMA-MARÉ *UCA* SP. (CRUSTACEA: BRACHYURA)

Andreia Borges, Cristiano Menezes, Lilian P. Pinto & Victor Vettorazzo

INTRODUÇÃO

A seleção sexual é o processo responsável pela evolução de caracteres comportamentais ou morfológicos que aumentam o sucesso de acasalamento dos indivíduos (Andersson 1994). A seleção intra-sexual está relacionada com a evolução de comportamentos e armas utilizadas pelos machos na disputa pelo acesso às fêmeas (Krebs & Davies 1996). Os exemplos mais conhecidos são de machos que usam chifres em brigas, como alguns besouros e cervos (Andersson 1994). Já a seleção intersexual está relacionada com a evolução de ornamentos e outras características morfológicas e comportamentais utilizadas pelos machos em exibições para as fêmeas (Krebs & Davies 1996). É o caso das caudas e cristas longas e elaboradas que vemos em aves como o pavão (Andersson 1994). No entanto, os processos de seleção intra e intersexual podem atuar em conjunto, de forma que a arma utilizada para brigar também é usada também para atrair fêmeas.

Estruturas sexualmente selecionadas geralmente são hiperalométricas, ou seja, a relação entre o tamanho da estrutura e o tamanho do corpo é desproporcionalmente maior em indivíduos maiores. Evidências de hiperalometria em estruturas que sofrem forte pressão de seleção sexual já foram encontradas na natureza para diversas espécies, incluindo insetos e vertebrados (e.g. Emlen 1997; Andersson 1994; Bonduriansky & Day 2003). Entretanto, para testar a generalidade deste padrão seria interessante investigar a existência de hiperalometria de caracteres sexualmente selecionados em espécies de outros grupos taxonômicos.

Os caranguejos chama-maré do gênero *Uca* (Crustacea: Brachyura) são abundantes nos manguezais brasileiros (Por 1994). Todas as espécies de chama-maré apresentam dimorfismo sexual bem evidente, com os machos apresentando uma das quelas muito mais desenvolvida do que a outra. Essa quela maior é usada em brigas entre machos e em exibições para a fêmea (Pope 2000). Apesar de serem usados como modelo em muitos estudos sobre seleção sexual, não existem estudos investigando se a quela, uma estrutura sexualmente selecionada dos

caranguejos chama-maré, possui uma relação hiperalométrica com o tamanho de seu corpo. Nosso objetivo, portanto, foi testar a hipótese que a seleção sexual influencia o tamanho relativo da quela sexualmente dimórfica do chama-maré *Uca* sp. Os dados obtidos neste estudo consistem na primeira tentativa de testar a hipótese da hiperalometria de caracteres sexuais em crustáceos, um grupo nunca estudado sob esta perspectiva.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizamos o trabalho no manguezal do Rio Perequê, no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (25°10'S e 47°59'W), em uma área com grande densidade do caranguejo chama-maré *Uca* sp. Usamos dois métodos para observar o comportamento dos machos. Em uma área de 10 m² do sítio de estudo, observamos os indivíduos durante 30 min usando o método *ad libitum* (Altmann 1974) e filmamos com uma câmera digital uma área de aproximadamente 30 cm², registrando 10 min contínuos de atividade desses animais entre 12 h e 13 h.

Após as observações comportamentais, coletamos 118 machos e 100 fêmeas de *Uca* sp. Em indivíduos de ambos os sexos, medimos com paquímetros de precisão 0,1 mm a largura da carapaça e o comprimento da quela (própodo) maior dos machos (Fig. 1) e da quela direita das fêmeas. No caso das fêmeas, foi necessário medir o comprimento das quelas sob lupas estereoscópicas, devido ao seu tamanho diminuído. Utilizamos a medida das fêmeas como caráter controle (não sexualmente selecionado) e escolhemos a quela direita para padronizar a coleta de dados. Após as medições, fizemos uma transformação logarítmica dos tamanhos do comprimento da quela e da largura da carapaça dos machos e das fêmeas. Com os dados transformados, fizemos regressões lineares entre as duas medidas de tamanho e comparamos os coeficientes angulares (b) obtidos para machos e fêmeas. Nossa previsão é que haverá uma relação hiperalométrica entre a largura da carapaça e o comprimento da quela em machos.



Figura 1. Medidas tomadas dos exemplares machos do caranguejo chama-maré *Uca* sp.

RESULTADOS

A partir das observações *ad libitum* e da análise do vídeo, vimos que a quela maior dos machos é realmente usada em brigas, acenos e, ocasionalmente, na retirada de detritos das proximidades das tocas. Em nenhum momento ela foi usada para alimentação. Somente a quela menor dos machos foi usada para este propósito. Já nas fêmeas, as duas quelas foram usadas apenas para alimentação.

As retas obtidas nas regressões lineares entre o comprimento da quela e a largura da carapaça apresentaram um coeficiente angular maior que 1 em machos e próximo a 1 em fêmeas (Fig. 2). Não houve sobreposição entre os intervalos de confiança dos coeficientes obtidos para machos (1,304 a 1,638) e fêmeas (0,725 a 1,015). Portanto, há um padrão hiperalométrico em machos e isométrico em fêmeas para o tamanho da quela em relação ao tamanho da carapaça.

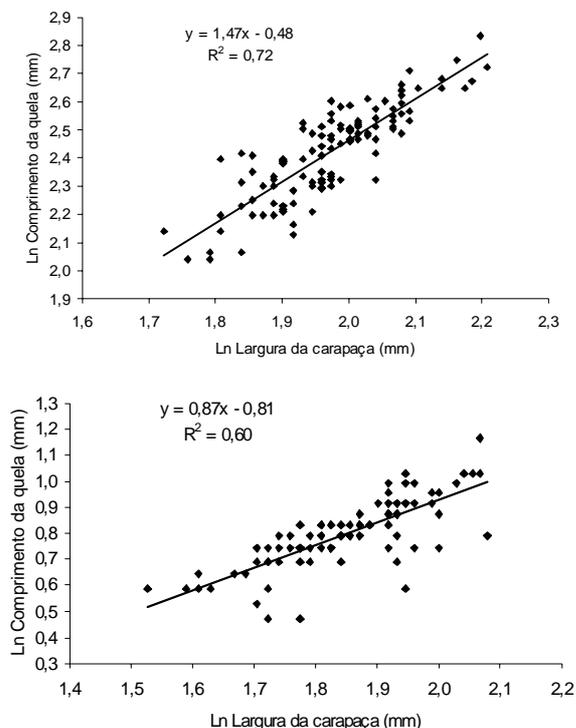


Figura 2. Relação entre o comprimento da quela e o tamanho do corpo em machos (esquerda) e fêmeas (direita) do caranguejo chama-maré *Uca* sp.

DISCUSSÃO

Constatamos que a quela dos machos da espécie de caranguejo chama-maré estudada é, de fato, usada como arma durante disputas entre machos, o que também foi encontrado em outros trabalhos (Jaroensutasinee & Jaroensutasinee 2003; Jennions & Backwell 1996). O aceno que observamos deve servir para atrair fêmeas receptivas. Pope (2000), por exemplo, demonstrou que os machos de *Uca pugilator* acenavam com suas quelas somente na presença das fêmeas. O uso da quela para manutenção das tocas, entretanto, é registrado pela primeira vez neste estudo (B. A. Buzatto, com. pess.).

A existência de uma relação de tamanho desproporcional entre a quela e a carapaça dos machos de *Uca* sp. e a ausência desse padrão nas fêmeas significa que a hiperalometria nessa espécie é uma particularidade da quela dos machos, que é sexualmente selecionada. Este é o primeiro trabalho sobre hiperalometria de caracteres sexuais em crustáceos, um padrão que só havia sido registrado anteriormente em insetos e vertebrados (Fairbairn & Preziosi 1994; Andersson 1994). Com base nas nossas observações de campo, fica claro que há uma forte pressão de seleção intra e intersexual no tamanho da quela dos machos desta espécie.

Existem modelos matemáticos que tentam elucidar quais processos originam o padrão hiperalométrico de estruturas sexuais devido aos seus altos custos de manutenção (Bonduriansky & Day 2003). Baseada na premissa que a competição por cópula envolvendo disputas entre machos geralmente beneficia os machos de maior tamanho, há uma hipótese que prevê que os custos da sinalização são menores para indivíduos maiores. Isso resulta em um benefício líquido do tamanho das armas ou ornamentos positivamente correlacionado com o tamanho do corpo. Porém, quando o tamanho não é um fator crítico para o acasalamento, o padrão de crescimento ótimo se restringirá ao mínimo necessário para sustentar o desenvolvimento das gônadas e o sucesso de acasalamento (Roff 1992). Como a densidade de caranguejos chama-maré geralmente é muito alta (incluindo *Uca* sp. na área estudada) e o tamanho da quela parece ser crítico para o acasalamento, esperamos que a competição entre machos seja intensa e, evolutivamente, isso tenha promovido o desenvolvimento exagerado da quela e o padrão hiperalométrico encontrado.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Estadual de Campinas, por meio da disciplina Ecologia da

Mata Atlântica. Agradecemos ao monitor Bruno A. Buzatto, pela idéia do projeto, orientação e auxílio na coleta de dados. Agradecemos ao professor Glaucio Machado pelo auxílio na coleta de dados e comentários valiosos. Somos gratos aos professores Alexandre A. Oliveira, Mário Almeida Neto, Paulo Roberto Guimarães e Marco Aurélio Mello pelas discussões. Agradecemos também aos alunos da disciplina NE110 pelos comentários e à Base de Pesquisa do PEIC que ofereceu hospedagem e autorizou a pesquisa na área de estudo.

BIBLIOGRAFIA

- Andersson, M. 1994. Sexual selection. Princeton University Press, New York.
- Altman, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior* 49: 227-267.
- Bonduriansky, R. & Day, T. 2003. The evolution of static allometry in sexually selected traits. *Evolution* 57: 2450-2458.
- Emlen, D.J. 1997. Diet alters male horn allometry in the beetle *Onthophagus acuminatus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Proceedings of Royal Society of London Série B* 264: 567-574.
- Fairbairn, D.J. & Preziosi, R.F. 1994. Sexual selection and the evolution of allometry for sexual size dimorphism in the water strider, *Aquarius remigis*. *The American Naturalist* 144: 101-118.
- Jaroensutasinee, M. & Jaroensutasinee, K. 2003. Male body size influences female choice and male-male competition in the fiddler crab *Uca paradussumiere* Bott, 1973 (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana* 76: 177-186.
- Jennions, M.D. & Backwell, P.R.Y. 1996. Residency and size affect fight duration and outcome in the fiddler crab *Uca annulipes*. *Biological Journal of Linnean Society* 57: 293-306
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. 1996. *Introdução à ecologia comportamental*. Atheneu, São Paulo.
- Pope, D.S. 2000. Testing function of fiddler crab claw waving by manipulating social context. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 47: 432-437.
- Por, D.F. 1994. Guia ilustrado do manguezal brasileiro. ADEMA, São Paulo.
- Roff, D.A. 1992. The evolution of life histories: theory and analysis. Chapman & Hall, New York.

Orientação: Bruno A. Buzatto