



SELEÇÃO DE HABITATS PELO CARANGUEJO *PETROLISTHES ARMATUS* (ANOMURA: DECAPODA) EM ÁREA DE COSTÃO

Rodolpho C. Rodrigues

INTRODUÇÃO

A seleção ativa de ambientes específicos por organismos móveis é conhecida como seleção de hábitat (Morin 1999). Esta preferência por determinados locais é uma maneira dos organismos maximizarem a obtenção de benefícios e minimizarem os custos aos quais eles podem estar sujeitos. Dentre os benefícios da seleção de habitats pelos organismos estão a otimização das funções fisiológicas, a diminuição da competição entre indivíduos, a obtenção de presas e de abrigos contra predadores (Pianka 1983, Krebs 1994). Já os custos associados à seleção de habitats inadequados incluem o estresse fisiológico, maior risco de exposição a predadores, menor acesso ao alimento e maior gasto energético para o deslocamento (Maier 1998).

O costão rochoso é um ambiente de transição entre o ambiente marinho e o terrestre, apresentando características de ambos (Levinton 1995). A seleção de habitats por organismos móveis neste ambiente é influenciada tanto por fatores biológicos quanto físicos (Krebs 1994). Entre os fatores biológicos estão a predação e a competição, que podem interferir na disponibilidade de recursos alimentares, sobrevivência e reprodução dos indivíduos (Nybakken 1993) Por outro lado, fatores físicos como temperatura, umidade e disponibilidade de nutrientes influenciam predominantemente o metabolismo dos organismos, com consequências diretas sobre a aptidão dos indivíduos (Begon *et al.* 2007).

O caranguejo *Petrolisthes armatus* (Anomura) vive em tocas no interior de recifes de areia construídos pelo poliqueto *Phragmatopoma lapidosa* (Polichaeta) e raramente é visto fora da toca (Nalesso 2004). Este recife de areia é utilizado pelos animais porque oferece abrigo contra dessecação e predação, além de oferecer alimento aos indivíduos mais jovens (Nalesso 2004). Além disso, o costão rochoso apresenta uma grande quantidade de microhabitats para ocupação dos indivíduos de *P. armatus* devido à existência de fendas, que podem servir como abrigo, e à ocorrência de outros organismos, que podem servir de alimento para os caranguejos. Assim como para a maioria dos

organismos que vivem no costão, a distância da linha de menor maré também pode influenciar a ocorrência desta espécie de caranguejo, pois estes animais se alimentam de matéria orgânica em suspensão (Bouillon *et al.* 2004) e necessitam de água para a realização de trocas gasosas (Barnes 1995).

O presente trabalho procurou responder a seguinte pergunta: a presença de recifes de areia, distância de linha da água e quantidade de microhabitats influenciam a ocorrência do caranguejo *P. armatus* em uma área de costão rochoso? A hipótese é que a presença de recifes de areia, maior tamanho da rocha e menor distância da linha d'água influenciam positivamente a ocorrência de *P. armatus* no costão.

MÉTODOS

O trabalho foi realizado na praia do Guarauzinho, no núcleo Arpoador, Estação Ecológica Juréia Itatins (47°00'O-24°30'S), situada no município de Peruíbe, litoral sul do estado de São Paulo. A parte sul desta praia apresenta um costão rochoso e rochas na faixa de areia. Do total de rochas, foram marcadas 32 sob influência da maré, pelo menos durante parte do dia. As rochas tinham diferentes tamanhos e distâncias da linha d'água e poderiam ter ou não colônias do poliqueto *P. lapidosa*. As variáveis medidas para cada uma das rochas foram: perímetro, medido em metros em torno de cada rocha, distância da linha d'água em metros, partindo da face da rocha mais próxima ao mar até a linha da água e presença ou ausência de colônias do poliqueto *P. lapidosa*.

A amostragem do caranguejo *P. armatus* foi baseada em observações diurnas e noturnas, nos horários nos quais a maré encontrava-se em seu menor nível. Foram realizadas três amostragens em cada turno, totalizando seis amostras. Foi estabelecido um máximo de esforço amostral de 1 min para cada rocha. Durante o período estipulado, foram registrados apenas dados de ausência (0) e presença (1) da espécie.

Para análise dos dados, foi utilizado o programa Presence 2.3 (Hines 2006), que calcula as

probabilidades de ocorrência das espécies a partir de modelos que relacionam a ocorrência com variáveis preditoras de interesse. Este programa utiliza um modelo para estimar a probabilidade de ocorrência da espécie-alvo, considerando que mesmo quando uma espécie está presente, ela tem uma probabilidade de não ser detectada pelo observador (Mackenzie *et al.* 2002). O modelo permite também que sejam incluídas variáveis preditoras tanto para a probabilidade de ocorrência (ψ) quanto para a de detecção (p). Como as amostragens foram feitas em períodos noturnos e diurnos, o possível efeito do período de amostragem na detecção da espécie foi testado e não houve melhora na plausibilidade dos modelos. Além disso, como as rochas tinham perímetros diferentes e o esforço amostral foi padronizado, o efeito do perímetro sobre a detectabilidade da espécie também foi testado. O resultado obtido foi que o tamanho da rocha aumentou a probabilidade de detecção do caranguejo e não diminuiu, como seria esperado. Portanto, os modelos de ocorrência não levaram em consideração o efeito das variáveis mensuradas sobre a probabilidade de detecção, que foi considerada constante. A seleção dos modelos mais plausíveis foi feita a partir do critério de informação de Akaike (AIC). O modelo com melhor ajuste ao conjunto de dados observados é aquele com menor valor de AIC, que é calculado a partir do valor de log verossimilhança negativa, subtraído do número de parâmetros do modelo multiplicado por dois (Johnson & Omland 2004).

RESULTADOS

Das 32 rochas analisadas, em apenas quatro não foi registrado nenhum avistamento de *P. armatus* durante as seis amostragens realizadas. A probabilidade de rochas com presença do caranguejo em pelo menos uma das visitas foi de 87,5%. A probabilidade de detecção de *P. armatus* durante cada amostragem foi de 64%. Por isso, a chance de não avistar o animal nas rochas em nenhuma das amostragens foi de 0,2%. Esta baixa probabilidade de não detecção em rochas onde o caranguejo estava presente reforça a decisão de que a probabilidade de detecção fosse mantida constante nos modelos testados a seguir.

O modelo com menor valor de AIC foi aquele que incluiu a presença de *P. lapidosa* influenciando a ocorrência da espécie (AIC = 210,20). Este efeito da presença de *P. lapidosa* quase duplicou a probabilidade de ocorrência do caranguejo, passando de 50% em pedras sem o poliqueto para 97% em pedras com o poliqueto. Os outros dois modelos que incluíam o perímetro e a distância da água como possíveis preditores da ocorrência de *P. armatus* foram menos plausíveis que aquele que incluiu a presença de *P. lapidosa* (Tabela 1).

Como a ocorrência do poliqueto poderia estar relacionada com os fatores distância da linha d'água e perímetro da rocha, foram testados modelos nos

Tabela 1. Modelos preditivos de ocorrência do caranguejo *Petrolisthes armatus* com as variáveis utilizadas, número de parâmetros e valor de AIC e Δ AIC para cada modelo. Variáveis dos modelos: poliqueto = presença do poliqueto *P. lapidosa*; perímetro = perímetro da pedra; distância = distância da pedra da linha d'água; c = constante. ψ é a probabilidade de ocorrência e p é a probabilidade de detecção.

Variáveis do modelo	Nº de parâmetros	AIC	Δ AIC
ψ (poliqueto) $p(c)$	2	210,20	0,00
ψ (perímetro) $p(c)$	2	230,98	20,78
ψ (perímetro + distância) $p(c)$	3	232,98	22,78
ψ (poliqueto + perímetro) $p(c)$	3	232,98	22,78
ψ (poliqueto + distância) $p(c)$	3	232,98	22,78
ψ (distância) $p(c)$	2	233,76	23,56

quais os efeitos somados de mais de uma variável pudessem influenciar a presença do caranguejo. Todas as combinações testadas entre duas variáveis tiveram o mesmo resultado e foram menos plausíveis que o modelo que inclui apenas o efeito da presença de *P. lapidosa* (Tabela 1).

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram que a presença de *P. armatus* está mais relacionada com a presença de recifes de areia nas rochas do que com a distância da água e o perímetro da rocha. Desta forma, a presença do poliqueto *P. lapidosa* nas rochas parece ser determinante para a ocorrência do caranguejo. Quando jovens, indivíduos de *Petrolisthes armatus*, se alimentam de *P. lapidosa* e, quando adultos, utilizam matéria em suspensão na água, da mesma forma que o poliqueto (Nalesso 2004, Barnes 1993). Como *P. lapidosa* é sésil, sua ocorrência está restrita a locais onde existe circulação de água e, conseqüentemente, disponibilidade de alimento. Por isso, a ocorrência de *P. armatus* em locais de ocorrência de *P. lapidosa* pode ser favorável para o caranguejo porque, além de estar em uma área onde o alimento é disponível, o caranguejo obtém abrigo contra predadores no interior dos recifes construídos pelo poliqueto.

Apesar da ocorrência de *P. armatus* não ter sido relacionada com a distância da linha d'água, esta variável parece estar relacionada com a ocorrência de *P. lapidosa* (Figura 1). Este poliqueto é a espécie da comunidade de costões rochosos que se localiza na faixa mais próxima à linha d'água (Duarte & Guerrazzi 2004). Dessa forma, se a ocorrência de *P. lapidosa* está relacionada com a distância da água e a ocorrência de *P. armatus* está relacionada com a ocorrência de *P. lapidosa*, a distância da água pode influenciar indiretamente a ocorrência do caranguejo no costão.

O perímetro da rocha não esteve associado à ocorrência de *P. armatus*. A relação espécie-área prevê que áreas maiores possuem maior heterogeneidade ambiental e isto levaria a uma maior disponibilidade de microhabitats a serem ocupados (Krebs 1994). Nas rochas do costão, um aumento da área poderia levar a um aumento na quantidade de fendas e de microhabitats favoráveis à ocupação do caranguejo. Assim, a quantificação de microhabitats em rochas de diferentes tamanhos pode ser importante para entender se a disponibilidade de microhabitats aumenta com o tamanho da rocha e se estes habitats são, de fato, utilizados por indivíduos de *P. armatus*.

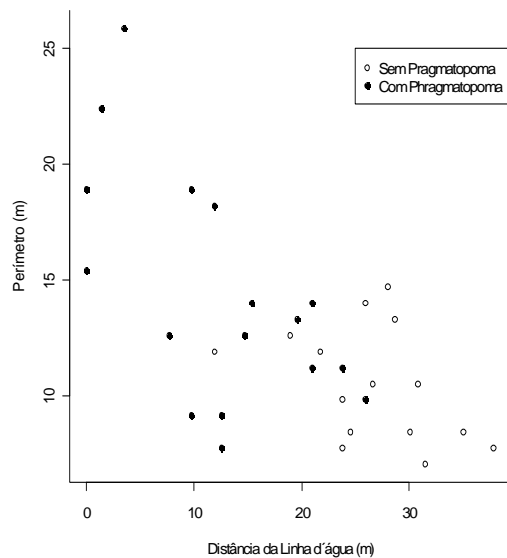


Figura 1. Ocorrência do poliqueto *Phragmatopoma palidosa* em relação ao perímetro da rocha e distância da linha d'água.

Pode-se concluir que a ocorrência do caranguejo *P. armatus* está relacionada com a ocorrência do poliqueto *P. lapidosa*. Fatores que podem levar a esta associação podem ser abrigo, alimentação ou busca por parceiros sexuais e, por isso, outros estudos que contemplem perguntas relacionadas a estes temas podem ajudar no entendimento da seleção de habitats por *P. armatus* no costão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores que participaram do curso, especialmente ao Glauco e Paulo Inácio pela ajuda, aos monitores Paula e Murilo pela motivação aos funcionários da E.E.J.I., Tom, Clécio, Dito pelo apoio e a todos os colegas que participaram do curso pela convivência.

REFERÊNCIAS

- Barnes, R.S.K. 1995. Os invertebrados: uma nova síntese. São Paulo: Editora Atheneu.
- Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper. 2007. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Porto Alegre: Editora Artmed.
- Bouillon, S., T. Moens, I. Overmeer, N. Koedam & F. Dehairs. 2004. Resource utilization patterns of epifauna from mangrove forests with contrasting inputs of local versus imported organic matter. *Marine Ecology Progress Series*, 278:77-88.

- 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.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Ribeirão Preto: Holos Editora.
- Hines, J.E. 2006. Presence 2.3 - Software to estimate patch occupancy and related parameters. USGS-PWRC. Disponível em: <http://www.mbr-wrc.usgs.gov/software/presence.html>
- Johnson, J.B. & K.S. Omland. 2004. Model selection in ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 19:101-108.
- Krebs, C.J. 1994. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. New York: Addison Wesley Longman Educational Publishers
- Levinton, J.S. 1995. Marine biology: function, biodiversity, ecology. New York: Oxford University Press.
- Mackenzie, D.I., J.D. Nichols, G.B. Lachman, S. Droege, J.A. Royle & C.A. Langtimm. 2002. Estimating site occupancy when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83:2248-2255.
- Maier, R.C. 1998. Comparative animal behavior: an evolutionary and ecological approach. Chicago: Allyn & Bacon.
- Morin, P.J. 1999. Community ecology. Oxford: Blackwell Science.
- Nalesso, R.C. 2004. Os decápodes Brachyura e Anomura da Estação Ecológica Juréia-Itatins, pp. 189-197. In: Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Ribeirão Preto: Holos Editora.
- Nybakken, J.W. 1993. Marine biology: an ecological approach. New York: Harper Collins College Publishers.
- Pianka, E.R. 1983. Evolutionary ecology. New York: Harper & Row Publishers.