



Seleção de habitat por insetos minadores: o tamanho foliar importa?

Daniela Hipólito Maggio, Danilo Pereira Mori, Irina Birsakis Barros &
Rafael dos Santos Henrique

Resumo: Seleção de habitat é a busca por ambientes que aumentem a aptidão dos indivíduos. Minadores são herbívoros endógenos que se desenvolvem em folhas, utilizando o limbo foliar para alimentação e proteção. Se folhas maiores oferecem maior disponibilidade de recursos, o tamanho foliar pode ser um critério de seleção para fêmeas ovíparas, o que aumenta a chance de encontrarmos minadores em folhas maiores. Testamos a hipótese de que quanto maior o tamanho foliar, maior a chance de encontrarmos minadores. Buscamos espécies com e sem minadores e coletamos ramos de diferentes indivíduos nessas categorias. Calculamos as áreas foliares e as relacionamos com a ocorrência de minadores. Nossa hipótese foi refutada, pois a chance de encontrarmos minadores não aumenta com o tamanho foliar das espécies. Porém, minadores não ocorreram em folhas pequenas. A quantidade mínima de recurso necessária para sobrevivência de minadores e os mecanismos de defesa das plantas podem explicar nossos resultados.

Palavras-Chave: área foliar, herbívoro endógeno, interação inseto-plantas, recursos.

INTRODUÇÃO

Seleção de habitat é a busca ativa por ambientes específicos em organismos móveis (Stamps, 2009; Morin, 2011). Indivíduos que ocupam habitats inadequados podem se expor ao estresse fisiológico, a predadores e à dificuldade de obtenção de alimento e parceiros sexuais. Sendo assim, a seleção de um habitat adequado pode aumentar a chance de sobrevivência e de reprodução do indivíduo (Krebs & Davies, 1993; Stamps, 2009; Evangelista, 2010). Diversas características do habitat podem servir como critério de seleção de habitat. Afídeos (Homoptera), por exemplo, utilizam compostos químicos da planta como critério de seleção de habitat, evitando substâncias que seriam prejudiciais à prole (Jolivet, 1998). Organismos sésseis ou que possuem restrição na mobilidade, tais como larvas de muitos insetos herbívoros, estão ainda mais sujeitos às condições bióticas e abióticas do local em que nasceram (Resh & Cardé, 2003). Borboletas (Lepidoptera), por exemplo, preferem ovipor em folhas mais novas, o que garantiria recurso por mais tempo para suas larvas, que são pouco móveis (Jolivet, 1998).

Minadores são um grupo de insetos cuja larva se desenvolve na epiderme da folha (Bernays & Chapman, 1994) se alimentando do mesófilo (Daly et al., 1998). Durante o seu desenvolvimento, a larva dos minadores utiliza o limbo foliar tanto como fonte de alimento, como para proteção (Schoonhoven et al., 2005). Dessa maneira, quanto maior o tamanho foliar, maior a disponibilidade de recurso para a

larva e, conseqüentemente, maior a sua chance de sobrevivência e de reprodução na fase adulta. Portanto, seria esperado que fêmeas de insetos minadores selecionassem sítios adequados para ovipor, usando o tamanho foliar como um critério de seleção. Neste estudo, testamos a hipótese de que a chance de encontrarmos minadores aumenta com o tamanho foliar da hospedeira, independentemente da espécie de minador ou de planta.

MATERIAL & MÉTODOS

Realizamos o estudo em uma área de Mata Atlântica, na estrada de acesso à praia Barra do Una, no município de Peruíbe, estado de São Paulo. Definimos como área de coleta uma área de mata ao longo de uma estrada. Percorremos 130 m ao longo da estrada e delimitamos uma margem de 1 m partindo da borda em direção à mata. O primeiro passo do protocolo de coleta foi categorizar todas as plantas que ocorriam na área em morfoespécies de acordo com a morfologia foliar. Consideramos somente as plantas arbustivas e herbáceas com até 2 m de altura.

Observamos pelo menos 10 indivíduos de cada uma das morfoespécies. Quando não encontramos evidências de minadores (Figura 1) nas folhas de nenhum dos indivíduos observados, categorizamos a espécie como “sem minadores” e coletamos um ramo selecionado arbitrariamente de cada um destes indivíduos. Nos casos em que encontramos

evidência de minadores em pelo menos uma das folhas de um indivíduo, categorizamos a morfoespécie como “com minadores”. Coletamos então um ramo selecionado arbitrariamente de cinco indivíduos dessa morfoespécie. O objetivo de observarmos pelo menos 10 indivíduos sem minadores foi diminuir a possibilidade de incluirmos espécies com minadores na categoria sem minador.

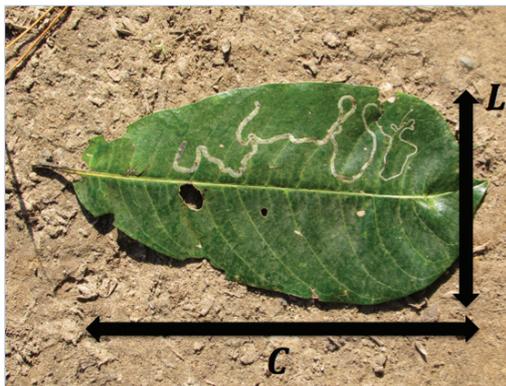


Figura 1. Evidência da utilização da folha por um minador. C = comprimento foliar. L = largura foliar.

Para estimar a área foliar (cm^2) média de uma morfoespécie, sorteamos cinco ramos do total de ramos coletados para cada morfoespécie. De cada um desses ramos, sorteamos uma folha. Medimos o comprimento (C) e a maior largura (L) das folhas sorteadas e medimos a área foliar usando a área de uma elipse ($0,25CL\pi$) como aproximação (Figura 1). Em seguida, calculamos a média da área foliar para cada morfoespécie. Os valores médios de área foliar foram transformados para a escala logarítmica, uma vez que a variância das medidas era muito grande. Se minadores preferem plantas com maior área foliar nossa previsão é que a probabilidade de ocorrência de minadores aumentaria com o aumento de área foliar média das morfoespécies. Fizemos um teste de regressão logística para testar a significância da associação entre a probabilidade de ocorrência de minadores e área foliar. Utilizamos a função glm do programa R versão 3.0.3 para a análise. Consideramos o teste significativo para valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Amostramos 43 morfoespécies de plantas cuja área foliar variou entre 0,21 e 632,93 cm^2 (média \pm DP = 108,03 \pm 165,97 cm^2). Do total das morfoespécies encontradas, 24 (55,81%) apresentaram pelo menos um indivíduo com minador. Minadores só foram encontrados em morfoespécies cujas folhas tinham área média maior que 9,62 cm^2 (log da área foliar = 0,98; Figura 2). Entretanto, a partir desse limiar, encontramos espécies com e sem minadores. Logo, o aumento da área foliar não acarretou em maior probabilidade de encontrarmos minadores (regressão logística, intercepto = -0,941; inclinação = 0,768; $p = 0,087$).

bilidade de encontrarmos minadores (regressão logística, intercepto = -0,941; inclinação = 0,768; $p = 0,087$).

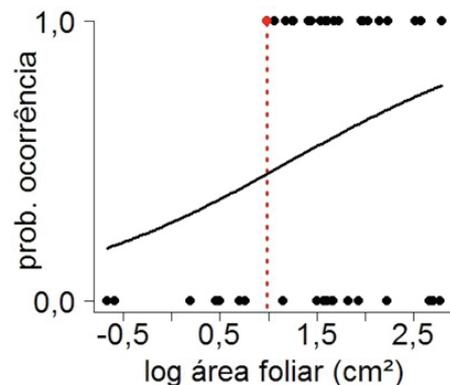


Figura 2. Relação entre probabilidade de ocorrência de minadores e área foliar média (cm^2) das morfoespécies de plantas em escala log. Os pontos referem-se à ocorrência (1) ou ausência (0) do minador. A reta pontilhada marca a área foliar de 9,62 cm^2 .

DISCUSSÃO

Não houve um incremento na probabilidade de ocorrência de minadores com o aumento da área foliar. Sendo assim, o tamanho foliar parece não ser o principal critério de seleção do sítio de oviposição para fêmeas de insetos minadores. Uma explicação plausível para a ausência de relação entre a probabilidade de ocorrência de minadores e o tamanho foliar é o investimento das plantas em defesas contra herbívoros. Mecanismos de defesas contra herbívoros, como metabólitos secundários e tricomas, podem impedir tanto a oviposição como o desenvolvimento da larva dos minadores dentro da folha (Strauss & Zangerl, 2002). Portanto, plantas que investem mais em mecanismos de defesa não teriam minadores, independentemente do tamanho seu foliar.

Os minadores foram encontrados apenas em folhas maiores do que 9,62 cm^2 . Esse resultado indica que há uma área mínima necessária para a ocorrência de minadores. Podemos analisar esse resultado de duas maneiras: uma pela perspectiva da planta e outra pela perspectiva do minador. Pela perspectiva da planta, o herbívoro endógeno utiliza tecido da planta para sobreviver e isso gera um custo para a planta (Whitham et al., 1991). Se esse custo for maior do que a energia produzida por aquela folha, a abscisão foliar passa a ser uma estratégia mais vantajosa para a planta. Se as plantas removem as folhas pequenas com minadores, não encontraríamos minadores naquelas plantas cujas folhas são pequenas. Portanto, o limiar observado para a existência do minador seria, na verdade, o limiar

a partir do qual manter a folha parasitada ainda seria vantajoso para a planta. Pela perspectiva do minador, uma folha muito pequena pode não ter a quantidade mínima necessária de recurso para a sua sobrevivência e seu desenvolvimento. Nesse caso, o limiar representaria a quantidade mínima de recurso que larvas de minadores (independentemente da espécie) necessitam para sobreviver.

Estudos futuros poderiam usar o sistema de interação entre folhas e galhas para avaliar o limiar que permite a ocorrência de outro grupo de herbívoros endógenos sob a perspectiva da planta. As galhas são organismos sésseis que modificam quimicamente a planta, induzindo uma maior produção de células parenquimáticas ao seu redor (Shorthouse & Rohfritsch, 1992). Diferentemente dos minadores, a quantidade de recurso necessário para a sobrevivência da galha depende dessa modificação química e não do tamanho foliar. Porém, como para a planta há um custo para manter esse organismo, em folhas muito pequenas a abscisão foliar seria muito vantajosa para a planta. Portanto, nesse sistema, ainda esperaríamos encontrar um limiar, porém menor do que o encontrado para minadores neste estudo.

Apesar da ausência de relação entre o aumento do tamanho foliar e a probabilidade de ocorrência de minadores, vimos que há um claro limiar que permite a ocorrência de minadores nas folhas. Portanto, o tamanho foliar parece não ser o único critério de seleção de habitat para a fêmea ovípara. Sistemas de defesas das plantas, como metabólitos secundários e tricomas, podem também influenciar essa seleção. Estudos futuros com galhas seriam interessantes para explorar mais a fundo a relação entre tamanho foliar e a interação entre plantas e herbívoros endógenos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Glauco Machado e a Cristiane Millán pela oportunidade de trabalharmos juntos, ao Diogo Melo pela ajuda nas medidas das folhas e na análise de dados, ao Billy pela ajuda com os testes estatísticos e ao Mathias pelas críticas construtivas e incentivo.

REFERÊNCIAS

- Bernays, E.A. & R.F. Chapman. 1994. Host-plant selection by phytophagous insects. Chapman & Hall Press, New York.
- Daly, H.V.; J.T. Doyen & A.H. Purcell. 1998. Introduction to insect biology and diversity. Oxford University Press, Oxford.

Evangelista, T.H.C.S. 2011. Existe influência da luminosidade na seleção de habitat e na eficiência de captura de presas pela aranha *Peucezia rubrolineata* (Oxyopidae). Em: Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica" (G. Machado, P.I.K.L. Prado & A.A. Oliveira, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Jolivet, P. 1998. Interrelationship between insects and plants. CRC Press, Florida.

Krebs, J.R. & N.B. Davies. 1996. Introdução à ecologia comportamental. Atheneu, São Paulo.

Morin, P.J. 2011. Community ecology. Wiley-Blackwell, Oxford.

Schoonhoven, L.M.; J.J.A. van Loon & M. Dicke. 2005. Insect-plant biology. Oxford University Press, Oxford.

Stamps, J. 2009. Habitat selection, pp. 38-44. Em: The Princeton guide to ecology (S.A. Levin, ed.). Princeton University Press, Princeton.

Resh, V.H. & R.T. Cardé. 2003. Encyclopedia of insects. Academic Press, Malden.

Whitham, T.G.; J. Maschinski; K.C. Larson & K.N. Paige. 1991. Plant responses to herbivory: the continuum from negative to positive and underlying physiological mechanisms, pp. 227-276. Em: Plant-animal interaction (P.W. Price; T.M. Lewinsohn; G.W. Fernandes & W.W. Benson, eds.). John Wiley & Sons, Inc, New York.

Orientação: Glauco Machado