



Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como agentes chave: Explorando a influência na abundância, riqueza e morfologia de vespas em interações florais

NATÁLIA AMOZA DE AGUIAR¹; DANIEL ANDRÉ DE CARVALHO²; SEBASTIAN SENDOYA³

¹Universidade Federal de Pelotas – natalia-amoza@hotmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul – dandr29@outlook.com

³Universidade Federal de Pelotas – sebasendo@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Formigas (Hymenoptera: Formicidae) e plantas estabelecem entre si uma infinidade de interações com diferentes resultados (positivos e/ou negativos) (OLIVEIRA *et al.*, 1999). Com relação a interação de formigas e flores, é comumente relatado que estes animais podem afetar a frequência de visitação e abundância de insetos visitantes florais (BELÉM *et al.*, 2022), contribuindo negativamente para a polinização e reprodução das plantas em que estão associadas (IBARRA-ISSASI *et al.*, 2018).

Sabe-se que as formigas podem competir com visitantes florais de duas principais formas: Agressividade ou predação (competição por interferência) e/ou diminuindo os recursos disponíveis (competição por exploração). Contudo, apesar de ser sabido sobre estes efeitos e existir uma discussão na literatura sobre este tema (ROMERO *et al.*, 2011), pouco se sabe sobre a interação de formigas e flores no extremo sul do Brasil, e ainda menos sobre as potenciais restrições desempenhadas por formigas sobre as flores na morfologia de visitantes florais.

A formiga *Camponotus termitarius* (EMERY, 1902) é uma espécie bastante comum no Pampa, bioma que abrange o local do estudo. A partir de observações em campo, identificamos uma expressiva abundância de *C. termitarius* interagindo com a planta *Eryngium camissonis* Urb. e suas inflorescências.

E. camissonis Urb., conhecida como "Gravatá-do-banhado", é uma planta da família Apiaceae que está distribuída principalmente em áreas alagadas (FIDELIS *et al.*, 2008), ocorrendo em todo o Estado do Rio Grande do Sul. Sua estrutura de folhas fibrosas e espinhosas, dispostas em formato de roseta (ELIZALDE *et al.*, 2003) somada às suas características florais, oferecem uma série de recursos para a presença de determinados artrópodes (OLEQUES *et al.*, 2021), como por exemplo as vespas. Trabalhos preliminares relatam que 7% dos visitantes florais de *E. camissonis* são vespas (CARVALHO *et al.*, dados não publicados).

Sabendo que a presença de formigas atraídas pelos recursos oferecidos por plantas pode afastar potenciais polinizadores e afetar a diversidade e abundância dos mesmos (HEIL; MCKEY, 2003), aqui avaliamos se a presença da formiga *C. termitarius* em *E. camissonis* influencia sobre a abundância, riqueza e nos atributos morfológicos da comunidade de vespas que visitam a planta.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado durante os meses de dezembro a fevereiro numa área de campo pertencente à Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, localizado no Campus Capão do Leão na cidade de Capão do Leão, Rio Grande do Sul ($31^{\circ}80' S$ - $52^{\circ}41' O$).

Selecionamos dezessete blocos com indivíduos de *E. chamissonis*, onde quatro plantas com inflorescências foram escolhidas aleatoriamente. Em cada inflorescência, aplicamos um dos seguintes tratamentos: I) planta sem formigas, II) com acesso à formigas vivas, III) planta com formigas alfinetadas, e IV) planta com besouro *Ulophoides dermestoides* alfinetado. Para inibir a passagem das formigas nos tratamentos I, III e IV, utilizamos a resina pegajosa Tanglefoot®, a qual foi aplicada na base da haste da inflorescência. Após 24 horas, por um período de dez minutos, coletamos as vespas visitantes, classificando-as em morfotipos. Contabilizamos suas abundâncias e utilizamos até seis indivíduos por morfotipo para medir cinco atributos morfológicos relacionados à locomoção e sua associação com as plantas.

Calculamos a composição média dos atributos, ponderada pela abundância das morfoespécies (CWM). Usando modelos mistos generalizados, compararmos os tratamentos aplicando três contrastes planejados para testar o efeito de: (a) a presença de organismos na inflorescência: comparando plantas sem acesso a formigas com os outros tratamentos; (b) a presença de formigas na inflorescência: comparando plantas com formigas alfinetadas com plantas com besouros alfinetados; (c) o comportamento e mobilidade da formiga visitante: comparando plantas com formigas vivas com aquelas com formigas alfinetadas. Utilizamos comparações de verossimilhança, assumindo a distribuição do erro gaussiana e consideramos o tratamento como variável fixa, blocos como variável aleatória e a abundância, riqueza e o CWM como variáveis de resposta. Todas as análises foram realizadas em ambiente R-4.3.1, utilizando os pacotes GLMTMB, df e vegan.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 1.140 minutos de coleta em 34 plantas diferentes, foram contabilizadas 37 espécimes de vespas e categorizadas em 21 morfoespécies distintas.

Nossos resultados mostram que a presença de formigas alfinetadas (em comparação com plantas sem acesso à formigas) levou a um aumento no tamanho dos olhos das vespas visitantes florais. O contraste (a), portanto, foi o único que apresentou um efeito significativo ($P=0.00047$, Fig. 1b). Em relação à Abundância e Riqueza, não houveram efeitos significativos neste experimento.

Nossos dados demonstram que a presença de organismos nas inflorescências de *E. chamissonis* pode causar um efeito significativo no tamanho de um dos atributos funcionais das vespas. O olho é um atributo que funcionalmente possibilita a detecção visual de objetos ou organismos (WEISER; KASPARI, 2006), podendo assim, atuar como um sensor para possíveis predadores.

Essa percepção do risco de predação é amplamente conhecida por influenciar o comportamento da vida selvagem (PRUGH *et al.* 2019), ativando um sistema de alerta e alterando seu comportamento, evitando locais com maior risco aparente (LAUNDRÉ *et al.* 2010).

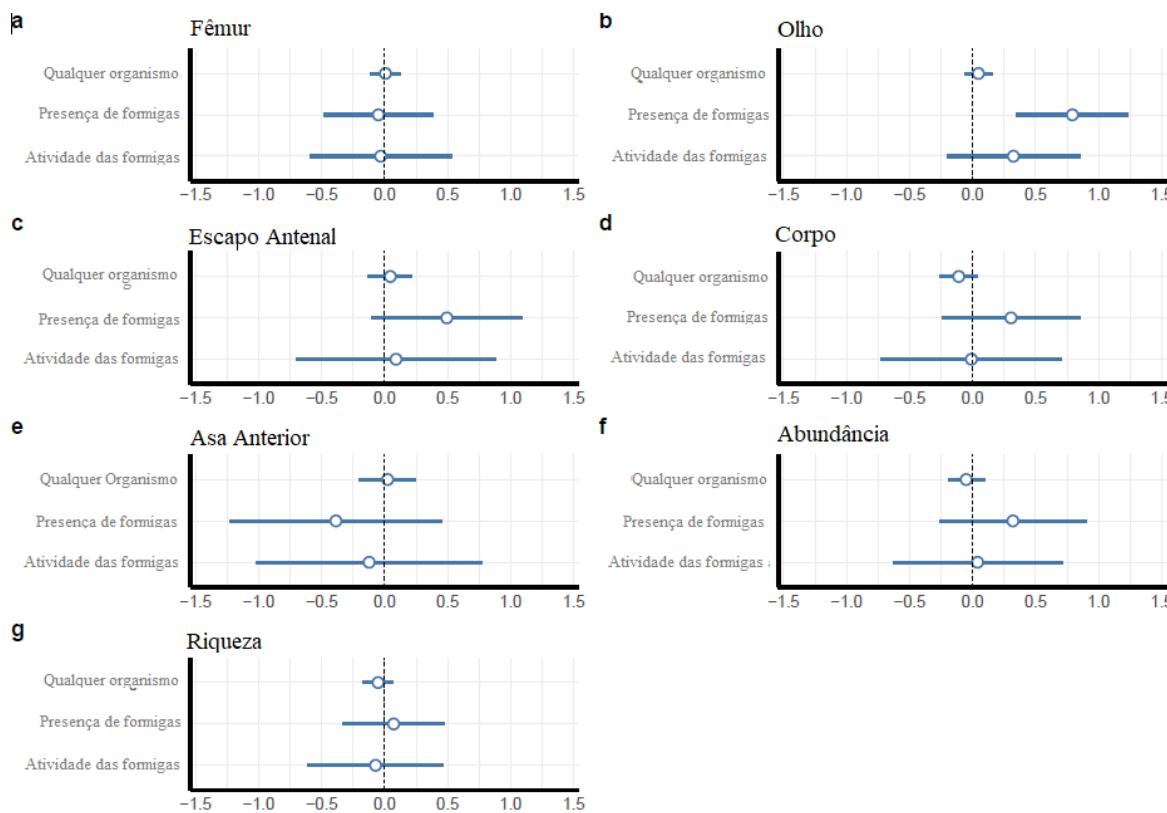


Figura 1 - Coeficientes padronizados (eixo x) para os contrastes usados nos testes de hipóteses (eixo y) em GLMMs. Qualquer organismo - comparação entre inflorescências sem acesso à formigas versus inflorescências com formigas vivas, formigas alfinetadas e *U. dermestoides* alfinetados. Presença de formigas - comparação entre inflorescências com formigas e *U. dermestoides* alfinetados. Atividade de formigas - comparação entre inflorescências com formigas vivas e formigas alfinetadas. Os intervalos de confiança de 95% são mostrados por barras azuis (ausentes quando os intervalos são extremamente baixos).

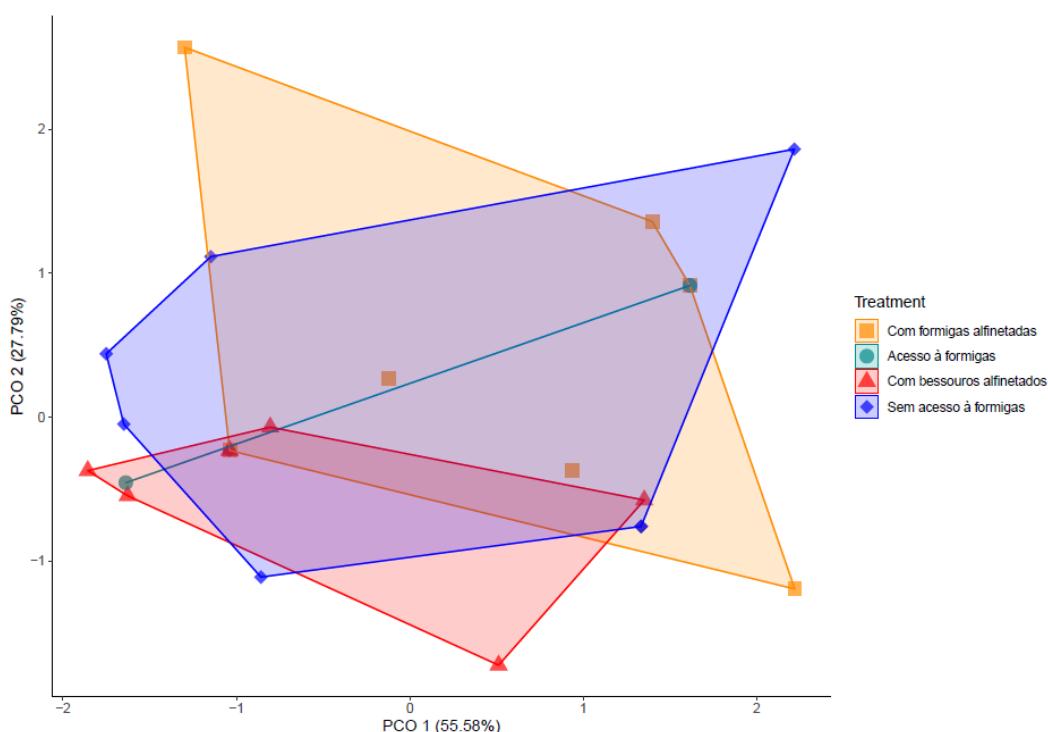


Figura 2 - Gráfico representando a composição média dos atributos funcionais por tratamento, ponderada pela abundância das morfoespécies (CWM).



4. CONCLUSÕES

Tendo em vista que os insetos visitantes florais são animais que realizam interações com as flores e inflorescências, e desse modo, acabam executando determinadas funções como a polinização, é de fundamental importância que novos estudos sejam realizados para investigar se há uma redução desta atividade, bem como, o sucesso reprodutivo da planta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELÉM S.O.; et al. Effects of ants (Hymenoptera: Formicidae) on flying insect

visitor behaviour and fruit production in açaí palm (*Euterpe oleracea* Martius).

Austral Entomology, n.3, v.59, p.612-618, 2020.

ELIZALDE, J.H. Determinación del área foliar en *Eryngium horridum* Malme (Caraguatá) por mediciones lineales. **Revista Científica Agropecuaria**, v.7, p.25-28, 2003.

FIDELIS, A.; et al. The ecological value of *Eryngium horridum* in maintaining biodiversity in subtropical grasslands. **Austral Ecology**, v.34, p.558-566, 2009.

HEIL, M.; MCKEY D. Protective ant-plant interactions as model systems in ecological and evolutionary research. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics** v.34, p.425-553, 2003.

IBARRA-ISASSI, J.; OLIVEIRA, P.S. Indirect effects of mutualism: ant-treehopper associations deter pollinators and reduce reproduction in a tropical shrub, **Oecologia**, n.3, v.186, p.691-701, 2018.

LAUNDRÉ J.W; HERNÁNDEZ, L.; RIPPLE W.J. The landscape of fear: ecological implications of being afraid. **The Open Ecology Journal**, n.3, v.3, p.1-7, 2010.

OLEQUES, S.S.; SOUZA-CHIES T.T.; AVILA R.S. Elucidating plant-pollinator interactions in South Brazilian grasslands: What do we know and where are we going? **Acta Botanica Brasilica** v.35, p.323-338, 2021.

OLIVEIRA, P.S.; et al. Interaction between ants, extrafloral nectaries, and insect herbivores in neotropical coastal sand dunes: herbivore deterrence by visiting ants increases fruit set in *Opuntia stricta* (Cactaceae). **Functional Ecology** v.13, p.623-631, 1999.

PRUGH, L.R., et al. Designing studies of predation risk for improved inference in carnivore-ungulate systems. **Biol Conserv. Elsevier**, n.2, v.32, p.194-207, 2019.

ROMERO, G.Q.; ANTIQUEIRA, A.P; KORICHEVA, J.A meta-analysis of predation risk effects on pollinator behaviour. **PloS one**, v.6, n.6, e.20689, 2011.

WEISER, M.D.; KASPARI, M. Ecological morphospace of New World ants. **Ecological Entomology**, n.2, v.31, p.131-142, 2006.