



# HERBIVORIA FOLIAR EM *HIBISCUS PERNAMBUCENSIS* (MALVACEAE), UMA PLANTA COM NECTÁRIOS EXTRAFLORAIS: QUANTO VALE UM RECRUTA ZERO?

Ricardo Siqueira Bovendorp

## INTRODUÇÃO

A herbivoria pode desempenhar um importante papel na dinâmica populacional de plantas, provocando um incremento na taxa de mortalidade das espécies (Ehrlén 1995) ou uma alteração nas relações competitivas entre as espécies (Nuñez-Farfan & Dirzo 1985). Segundo Coley & Barone (1996), os herbívoros normalmente selecionam as partes das plantas que apresentam estruturas compostas por celulose e açúcares, consumindo preferencialmente as folhas jovens e as flores. Deste modo, uma pressão intensa de herbivoria pode consumir uma elevada proporção de tecidos fotossintéticos. Além disso, uma intensa herbivoria das partes reprodutivas pode prejudicar a fecundação e o desenvolvimento de frutos e sementes. Logo, a herbivoria pode afetar o crescimento, desenvolvimento e recrutamento das plantas (Del-Claro & Oliveira 2000).

Em resposta à pressão de herbivoria, as plantas podem apresentar mecanismos de defesas físicas, químicas e bióticas (Melo & Silva-Filho 2002). As defesas físicas podem ocorrer, por exemplo, por meio de depósitos cuticulares lipídicos contra a ação de insetos herbívoros, ou por tricomas, que dificultam a oviposição sobre a superfície das folhas. As defesas químicas incluem diversas substâncias tóxicas que podem promover repelência e toxidez, podendo levar o herbívoro à morte (Melo & Silva-Filho 2002). Por fim, a defesa biótica está associada à produção de recompensas alimentares, entre as quais corpos de alimentação e nectários extraflorais atraem parceiros mutualistas (Heil & McKey 2003). Os nectários extraflorais (NEFs) podem ser visitados por insetos predadores, como as formigas, que buscam secreções açucaradas produzidas por eles. Geralmente o forrageamento das formigas sobre os NEFs é benéfico para as plantas, devido à predação dos herbívoros presentes nas folhas, prevenindo possíveis danos à planta (Koptur 1994).

*Hibiscus pernambucensis* (Malvaceae) é um arbusto de no máximo 4 m de altura comumente encontrado em áreas de mangue e restinga (Joly 1976). Esta espécie apresenta três delgados NEFs na parte abaxial das folhas, próximo à inserção do

pecíolo (Rocha & Neves 2000). Sabendo que os NEFs atraem as formigas, e que as formigas apresentam comportamento agressivo para herbívoros que consomem as folhas, meu objetivo no presente trabalho foi investigar o consumo de folhas de *H. pernambucensis* por herbívoros em relação à atividade de seus NEFs. Minha hipótese é que a quantidade de recursos provenientes dos NEFs em folhas de *H. pernambucensis* influencia o consumo de suas folhas por herbívoros. Minha previsão é que folhas cujos NEFs estiverem produzindo néctar devam recrutar mais formigas do que folhas cujos NEFs sejam impedidos de produzi-lo refletindo em maior herbivoria nas folhas com NEFs obstruídos.

## MÉTODOS

Realizei o presente trabalho na restinga da Praia do Arpoador, na Estação Ecológica Juréia-Itatins, litoral sul do Estado de São Paulo. Selecionei uma mancha de 100 m<sup>2</sup> de *H. pernambucensis* onde observei a presença de formigas forrageando nas folhagens. Marquei e enumerei as duas folhas mais novas de 25 ramos que apresentavam o desenvolvimento completo da lâmina foliar, com pouco ou nenhum consumo da folha. Em cada par de folhas do ramo, sorteei a folha que teve seus NEFs obstruídos com esmalte de unha incolor (folha em tratamento). A segunda folha recebeu o esmalte no limbo foliar (folha controle) a fim de controlar o efeito da manipulação.

Após a manipulação, fotografei todas as folhas usando uma régua como escala e, com o programa Image Tool 2.01 (Microsoft Windows®) medi a área foliar total no primeiro dia excluindo as poucas áreas consumidas por herbívoros. Cinco dias depois da manipulação experimental, fotografei todas as folhas novamente a fim de tomar uma segunda medida da área foliar. Calculei a proporção da área foliar que foi consumida após cinco dias para cada folha e a diferença entre as folhas controle e tratamento pareados, assim como a média da diferença dos pares. Para testar se a herbivoria foi

maior no grupo tratamento ou no grupo controle, construí um modelo nulo com 10.000 permutações, no qual a porcentagem de consumo da área foliar encontrada para cada folha foi permutado com seu correspondente no par. Para cada simulação, calculei a média da diferença dos pares e gerei uma distribuição desses valores simulados.

## RESULTADOS

No presente trabalho, a incidência de herbivoria foi muito baixa, tendo apenas 14% (n=7) das folhas consumidas por herbívoros. No primeiro par de folhas, a folha controle teve 37% da folha consumida. Todas as outras folhas (n=6) apresentaram em média 0,4% de área foliar consumida. Como a média de consumo de área foliar daquela primeira folha foi 94 vezes maior do que a média das restantes, optei por excluir o par correspondente a ela da análise. Logo, a média da diferença dos pares observada foi de 0,02. O valor obtido pelas simulações foi de 0,011 com intervalo de confiança 95% (-0,027 – 0,039), não havendo diferença significativa entre o tratamento e o controle (p= 0,075).

## DISCUSSÃO

Como a média de consumo de área foliar daquela primeira folha foi 94 vezes maior do que a média das restantes, suponho que, por este par se localizar na borda da área amostral, é possível que tenha sofrido uma pressão diferenciada de algum herbívoro que não se manifestou em outros pares de folhas localizados no interior da área. Logo, os resultados discutidos a seguir são das análises dos dados obtidos sem a inclusão do primeiro par nas análises.

Os resultados mostram que não há diferença entre a herbivoria no grupo tratamento e a herbivoria no grupo controle. Assim, a hipótese de que folhas de *H. pernambucensis* que apresentam pouco ou nenhum recurso proveniente dos NEFs sofreriam um maior consumo de sua área foliar por herbívoros do que as folhas com muitos recursos do NEFs foi refutada. O fato do experimento ter sido feito em ramos com folhas pareadas, onde as folhas controle estavam próximas as folhas do grupo tratamento, pode ter acarretado em um recrutamento de formigas para as folhas tratamento devido à proximidade com as folhas do grupo controle. Assim, o patrulhamento pode ter ocorrido de forma generalizada, independente do grupo experimental.

Uma segunda explicação seria a existência de poucas espécies de formigas que exercem

patrulhamento das folhas de *H. pernambucensis* na área de estudo. O estudo conduzido por Nishimura (2009) na praia adjacente a do presente estudo (praia do Guarauzinho), relata à presença de apenas quatro espécies de formigas forrageando sobre as folhas de *H. pernambucensis*. Das quatro espécies relatadas pela autora, observei apenas uma espécie (*Crematogaster* sp.). Apesar de ser menos agressiva, também se alimenta dos herbívoros sendo portanto, boa defensora. No entanto, sua abundância na área de estudo pode influenciar o patrulhamento das folhas de *H. pernambucensis*.

Portanto, conclui-se que somente com a obstrução dos NEFs não é possível observar uma diferença na herbivoria. Sabe-se que o recrutamento das formigas pode ser influenciado por fatores como o clima, tipo de habitat, espécies de formigas, visitação de formigas, e a capacidade das formigas repelirem a ação de alguns herbívoros (Hölldobler & Wilson 1990). É pertinente ressaltar que durante os dias de amostragem do presente estudo o clima não favoreceu, tendo períodos de instabilidade e chuvas ao longo dos dias. Portanto, experimentos que visem um maior controle dos NEFs, como o isolamento dos NEFs experimentais dos NEFs controle em *H. pernambucensis*, seguido pela observação das formigas nestes dois grupos isolados, poderão elucidar qual a eficiência dos NEFs no recrutamento e patrulhamento sobre a herbivoria em *H. pernambucensis*.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial aos meus revisores Murilo G. & Billy pela paciência e auxílio nas revisões do presente trabalho, aos professores Glauco Machado e Paulo Inácio pela elucidação mental antes, durante e depois do trabalho. Agradeço os velhos e novos amigos de plantão do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” 2009, Juréia-Itatins que contribuíram para as terapias de riso em grupo.

## REFERÊNCIAS

- Coley P.D., J.P. Bryant. & F.S. Chapin. 1985. Resource availability and plant anti-herbivore defense. *Science*, 230:895-899.
- Coley, P.D. & J.A. Barone. 1996. Herbivory and plant defenses in tropical forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 27:305-335.
- Del-Claro, K. & P.S. Oliveira. 2000. Conditional outcomes in a neotropical treehopper-ant association: temporal and species-specific variation in ant protection and homopteran fecundity. *Oecologia*, 124:156-165.

- Ehrlén, J. 1995. Demography of the perennial herb *Lathyrus vernus*. Herbivory and individual performance. *Journal of Ecology*, 83:287-295.
- Heil, M. & D. McKEY. 2003. Protective ant-plant interactions as model systems in ecological and evolutionary research. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 34:425-453.
- Hölldobler, B. & E.O. Wilson. 1990. *The Ants*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University.
- Joly, A.B. 1976. *Botânica - introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo: Editora Nacional.
- Koptur, S. 1994. Experimental evidence for defense of *Inga* (Mimosoideae) saplings by ants. *Ecology*, 65:1787-1793.
- Lüttge, U. 1997. *Physiological ecology of tropical plants*. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Melo, M.O. & M.C. Silva-Filho. 2002. Plant-insect interaction: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 14:71-81.
- Nishimura, P.Y., S. Boff, A. Fujikawa & R.S. Bovendorp. 2009. Alocação de recursos e herbivoria em *Hibiscus pernambucensis* (Malvaceae) em uma área de restinga. In: Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica" (G. Machado, P.I. Prado & A.A. Oliveira, eds.). São Paulo: USP.
- Nishimura, P.Y. 2009. Formigas, nectários extraflorais ou esclerificação foliar: quem irá proteger *Hibiscus pernambucensis* (Malvaceae) do ataque de herbívoros? In: Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica" (G. Machado, P.I. Prado & A.A. Oliveira, eds.). São Paulo: USP.
- Nuñez-Farfan, J., Dirzo, R. 1985. Herbivoria y sucesion en una selva alta perennifolia, pp. 313-332. In: (A. Gomez-Pompa & S.R. Del amo, eds.). *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. Xalapa: Alhambra Mexicana.
- Rocha J.F. & L.J. Neves. 2000. Anatomia foliar de *Hibiscus tiliaceus* L. e *Hibiscus pernambucensis* Arruda (Malvaceae). *Rodriguesia*, 51:113-132.
- Nuñez-Farfan, J., Dirzo, R. 1985. Herbivoria y sucesion en una selva alta perennifolia, pp. 313-332. In: (A. Gomez-Pompa & S.R. Del amo, eds.). *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. Xalapa: Alhambra Mexicana.
- Oliveira, P.S., A.V.L. Freitas. & K. Del-Claro. 2002. Ant foraging on plant foliage: contrasting effects on the behavioral ecology of insect herbivores, pp. 287-305. In: *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna* (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, eds.). New York: Columbia University Press.
- Rocha J.F. & L.J. Neves. 2000. Anatomia foliar de *Hibiscus tiliaceus* L. e *Hibiscus pernambucensis* Arruda (Malvaceae). *Rodriguesia*, 51:113-132.