



Teias de aranha geram uma paisagem de medo para formigas?

João Paulo R. Fadil, Felipe Libran, Francisco G. de Carvalho & Renata I. Vaz

RESUMO: Predadores influenciam níveis tróficos inferiores de maneira direta e indireta, gerando paisagens de medo para suas presas. Teias de aranha abandonadas podem gerar essas paisagens de medo e influenciar negativamente o comportamento de potenciais presas. Para testar essa hipótese, oferecemos um atrativo (iscas de sardinha) para formigas que patrulham folhas de hibisco e usam seus nectários extraflorais como fonte de recursos. Utilizamos folhas com teias abandonadas, folhas com teias e aranhas e folhas controle, sem teias e sem aranhas. A frequência de ocorrência de formigas mostra que a presença de teias nas folhas não foi suficiente para causar uma paisagem de medo para as formigas. No entanto, a presença da aranha inibiu o comportamento de forrageio das formigas. Considerando que teias antigas perdem pistas químicas deixadas pelas aranhas e que formigas são quimicamente orientadas, é provável que operárias deixem de perceber teias antigas que, portanto, deixam de gerar uma paisagem de medo.

PALAVRAS-CHAVE: cascata trófica, efeitos indiretos, herbivoria, nectário extrafloral, pistas químicas

INTRODUÇÃO

A teoria de cascata trófica propõe que a ação de predadores de topo influencia os níveis tróficos inferiores, afetando, em última instância, a produção primária (Knight *et al.*, 2005). A ação dos predadores pode ser tanto direta, por meio do consumo das presas, como indireta, por meio de pistas que inibem a atividade de forrageio das presas (Rypstra & Buddle, 2013). As pistas deixadas pelos predadores incluem odores e outros vestígios de sua atividade e podem produzir mudanças na morfologia, história de vida, uso de hábitat e comportamento de suas presas potenciais (Dukas, 2001; Persons *et al.*, 2002 *apud* Ilha, 2008; Rypstra & Buddle, 2013).

Quando percebidas pelas presas, as pistas deixadas pelos predadores podem representar um alerta sobre o risco de predação, efeito conhecido como paisagens de medo (Romero *et al.*, 2011; Grisolia *et al.*, 2012). Diversos trabalhos fornecem evidências de que muitas espécies alteram sua estratégia de forrageamento devido ao risco de predação (revisão de Romero *et al.*, 2011). Dukas (2001), por exemplo, demonstrou que abelhas desenvolvem um comportamento antipredatório a partir de pistas da presença de aranhas.

Algumas espécies de aranhas constroem suas teias na face abaxial das folhas de *Talipariti pernambucense* (Malvaceae), mais especificamente, sobre os nectários extraflorais (NEFs) localizados na base das folhas (Sartor *et al.*, 2013). Várias espécies de formigas são atraídas pelos NEFs e se alimentam

dos herbívoros presentes nas folhas (Vieira *et al.*, 2012). Para alcançar os herbívoros, as formigas necessitam atravessar a base da folha (Pires, 2008) e, conseqüentemente, a teia da aranha.

Dado que teias construídas pelas aranhas para capturar suas presas em *T. pernambucense* podem ser uma pista da presença do predador no ambiente, a presença de teias pode gerar uma paisagem de medo para as presas, em particular as formigas que visitam os NEFs. Nossa hipótese, portanto, é que teias abandonadas geram uma paisagem de medo para as formigas fazendo com que as operárias evitem forragear folhas com teias de aranhas.

MATERIAL & MÉTODOS

Realizamos o estudo em uma área de restinga na Mata Atlântica, no município de Peruíbe, litoral sudeste do Brasil. Para testarmos nossa hipótese, fizemos um experimento de atração de formigas usando iscas de sardinha em folhas de *T. pernambucense*. Utilizamos folhas com teias de aranhas abandonadas (T), folhas com teias e aranhas (A) e folhas controle sem teias e sem aranhas (C). Nossa previsão era que a presença de aranhas e/ou de teias abandonadas diminuiria a ocorrência das formigas nessas folhas.

Utilizamos 36 folhas jovens de *T. pernambucense*, 12 em cada grupo experimental. Escolhemos como controle folhas em ramos diferentes e com pelo

menos 1 m de distância das folhas tratamento (T e A) para garantir a independência dos dados. Para atrair as formigas, fixamos com cola branca, um pedaço de sardinha na superfície adaxial da folha, próximo da inserção do pecíolo. Escolhemos essa posição, pois as aranhas fazem suas teias perto dos NEFs (Sartor *et al.*, 2013) e, para alcançar o recurso, as formigas devem passar perto da teia. Iniciamos o experimento no período da manhã, pois as formigas já se encontravam em atividade. Após 2 horas, verificamos a presença ou ausência de formigas nas folhas tratamento e controle.

Para comparar a frequência de ocorrência de formigas entre os grupos experimentais, utilizamos como estatística de interesse a diferença entre a frequência de ocorrência de formigas em folhas controles e folhas tratamento (T e A). Comparamos nossa estatística de interesse com as distribuições de diferenças par a par (C-T e C-A) geradas por 1.000 permutações dos dados observados.

RESULTADOS

Observamos a ocorrência de formigas em 58% das folhas C, 33% das folhas T e 17% das folhas A. Comparando os grupos experimentais, não encontramos diferença entre folhas C e T ($p = 0,200$), porém encontramos diferença entre folhas C e A ($p = 0,034$).

DISCUSSÃO

Nossos resultados indicam que teias abandonadas não diminuem a ocorrência de formigas sobre as folhas, o que refuta nossa hipótese de que apenas as teias de aranha funcionam como paisagens de medo para as operárias que forrageiam sobre as folhas de *T. pernambucense*. Ao contrário do que observamos aqui, Rypstra & Buddle (2013) encontraram que a presença de teias em folhas foi suficiente para reduzir a herbivoria em plantas de um cultivo de feijão (*Phaseolus vulgaris*). Os autores afirmam que as teias possuem pistas químicas que podem ser detectadas por outros artrópodes e que teias novas possuem maior quantidade de informações químicas do que teias antigas. Como o comportamento e a comunicação em formigas são mediados predominantemente por sinais químicos (Hölldobler & Wilson, 1990), é provável que teias novas sejam detectadas com maior frequência pelas operárias. Dado que teias abandonadas não têm seus fios de seda renovados pela aranha, a chance de a formiga perceber o sinal deve ser reduzida ou anulada, o que explicaria os resultados que apresentamos aqui.

Nossos resultados indicam também que a presença de aranhas próximas aos NEFs faz com que as formigas evitem forragear nas folhas de *T. pernambucense*. Já que as formigas utilizam herbívoros como fonte de proteína (Oliveira & Oliveira-Filho, 1991 *apud* Vieira *et al.*, 2012), sua ausência poderia aumentar a herbivoria nessas folhas. De fato, já foi demonstrado que a herbivoria na planta *Hirtella myrmecophila* era maior em folhas em que havia aranhas inibindo a atividade de formigas (Rosa, 2008 *apud* Vieira *et al.*, 2012). No entanto, um estudo feito com *T. pernambucense* sugere que as aranhas podem consumir herbívoros com a mesma eficiência que as formigas, diminuindo o efeito negativo dos herbívoros sobre a planta (Vieira *et al.*, 2012).

Para entender se, de fato, as formigas detectam teias de aranha por meio de pistas químicas, estudos futuros deverão levar em consideração o efeito temporal da degradação destas pistas nas teias. Isso permitirá testar se a paisagem de medo está ligada exclusivamente à presença da aranha ou se teias recentemente abandonadas são suficientes para gerar a paisagem de medo e inibir o forrageamento de operárias sobre as folhas.

REFERÊNCIAS

- Dukas, R. 2001. Effects of perceived danger on flower choice by bees. *Ecology Letters*, 4:327-333.
- Grisolia, B.B; V.T. Lourenço; M.J.O. Campos & G.Q. Romero. 2012. Broad-domain predators decrease pollinator visitation across ecosystem boundaries. *ATBC 48th Annual Meeting*. Bonito-MS, Brasil.
- Hölldobler, B. & E.O. Wilson. 1990. *The ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.
- Ilha, P. 2008. Comer ou correr: forrageio sob perigo de predação na aranha papa-mosca *Psecas sp.* 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.
- Knight, T.M.; M.W. McCoy; J.M. Chase; K.A. McCoy & R.D. Holt. 2005. Trophic cascades across ecosystems. *Nature*, 437:880-883.
- Pires, M.M. 2010. O papel dos nectários extraflorais na defesa de *Hibiscus pernambucensis* (Malvaceae) em três ambientes de restinga. Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Romero, G.Q.; P.A.P. Antiqueira & J. Koricheva. 2011. A meta-analysis of predation risk effects on pollinator behaviour. *Plos One*, 6:1-10.

Rypstra, A.L. & C.M. Buddle. 2013. Spider silk reduces insect herbivory. *Biology Letters*, 9:1-5.

Vieira, M.; G.Q. Schwan; L.B. de Faria & M. Maia 2012. Três é demais? Relação entre a presença de aranhas e a eficiência do mutualismo formiga-planta. Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Orientação: Fabio de Oliveira Roque & Renato Chaves