



Quanto mais comida melhor? Predadores senta- espera nem sempre preferem forragear em locais com maior disponibilidade de presas

Rodolfo Pelinson, Camila Souza Beraldo,
Marcelo Petratti Pansonato & Vinícius Leonardo Biffi

RESUMO: Predadores senta-espera selecionam seu habitat de forrageio de modo a maximizar seus benefícios em relação aos custos. Gerrídeos são insetos predadores senta-espera que forrageiam contra a corrente da água, cuja velocidade se relaciona positivamente com o custo do forrageio e também com a disponibilidade de presas. Testamos como a disponibilidade de presas e os custos de forrageio influenciam a escolha do local de forrageio desses insetos. Amostramos 10 agrupamentos de gerrídeos ao longo de um mesmo riacho de planície e testamos se o número médio de gerrídeos era maior nas porções mais rápidas de cada agrupamento. Não houve maior abundância de gerrídeos nas porções mais rápidas do riacho, mas sim uma tendência à maior abundância nas porções mais lentas. Concluímos que os benefícios da maior disponibilidade de presas não compensam os custos do forrageio em porções mais rápidas dos riachos.

PALAVRAS-CHAVE: demandas conflitantes, forrageio ótimo, Gerridae, riachos, seleção de habitat.

INTRODUÇÃO

Comportamento de forrageio é a estratégia pela qual organismos buscam, escolhem e manipulam alimento (Kamil *et al.*, 1987). Existem duas estratégias principais de forrageio: a busca ativa, na qual o predador procura ativamente por uma presa, e a senta-espera, na qual o predador escolhe um lugar para emboscar a presa (Pianka, 1966). Buscar ativamente a presa geralmente envolve maior custo energético do que apenas emboscá-la (Krebs & Davies, 1993; Stamps, 2009). Por outro lado, em predadores senta-espera, o local selecionado para emboscar as presas também pode envolver custos, como risco de predação e busca por um sítio com grande disponibilidade de presas (Pianka, 1966). Por exemplo, aranhas construtoras de teias são predadoras senta-espera e investem energia na construção da teia e na escolha do sítio de construção. Para essa estratégia ser vantajosa, a energia obtida com o alimento capturado pela aranha na teia deve superar o gasto energético investido (Foelix, 2011). Assim, a seleção do habitat para esses predadores é crucial, pois tanto os custos quanto os benefícios proporcionados pelo local de forrageio devem influenciar a escolha do predador (MacArthur & Pianka, 1966).

Gerrídeos (Hemiptera) são insetos semiaquáticos comumente encontrados na superfície de corpos d'água lóticos e lênticos, formando agrupamentos

que se estabelecem em trechos fixos transversais em relação ao curso do rio (Gillot, 2005; Haskins, 1997). Gerrídeos possuem os dois pares de pernas posteriores com crescimento hiper-alométrico, o que permite que eles se utilizem da tensão superficial da água para deslizar sobre sua superfície (Figura 1), ficando contra a corrente e esperando presas à deriva (Gillot, 2005). De forma geral, gerrídeos são predadores senta-espera, pois ficam restritos a um único agrupamento e forrageiam apenas na área referente a esse agrupamento (Gillot, 2005; Haskins, 1997). Tanto adultos quanto juvenis se alimentam de presas pequenas, como moscas e formigas que caem na superfície da água (Schlichting & Sides, 1969). O aporte de presas é maior em áreas onde a correnteza é maior, pois pequenos insetos que caem na água são levados pela corrente e convergem principalmente para as áreas de águas mais rápidas. Assim, em uma mesma unidade de tempo, a quantidade de presas que passa por um mesmo ponto será maior em áreas de águas rápidas do que em áreas de águas lentas (Lampert & Sommer, 2007). No entanto, como os gerrídeos precisam deslizar contra a correnteza para se manter no mesmo lugar, o gasto de energia pode aumentar conforme a velocidade da corrente aumenta. Dessa forma, gerrídeos enfrentam uma demanda conflitante entre selecionar locais com maior aporte de presas que demandam maior gasto

energético e locais com menor aporte de presas que demandam menor gasto energético.



Figura 1. (A) Representação esquemática da estrutura corporal de um gerrídeo. Os dois pares posteriores de pernas desse inseto têm crescimento hiper-alométrico. (B) Gerrídeo sobre a superfície da água (fonte: <http://www.shutterstock.com>).

Os agrupamentos de gerrídeos podem ocorrer em áreas de remanso de riachos de corredeira e em riachos de planície. Riachos de corredeira são riachos com leitos pedregosos e de cursos d'água lóticos com alguns trechos lênticos. Em riachos de corredeira, os gerrídeos se estabelecem nos trechos de baixa velocidade da água (até cerca de 12 cm/s), maximizando a captura de presas e reduzindo os custos de se manterem nestas áreas (Millán *et al.*, 2011). Já os riachos de planície possuem muitos meandros, com leito de sedimento fino e com velocidade média da água equivalente aos trechos mais lentos dos riachos de corredeira. Em riachos com meandros, a velocidade da água pode variar dentro de um mesmo trecho, porém com menor amplitude de variação do que em riachos de corredeira. Assim, é razoável supor que, em riachos de planície, também exista maior aporte de presas em porções de maior velocidade da água, porém com menores custos associados. Neste estudo, investigamos como a disponibilidade de presas e o custo de forrageio, mediados pela velocidade da água, influenciam a distribuição espacial dentro de agrupamentos de gerrídeos em riachos de planície. Esperamos que, em riachos de planície, esses predadores senta-espera preferirão porções com maior velocidade da água.

MATERIAL & MÉTODOS

Área de estudo e coleta dos dados

Realizamos o estudo em um riacho situado na planície costeira do município de Peruíbe, São Paulo (24°22'1,42"S, 47°18'32,46"O). O riacho é sinuoso e forma meandros dentro de uma área de floresta alta de restinga. Amostramos 10 agrupamentos de

gerrídeos imaturos ao longo de um trecho de cerca de 300 m do riacho. Em cada agrupamento, contamos o número de indivíduos localizados na porção mais central do rio (50% centrais da largura do rio) e o número de indivíduos mais próximos a cada uma das margens. Como em rios com meandros a velocidade da correnteza não é necessariamente maior no leito central, medimos a velocidade da corrente de água no centro e na margem do riacho. Para medir a velocidade da corrente de água, cronometramos o tempo que um objeto flutuante levou para percorrer uma distância conhecida (30 cm). Em cada agrupamento, classificamos a área de maior velocidade como rápida e a de menor velocidade como lenta.

Análise dos dados

Calculamos a diferença média do número de indivíduos entre porções rápidas e lentas do riacho. Para testar se essa diferença seria esperada ao acaso, aleatorizamos o número de indivíduos entre áreas rápidas e lentas 10.000 vezes e calculamos a probabilidade de encontrarmos um valor igual ou maior do que o observado. Todas as análises foram feitas usando o programa R versão 3.1.3 (R Core Team, 2015) usando o pacote *Rsampling-shiny* (Prado *et al.*, 2016). Previmos que, dentro de cada agrupamento, deveria haver um maior número de indivíduos em porções do riacho com corrente de água mais rápida.

RESULTADOS

O número de gerrídeos em cada agrupamento variou de cinco a 150, sendo a mediana de do número de indivíduos nas porções com corrente de água mais rápida igual a seis e, nas porções com corrente mais lenta, igual a 17. A velocidade da corrente variou de 3,9 a 12,5 cm/s ($8,25 \pm 2,55$ cm/s) nas porções mais rápidas e 0 a 9,52 m/s ($3,40 \pm 3,24$ cm/s) nas porções mais lentas. Observamos que os gerrídeos em cada agrupamento não se concentraram na porção em que a corrente de água tem maior velocidade ($p = 0,957$). Apesar de 40% de nossos pares de amostras terem tido maior abundância na porção com a corrente de água mais rápida, outros 60% tiveram o padrão contrário, especialmente aqueles que tinham maior abundância total de indivíduos (Figura 2). As porções com corrente mais lenta também tiveram variação muito maior do número de indivíduos (0 a 134) do que as porções com corrente mais rápida (0 a 18).

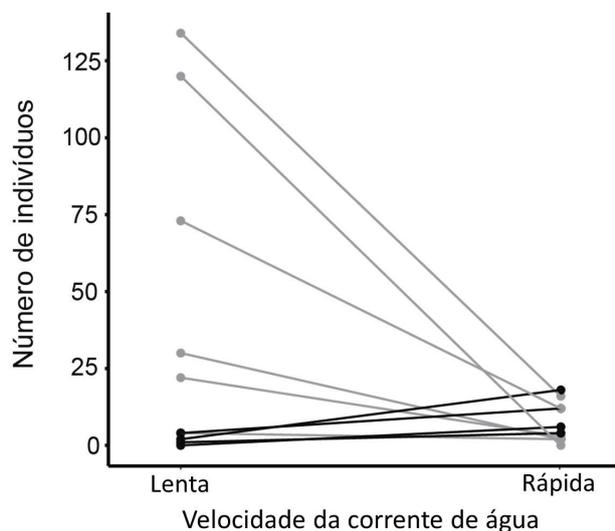


Figura 2. Número de gerrídeos nos pares de amostras com corrente de água mais lenta e com corrente de água mais rápida. Cada linha conecta um par de pontos de amostragem. Os círculos conectados por linhas pretas representam os pares em que a abundância de gerrídeos era maior na porção com corrente mais rápida do que a encontrada na porção com corrente mais lenta. Os círculos conectados por linhas cinzas representam os pares em que o padrão inverso foi observado.

DISCUSSÃO

Diferente do que esperávamos, os gerrídeos não foram mais abundantes nas porções do riacho onde a velocidade da água foi maior. Nossos resultados apontam para uma possível tendência de as abundâncias serem maiores nas porções mais lentas, onde a variação das abundâncias também foi maior. Portanto, mesmo em riachos de planície, os custos associados à maior velocidade da correnteza ainda podem influenciar a escolha de sítios de forrageio, assim como observado por Millán *et al.* (2011) em riachos de corredeira.

Estratégias senta-espera geralmente não envolvem alto custo energético, embora os benefícios possam ser mais incertos do que em estratégias de busca ativa (Pianka, 1966). No entanto, para gerrídeos, a velocidade da água sabidamente implica em altos custos de forrageio, pois aumenta a necessidade de os indivíduos se movimentarem contra a correnteza para se manterem no mesmo lugar (Millán *et al.*, 2011). No riacho de planície estudado neste trabalho, a velocidade máxima da correnteza onde foram encontrados gerrídeos foi de 12,2 cm/s, assim como o encontrado por Millán *et al.* (2011) em riachos de corredeira. Porém, vimos que, mesmo dentro desse limite de velocidade de água, não existe preferência por porções de maior velocidade. Assim, é possível que, mesmo em riachos de planície, o custo energético associado a se

manter forrageando na superfície onde a velocidade da água é maior ultrapassa os benefícios da maior disponibilidade de presas.

Nossos dados mostram que houve grande variação do número de gerrídeos entre as porções de menor velocidade da água, o que é reflexo da própria variação do número de indivíduos entre os agrupamentos. A variação nas porções mais rápidas é menor e não acompanha a variação entre agrupamentos. Isso indica que os indivíduos podem evitar ficar nas porções mais rápidas e preferir ficar nas porções mais lentas. É possível pensar que apenas indivíduos maiores fiquem nas porções mais rápidas, pois podem deslizar com maior eficiência e sofrer menos com o arrasto, minimizando assim os custos de forrageio em porções com maior velocidade da água.

O comportamento de busca e captura de presas detectadas pode ser outro fator que minimiza o custo de forragear em áreas de maior correnteza. Os gerrídeos, de forma geral, detectam as presas por meio das vibrações na água. Uma vez que as presas foram detectadas, os gerrídeos vão até a presa para a captura (Gillot, 2005). Se a permanência nas porções com maior correnteza é custosa, é razoável presumir que talvez os indivíduos forrageiem em porções onde a velocidade da água é menor e, eventualmente, consigam capturar presas em porções de maior velocidade da água. Assim, podemos supor que os gerrídeos esperam as presas em porções de menor correnteza, se deslocando até essas porções de maior correnteza apenas depois de terem detectado possíveis presas.

Em conclusão, encontramos que, em riachos de planície, a maior disponibilidade de presas não supera os custos de forragear em áreas de maior velocidade da água. Parece haver uma tendência de a abundância de gerrídeos ser maior em porções mais lentas, que têm menor aporte de presas, mas também implicam em menor custo energético. De forma geral, propomos que, mesmo para predadores senta-espera, a escolha do local de forrageio pode ser menos influenciada pela disponibilidade de alimento, em relação os custos energéticos associados a esta escolha.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Gustavo pela ideia de trabalhar com gerrídeos, ao Adrian, ao Danilo e ao José pela revisão, a todos os professores, monitores e colegas que contribuíram com conversas e ideias e ao Billy pelas conversas e conselhos que foram fundamentais para concluirmos o trabalho.

REFERÊNCIAS

- Foelix, R.F. 2011. *Biology of spiders*. Oxford University Press, New York.
- Gillot, C. 2005. *Entomology*. Springer, Amsterdam.
- Haskins, K.E. 1997. Oviposition site preferences and spatial segregation in two species of stream-dwelling waterstriders (Hemiptera: Gerridae). *American Midland Naturalist*, 137:404-407.
- Janetos, A.C. 1982. Active foragers vs. sit-and-wait predators: a simple model. *Journal of Theoretical Biology*, 95:381-385.
- Kamil, A.C.; J.R. Krebs & R.H. Pulliam. 1987. *Foraging behavior*. Plenum Press, New York.
- Lampert, W. & U. Sommer. 2007. *Limnoecology*. Oxford University Press, New York.
- Millán, C.H.; M. Vidal; M. Duarte & M.S. Macedo. 2011 Surfistas de marola: gerrídeos (Heteroptera: Gerridae) preferem locais de menor correnteza. Em: *Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"* (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pianka, E.R. 1966. Convexity, desert lizards and spatial heterogeneity. *Ecology*, 47:1055-1059.
- Prado, P.; A. Shallon & A. Oliveira. 2016. *Rsampling: ports the workflow of "Resamplingstats"*. Add-in to R. R package version 0.1.1.
- R Core Team, 2015. *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Schlichting Jr., H.E. & S.L. Sides. 1969. The passive transport of aquatic microorganisms by selected Hemiptera. *Journal of Animal Ecology*, 57:759-764.
- Stamps, J. 2009. Habitat selection, pp. 38-44. Em: *The Princeton guide to ecology* (S.A. Levin, ed.). Princeton University Press, Princeton.

Orientação: Gustavo Acácio