



Surfistas de marola: gerrídeos (Heteroptera: Gerridae) preferem locais de menor correnteza

Cristiane Honora Millan, Mariana Vidal, Márcia Duarte & Marcos Samuel
Macedo

RESUMO: A seleção de habitats de forrageio é uma estratégia importante, principalmente para organismos que dependem de recursos imprevisíveis no tempo e heterogêneos no espaço, como os insetos gerrídeos. Os gerrídeos forrageiam na superfície da água e a intensidade da corrente de água pode determinar os custos energéticos de manutenção do organismo no local selecionado. Por meio de amostragens de velocidade da água em áreas de remanso, o presente trabalho testou a influência da intensidade da corrente sobre a ocorrência de um morfotipo de gerrídeo. Eles ocorrem preferencialmente em locais de baixa velocidade, de forma a minimizar o gasto de energia na captura de presas.

PALAVRAS-CHAVE: forrageamento ótimo, riachos de corredeira, seleção de habitats, velocidade da corrente de água

INTRODUÇÃO

A seleção de habitat é um processo comportamental por meio do qual um organismo escolhe um habitat particular para realizar atividades específicas, como descanso, oviposição e forrageamento (Stamps, 2009). Os principais fatores que influenciam a seleção do habitat de forrageamento são a qualidade intrínseca da área como fonte de alimentos, a densidade de indivíduos competidores e o risco de mortalidade por predação (Krebs & Davies, 1993; Stamps, 2009). Considerando apenas a questão da qualidade do habitat em prover alimentos, a seleção do habitat para forrageamento deve otimizar a obtenção de energia, isto é, a maximização da energia obtida com o alimento após descontarmos os gastos energéticos de procura e manipulação (MacArthur & Pianka, 1966).

Em ambientes de riachos de corredeiras, algumas espécies de predadores utilizam uma estratégia de forrageamento em que as presas são interceptadas na medida em que são trazidas pela corrente da água. Para esses predadores a seleção deve favorecer organismos com habilidade de escolher sítios de forrageamento de melhor qualidade, ou seja, locais que minimizem o tempo e a energia envolvida na procura de presas (Stephens & Krebs, 1986; Wise, 1993). Entre as espécies que capturam presas carreadas pela corrente de água, insetos da família Gerridae são especializados em forragear sobre a superfície de água, usando a força de tensão superficial (Borror & DeLong, 1969; Daly *et al.*,

1998), o que implica em constante movimentação contra-corrente. Para os gerrídeos, a intensidade da correnteza pode influenciar tanto o aporte de recursos alimentares para os indivíduos quanto a sua permanência na superfície e local selecionados. Assim, a estratégia de forrageamento dos gerrídeos implica em um gasto energético para a permanência em um determinado local e, segundo a teoria do forrageamento ótimo, este gasto seria compensado pelos ganhos energéticos obtidos com a quantidade de presas obtidas.

Em áreas de remanso ou sítios de água parada adjacentes aos riachos de floresta, presas potenciais caem diretamente do dossel ou são levadas por correntes fracas ou intermitentes. Nesses sítios, o custo energético de forrageio deve ser menor do que em água corrente, devido à ausência ou baixa intensidade de fluxo de água. Desse modo, os gerrídeos deveriam selecionar o local de forrageio com base na intensidade da corrente, de modo a otimizar a captura de presas e minimizar os gastos com sua procura. Tendo os custos energéticos de forrageio impostos pela correnteza, o presente trabalho testou a hipótese de que quanto maior a intensidade da correnteza, menor é a probabilidade de ocorrência de gerrídeos.

MATERIAL & MÉTODOS

Área de estudo

Realizamos este estudo em um riacho de encosta localizado no Núcleo Arpoador, na Estação Ecológica Juréia-Itatins no município de Peruíbe, litoral sul do estado de São Paulo (24°17'-35'S; 47°00'-30'O). Esta Unidade de Conservação localiza-se na região da Serra do Mar e contém diversas formações florestais, entre as quais a floresta ombrófila densa de encosta. Nessas florestas são comuns os pequenos riachos de corredeira com leitos pedregosos. Apesar desses riachos serem cursos d'água predominantemente lóticos, eles também possuem trechos de natureza lântica, aqui denominados remansos. Os gerrídeos são comuns em remansos (Borrór & DeLong, 1969) e, por isso, restringimos nossa amostragem a esses sítios, evitando as áreas de turbulência, que desestabilizam o sistema de apoio dos indivíduos no filme superficial.

Coleta de dados

Trabalhamos com um único morfotipo de gerrídeo, cujos indivíduos possuem coloração alaranjada e ocorrem em agrupamentos contendo predominantemente ninfas. Ao longo do riacho, amostramos 44 sítios, sendo 22 deles com gerrídeos e 22 sítios sem gerrídeos. Cada sítio de presença de gerrídeo foi pareado com um sítio de ausência, localizado no mesmo remanso. Optamos por uma amostragem pareada para minimizar possíveis efeitos de outras variáveis, não mensuradas e não controladas sobre a ocorrência dos gerrídeos. Além disso, nosso desenho amostral otimizou a amostragem de sítios com gerrídeos, visto que selecionamos os locais de presença para então selecionarmos os respectivos sítios de ausência. Em cada sítio de amostragem, medimos a velocidade da corrente de água, como a variável operacional escolhida para quantificarmos a sua intensidade. A velocidade da corrente de água foi medida por meio do registro do tempo que uma bóia de isopor levava para percorrer uma distância definida (0,5 m ou 1 m).

Análise de dados

Testamos nossa hipótese usando a velocidade da corrente de água como a variável preditora da ocorrência dos gerrídeos em um determinado sítio (variável dependente). A média das diferenças de velocidade entre os pares de sítios com e sem gerrídeos foi calculada e usada como estatística de interesse. A fim de avaliarmos o efeito da velocidade sobre a ocorrência dos gerrídeos, criamos um cenário nulo em que os registros de velocidade foram aleatorizados 10.000 vezes entre as unidades amostrais de cada par. A cada aleatorização, calculamos a média das

diferenças de velocidades e obtivemos a distribuição dos valores da estatística de interesse gerados pelo cenário nulo. Em seguida, calculamos a probabilidade do cenário nulo gerar valores da estatística de interesse maiores ou iguais aos observados.

RESULTADOS

Dentre os 22 pares de sítios amostrados, observamos que os agrupamentos de gerrídeos estavam presentes nos trechos onde a velocidade da água variou entre 0 e 12,2 cm/s. Nos trechos com velocidade superior a 12,2 cm/s, não observamos gerrídeos (Figura 1). No geral, a velocidade da corrente de água foi consistentemente menor nos sítios com gerrídeos, indicando preferência por habitats com menor

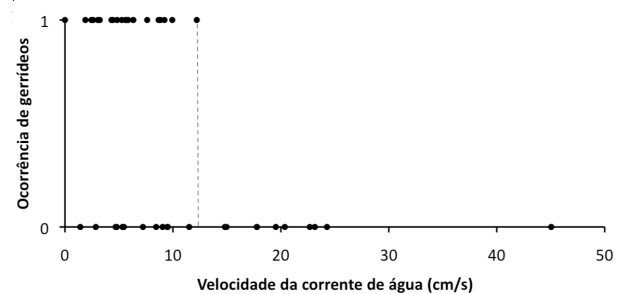


Figura 1. Ocorrência de gerrídeos (0 = ausência; 1 = presença) em função da velocidade da corrente de água. A linha tracejada indica a velocidade máxima da corrente de água em que se observaram gerrídeos (12,2 cm/s).

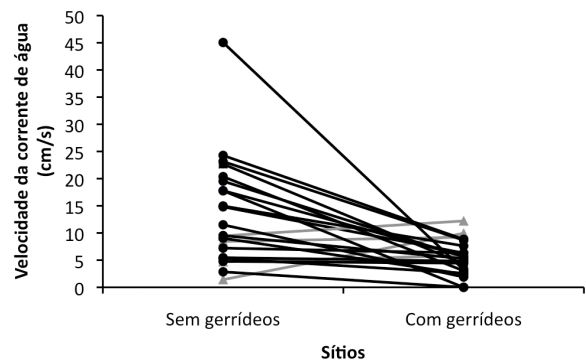


Figura 2. Velocidade da corrente de água nos pares de sítios sem e com gerrídeos. Cada linha conecta um par de sítios de amostragem. Os círculos conectados por linhas pretas representam os pares em que a velocidade no sítio com gerrídeo era menor do que a encontrada no sítio sem gerrídeo. Os triângulos conectados por linhas cinzas representam os sítios em que o padrão inverso foi observado. A variável preditora (velocidade da corrente de água) foi representada no eixo vertical e a variável dependente (ocorrência de gerrídeos nos sítios), no eixo horizontal apenas para facilitar a visualização do padrão de menores velocidades nos sítios com gerrídeos.

DISCUSSÃO

O padrão de ocorrência de gerrídeos detectado neste estudo corrobora a hipótese de que quanto maior a velocidade da correnteza, menor a probabilidade de

encontrarmos esses insetos nos riachos de corredeiras. Em trechos com velocidade da corrente superior a 12,2 cm/s nunca observamos gerrídeos, o que pode explicar o que pode explicar a ausência de gerrídeos nos trechos lóticos do riacho. De fato, quando o fluxo de água ultrapassa velocidades críticas, ocorre um efeito de turbulência na superfície da água (Pariona, 2003) que pode desestabilizar os gerrídeos.

Nos trechos léticos dos riachos, a preferência dos gerrídeos pelos trechos com velocidades mais baixas da correnteza de água, poderia ser explicada pela teoria do forrageamento ótimo (MacArthur & Pianka, 1966). A princípio, os indivíduos que se estabelecessem em locais com maior velocidade de correnteza poderia se beneficiar da maior probabilidade de obter de presas carregadas pela água. No entanto, apesar do maior aporte de presas, espera-se que a taxa de sucesso de captura seja inversamente proporcional à velocidade da correnteza. Além disso, os gastos energéticos para os gerrídeos se manterem parados em áreas de correnteza mais intensa deve ser alto. A relação entre custos energéticos de nadar contra a correnteza para manter a posição e velocidade da água, foi descrita para peixes da coluna d'água, como sendo exponencial positiva. É possível que uma relação similar se aplique para o deslocamento sobre o superficial.

A presença de gerrídeos em locais sem corrente de água (e.g. poças de água marginais ao riacho) indica que o aporte de alimentos nesse sistema aquático não está necessariamente vinculado aos recursos carregados pela corrente. É provável que o material alóctone, proveniente do dossel, constitua a principal fonte para indivíduos que forrageiam em locais onde a velocidade da corrente é zero. Nos trópicos, os recursos de origem terrestre, como insetos que caem na superfície da água, constituem uma das fontes alimentares mais importantes para os animais presentes nos corpos d'água (Lowe-McConnell, 1999). Provavelmente, os gerrídeos que estão em poças possuem um grande benefício líquido, pois, têm poucos custos energéticos relacionados à manutenção do local forrageamento selecionado.

Concluímos que os gerrídeos estudados ocorrem exclusivamente em ambientes léticos. Dentro dos ambientes léticos, são selecionados os locais de forrageamento que apresentam intensidades de correnteza de água mais baixas, provavelmente como estratégia de otimizar o benefício energético líquido. Como um próximo passo, propomos uma abordagem experimental para analisar o efeito do aporte diferencial de recurso alimentar sobre o padrão de ocorrência dos gerrídeos. Adicionalmente, é possível

investigar como a eficiência de detecção e captura de presas varia em função da velocidade da corrente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores Gustavo Accacio e Glauco Machado pela orientação e auxílio no campo, ao monitor Mathias Mistreta Pires, pela ajuda em organizar nossas idéias, aos colegas de curso e aos funcionários da E.E. Juréia-Itatins.

REFERÊNCIAS

- Borror, D.J. & D.M. DeLong. 1969. *Introdução ao estudo dos insetos*. Editora Edgard Blücher Ltda & Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Daly, H.V.; J.T. Doyen & A.H. Purcell III. 1998. *Introduction to insect biology and diversity*. Oxford University Press, New York.
- Krebs, J.R. & N.B. Davies. 1993. *An introduction to behavioural ecology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Lowe-McConnell, R.H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. EDUSP, São Paulo.
- MacArthur, R.H. & E.R. Pianka. 1966. On optimal use of a patchy environment. *The American Naturalist*, 100:603-609.
- Pariona, M.M. 2003. Simulação numérica usando elementos finitos do fluxo de água dentro de uma válvula: fluxo laminar e turbulento, I. *Publicatio UEPG Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias*, 9:15-24.
- Rimón, P.A. 1999. Uso do micro-habitat em peixes de riachos: métodos e perspectivas, pp. 23-90. Em: *Oecologia Brasiliensis, vol. VI*. (E.P. Caramaschi; R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto, eds.). Rio de Janeiro.
- Stamps, J. 2009. Habitat selection, pp. 38-44. Em: *The Princeton guide to ecology* (S.A. Levin, ed.). Princeton University Press, Princeton.
- Stephens, D.W. & J.R. Krebs. 1986. *Foraging theory*. Princeton University Press, Princeton.
- Wise, D.H. 1993. *Spiders in ecological webs*. Cambridge University Press, Cambridge.

Orientação: Gustavo Accacio & Glauco Machado