



PADRÕES DE DESLOCAMENTO DE INDIVÍDUOS DO CARAMUJO *STRAMONITA HAEMASTOMA* (MOLLUSCA: GASTROPODA)

Fábio Monteiro de Barros

INTRODUÇÃO

A presença e a qualidade dos recursos de um local são considerados os critérios mais importantes adotados por um indivíduo na seleção por determinado tipo de habitat (Rosenweig 1981). No entanto, o acesso a esses recursos, na maioria das vezes, engloba custos aos indivíduos, como por exemplo, a desidratação, o superaquecimento ou a exposição a predadores (Rosenweig 1981). Em ambientes intertidais a decisão de um animal vágil por um determinado tipo de presa pode muitas vezes ser influenciado pelos riscos de desidratação quando essas presas localizam-se em locais mais secos, e esse balanço entre custos e benefícios na obtenção dessas presas influencia diretamente a distribuição dos indivíduos nos habitats (Levinton 1995).

Costões rochosos são divididos verticalmente em diferentes zonas, que sofrem diferentes influências pela ação da água do mar (Duarte & Guerrazzi, 2004). Em cada uma dessas zonas, observa-se uma predominância de uma determinada espécie de animal sésil, que apresentam diferentes eficiências para lidar com as diferentes influências da água (Duarte & Guerrazzi, 2004). Os caramujos *Stramonita haemastoma* (Mollusca, Gastropoda) são animais comumente associados ao costões encontrados nos costões rochosos brasileiros. Porém, neste caso são capazes de se locomover entre diferentes zonas, como mexilhões, poliquetas e cracas (Duarte & Guerrazzi, 2004). Essas presas variam quanto à sua qualidade energética, sendo os mexilhões os de melhor retorno para os caramujos, pois possuem maiores proporções de tecidos mole. (G. M. Dias com. pes.). Já as cracas, por possuírem pouco tecido nutritivo acabam sendo animais menos atrativos como alimento para esses gastrópodes (G. M. Dias com. pes.). Apesar das zonas mais altas nos costões possuírem recursos de melhores qualidades, como os mexilhões (Duarte & Guerrazzi 2004), é nessas faixas que os gastrópodes ficam mais expostos a riscos, uma vez que são fisiologicamente sensíveis a desidratação (Levinton, 1995). Durante o dia, a exposição direta ao sol em locais mais altos nas rochas pode aumentar as chances de desidratação, sendo, mais

vantajoso para os indivíduos, nesses períodos, permanecerem em locais mais baixos submersos. (Levinton, 1995).

Diante do exposto, e partindo da premissa que (1) a qualidade dos mexilhões como presas de *S. haemastoma* é maior que a qualidade dos poliquetas, e estes possuem maiores qualidades que cracas, e (2) durante o dia existe maior risco de desidratação para os caramujos, o presente estudo buscou testar duas hipóteses. A primeira (H1) é que gastrópodes *S. haemastoma* se deslocam mais frequentemente em direção a tipo de substrato de melhor qualidade, a menos que já estejam nele. A segunda hipótese (H2) é que indivíduos de gastrópodes localizam-se em locais mais baixos nas rochas durante o dia do que durante a noite.

MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Estação Ecológica Juréia-Itatins (E.E.J.I), Núcleo Arpoador, situado no litoral sul do estado de São Paulo (24°38'S - 47°01'O). Os dados foram coletados em rochas isoladas na porção sul da Praia do Guarauzinho, onde são comuns algas *Ulva lactuca*, animais sésseis, como o poliqueta *Phragmatomopoma* sp., as cracas *Tetraclita stalactifera* e *Chtamalus* sp. e o mexilhão *Brachidontes solisianus*, assim como animais vágéis, incluindo o gastrópode *Stramonita haemastoma* e a barata d'água *Ligia exotica*. Esses organismos se distribuem em manchas nessas rochas, sendo, no entanto, os poliquetas mais comuns nos estratos mais baixos das rochas, e os mexilhões mais comuns nos estratos mais altos. Foram marcados 50 indivíduos do caramujo *S. haemastoma*. Para tal, cada indivíduo recebeu cerca de 5 g de resina fixadora (durepox) (cerca de 5 g) nas conchas, onde foi anotado um número para a identificação em baixo relevo, com um estilete. Os indivíduos foram selecionados arbitrariamente em rochas próximas uma das outras localizadas em áreas com menor influência do alagamento pelo maré. Tal procedimento foi adotado para facilitar a identificação das rochas na praia, e dos indivíduos

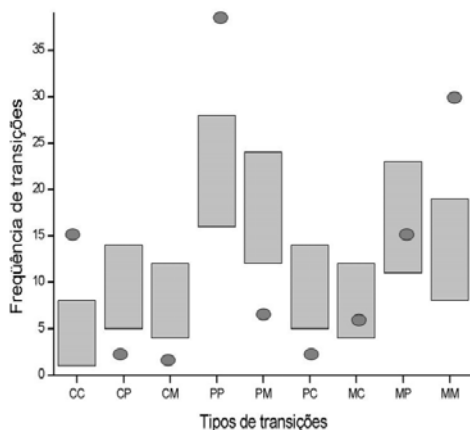


Figura 1. Frequências de cada tipo de transição entre substratos (ver texto para detalhes de cada classe de transição) de indivíduos de *Stramonita haemastoma*. As barras a indicam o intervalo de confiança 95% com as frequências de transições esperadas pelo modelo nulo. Os círculos referem-se aos valores de frequência de transições observados.

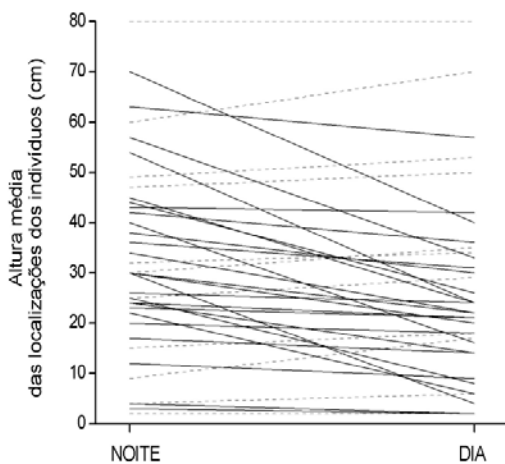


Figura 2. Altura média das localizações dos indivíduos de *Stramonita haemastoma* durante períodos diurno e noturno. As linhas contínuas indicam indivíduos presentes em alturas maiores durante a noite do que o dia; linhas tracejadas indicam indivíduos presentes em alturas menores durante a noite do que o dia.

nas rochas, visto que em períodos de maré alta, boa parte dos indivíduos fica submerso na água. Além disso, procurou-se marcar principalmente indivíduos de grande porte (cerca de 3 cm de comprimento), que são mais capazes de ocupar diferentes alturas nas rochas (ver Marquitti *et al.*, 2009).

Durante três dias, os gastrópodes marcados foram inspecionados duas vezes ao dia, uma pela manhã e outra pela noite. As inspeções ocorreram em períodos de maré baixa, quando era possível

caminhar entre as rochas. Em cada inspeção, foi anotado o tipo de substrato e a altura em relação ao solo onde cada indivíduo se encontrava. Os substratos foram classificados considerando o tipo predominante de animais sésseis (craca - C, poliqueta - P, mexilhão - M) em um raio de 5 cm ao redor dos gastrópodes. A altura em relação ao solo de cada indivíduo na rocha foi medida com o auxílio de um lápis com comprimento conhecido, que serviu de referência para as medições.

Para testar se os gastrópodes apresentam maior frequência de transições entre substratos de menor qualidade para substratos de melhor qualidade, ou de permanecerem nos melhores substratos caso já estejam neles, primeiramente, foram identificados todos os nove tipos possíveis de transições dos indivíduos entre uma inspeção e outra, o que consistiu nas combinações de três substratos, tomadas dois a dois: CC (craca para craca), CP (craca para poliqueta), CM (craca para mexilhões), PC (poliqueta para craca), PP (poliqueta para poliqueta), PM (poliqueta para mexilhão), MC (mexilhão para craca), MP (mexilhão para poliqueta) e MM (mexilhão para mexilhão). Quantificou-se, então, a frequência observada para cada tipo de transição. Para avaliar se essas frequências observadas seriam produzidas pelo cenário nulo, as localizações anotadas no campo forma embaralhadas 1000 vezes entre todos os indivíduos. Neste cenário, para os indivíduos, os substratos onde se encontram não teriam relação nenhuma com o tipo de substrato para onde esses indivíduos se deslocam. Com isso, foi gerado um intervalo de confiança para cada uma das nove transições. Esses intervalos de confiança compreenderam 95% da distribuição de dados gerados pelas aleatorizações. Para identificar a preferência, rejeição ou indiferença dos caramujos quanto ao tipo de transição entre substratos, cada valor de frequência de transição observada foi, portanto, comparado aos valores dentro do intervalo de confiança dessas frequências sob o cenário nulo.

Para testar se indivíduos de *S. haemastoma* se posicionam em maiores alturas nas rochas à noite do que de dia, primeiramente foi calculada a média das alturas observadas para cada um dos indivíduos no período noturno e no período diurno. Foi calculada, então, a diferença entre essas médias de cada indivíduo, e então a média dessas diferenças. Em seguida, os valores das alturas à noite e de dia foram embaralhados 2.000 vezes para cada indivíduo, gerando, assim, um cenário nulo com 2.000 médias de diferenças entre as alturas de dia e de noite. A probabilidade da média observada ter sido gerada ao acaso foi estimada

pela proporção de médias geradas pelas permutações com valores iguais ou mais extremos do que a média amostral observada.

RESULTADOS

Foram observadas 108 transições entre substratos referentes a 42 indivíduos. As transições MM, PP e CC foram todas foram mais frequentes do que o esperado pelo modelo nulo (Figura 1). Ao contrário dessas, as transições CM, CP, PM e PC foram todas menos frequentes do que o esperado ao acaso. Já as frequências de MP e MC foram ambas observadas dentro do esperado pelo modelo nulo. Além disso, a média das alturas de 39 gastrópodes foi maior à noite ($32,15 \pm 18.75$ cm; média \pm desvio padrão) do que de dia ($25,90 \pm 18.09$ cm; Figura 2). A diferença média entre pares foi de $6,26 \pm 11,06$ cm, e um valor igual ou superior a este ocorreu em 2 das 2000 aleatorizações, indicando assim uma diferença significativa nas alturas entre os dois períodos ($p = 0,001$).

DISCUSSÃO

Os indivíduos de *S. haemastoma* não se deslocam mais frequentemente para um substrato de melhor qualidade, rejeitando-se assim a H1 (Figura 1). Embora exista uma alta permanência dos indivíduos no substrato composto por mexilhões, as transições para substratos de melhores qualidades (CM, PM e CP), ocorreram menos frequentemente do que o esperado pelo cenário nulo, indicando que esses animais evitam se deslocar para substratos de melhor qualidade. A permanência dos indivíduos no mesmo substrato foi muito mais frequente do que a transição desses indivíduos para diferentes substratos (Figura 1), indicando que esses organismos de fato não mudam de tipo de substrato. Além disso, o fato dos indivíduos se deslocarem para locais mais altos no período noturno (Figura 2) indica que esses animais, mesmo sem o risco de desidratação durante a noite, ainda preferem permanecer nos mesmos tipos de substratos. Isso pode indicar a existência de especialização individual na ocupação de um determinado tipo de substrato ou presa por estes gastrópodes (Bolnick et al., 2003).

Resultados similares a este foram encontrados por West (1983), que também demonstraram especialização por certos tipos de presas por indivíduos de outro caramujo de costão rochoso (*Nucella emarginata*). Segundo o autor, esse padrão pode ser explicado por condicionamento, aprendizado ou variabilidade genética dos

indivíduos, o que também pode se aplicar ao padrão encontrado neste estudo. Para Bolnick e colaboradores (2003), um dos motivos plausíveis para a especialização individual seria a existência de “trade-offs” no uso de recursos. O fato de um caramujo adotar uma estratégia especializada para consumir craca, por exemplo, implicaria na perda da capacidade ou a eficiência em consumir qualquer outro tipo de presa, por exemplo mexilhão.

Embora o gastrópode *S. haemastoma* tenha capacidade de se deslocar, inclusive em curtos intervalos de tempo, os indivíduos, locomovem-se preferencialmente nos substratos em que cada um é normalmente encontrado. Entretanto, indivíduos de diferentes podem ocorrer sobre diferentes, apesar da suposta variação da qualidade energética entre esses substratos. Conclui-se, portanto, que os gastrópodes *S. haemastoma* possam apresentar especialização individual por substratos ou presa, e que algum mecanismo fisiológico e/ou comportamental pode estar relacionado às preferências por mesmos substratos. Futuros trabalhos são necessários portanto para identificar e entender os mecanismos que geram os padrões encontrados no presente estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Paulo, ao Billy e ao Glauco pelas sugestões e ajuda nas análises. E ao ralo que me inspirou durante boa parte do tempo que levei para escrever esse relatório.

REFERÊNCIAS

- Bolnick, D.I., R. Svanback, J.A. Fordyce, L.H. Yang; J.M. Davis, C.D. Hulsey, & M.L. Forister. 2003. The ecology of individuals: incidence and implications of individual specializations. *The American Naturalist*, 161:1-28.
- Duarte, L.F.L. & M.C. Guerrazzi. 2004. Zonação do costão rochoso da praia do Rio Verde: padrões de distribuição e abundância, pp. 179-188. In: Estação Ecológica Juréia-Itatins – ambiente físico, flora e fauna (O.V. Marques & W. Duleba, eds.). Ribeirão Preto: Editora Holos.
- Rosensweig, M.L. 1981. A theory of habitat selection. *Ecology*, 62:327-335.
- Levinton, J.S. 1995. Marine biology – function, biodiversity, ecology. Oxford: Oxford University Press.
- Marquitti, F.M.D; P.Y. Nishimura; F.M. Barros & C.F. Santos. 2009. Influência do tamanho de um

gastrópode na utilização de presas em um costão rochoso. In: Livro do Curso de campo Ecologia da Mata Atlântica (G. Machado, P.I. Prado & A.A. Oliveira, eds). São Paulo: USP.

West, L. 1986. Interindividual variation in prey selection by the snail *Nucella* (= *Thais*) *emarginata*. *Ecology*, 67:798-809.