



Como a presença de tricomas e a idade da folha afetam a herbivoria em Melastomataceae?

Letícia Biral de Faria

RESUMO: A efetividade das defesas físicas em plantas pode variar com desenvolvimento foliar. Neste estudo, objetivei entender como a presença de tricomas e a idade das folhas afetam a herbivoria em Melastomataceae. Coletei folhas novas e velhas de 10 pares de indivíduos com folhas glabras e pilosas na borda de uma floresta ombrófila e calculei a porcentagem da área foliar consumida. Esperava que folhas pilosas fossem menos consumidas que folhas glabras, o que só ocorreu para folhas velhas. Esperava também que folhas velhas fossem mais consumidas que folhas novas por estarem há mais tempo expostas aos herbívoros, o que não ocorreu. Folhas mais velhas podem apresentar defesas mais eficientes ou mais defesas que folhas novas, o que não permite um acúmulo de herbivoria ao longo do desenvolvimento da folha.

PALAVRAS-CHAVE: defesa física, desenvolvimento foliar, floresta ombrófila, interação animal-plantas, pilosidade foliar

INTRODUÇÃO

A herbivoria pode afetar negativamente o crescimento, a sobrevivência e a reprodução de plantas (Raven *et al.*, 2007). A amplitude desse efeito depende de qual herbívoro está atacando a planta, de que parte da planta está sendo atacada, da fase do desenvolvimento em que a planta está quando se dá o ataque e, principalmente, da resposta que a planta apresenta em relação à herbivoria (Begon *et al.*, 2006). De forma geral, plantas apresentam defesas bióticas, químicas e/ou físicas contra o ataque de herbívoros (Vet, 1999). Um exemplo de defesa biótica é o mutualismo com formigas, no qual a planta fornece abrigo e/ou alimento às formigas e as formigas protegem a planta da ação de herbívoros, parasitas e patógenos (Strauss & Zangerl, 2002). Em relação à defesa química, os tecidos da planta podem conter compostos secundários que reduzem sua digestibilidade ou compostos tóxicos para uma ampla gama de potenciais consumidores (Strauss & Zangerl, 2002). Rigidez dos tecidos e presença de ceras, espinhos e tricomas são classificados como defesas físicas, pois reduzem o acesso dos herbívoros aos tecidos vegetais e dificultam a mastigação (Vet, 1999).

A efetividade das defesas contra a herbivoria pode variar ao longo do desenvolvimento foliar (Marquitti, 2009). Defesas químicas podem se acumular conforme a folha se desenvolve, como é o caso de cristais de oxalato de cálcio em folhas de espécies do gênero *Monstera* (Araceae) (Mayo *et al.*, 1997). Defesas físicas, como a rigidez, também podem mudar com o desenvolvimento da folha,

sendo folhas novas menos rígidas e fibrosas que folhas velhas (Coley, 1983). Desse modo, as folhas podem ficar mais protegidas quando velhas. Entretanto, mesmo que folhas velhas provavelmente sejam mais defendidas, elas devem apresentar maior área consumida do que folhas novas simplesmente por estarem há mais tempo expostas e acumularem o efeito da herbivoria ao longo de todo o desenvolvimento.

Tricomas são pelos da epiderme de plantas que têm uma variedade de funções, podendo facilitar a absorção de água e minerais nas raízes e, nas folhas, diminuir a temperatura e fornecer defesa contra insetos. Os tricomas também variam em comprimento, adensamento e podem ser glandulares ou não. Tricomas em forma de gancho em algumas espécies espetam insetos e suas larvas e os tricomas glandulares podem fornecer defesa química (Raven *et al.*, 2007). Plantas da família Melastomataceae são um bom modelo para estudar o efeito da presença de tricomas na herbivoria (Barbosa *et al.*,). Em um mesmo ambiente, como a borda de florestas ombrófilas, estão espécies dessa família com folhas glabras (sem tricomas) e folhas pilosas (com tricomas). Muitas espécies de folhas glabras encontradas na floresta ombrófila pertencem aos gêneros *Miconia* e *Tibouchina* as espécies com folhas pilosas geralmente pertencem aos gêneros *Clidemia* e *Leandra*. Espécies do gênero *Clidemia* apresentam tricomas glandulares, que produzem uma substância viscosa que diminui a mobilidade dos herbívoros sobre as folhas, poten-

cializando a defesa. O fato de as espécies estudadas pertencerem a um mesmo grupo faz com que possamos pressupor, por exemplo, que a longevidade da folha e outras características foliares sejam semelhantes.

Nesse contexto, meu objetivo foi responder à seguinte pergunta: como a presença de tricomas e a idade da folha afetam a herbivoria em Melastomataceae? Testei as seguintes hipóteses: (1) folhas pilosas são menos consumidas que folhas glabras, considerando que apresentam uma defesa física e (2) folhas mais velhas são mais consumidas que folhas mais novas, considerando que estão há mais tempo expostas à ação dos herbívoros.

MATERIAL & MÉTODOS

Coleta de dados

Realizei o estudo no Núcleo Arpoador da Estação Ecológica Juréia-Itatins, localizada no município de Peruíbe, litoral sul do estado de São Paulo (47°00'O-24°30'S). Busquei por indivíduos de Melastomataceae com folhas glabras nos trechos iniciais das trilhas do Riacho e do Fundão, na borda de uma floresta ombrófila. Para cada indivíduo, coletei seis folhas, sendo três novas e três velhas dos três ramos mais próximos ao chão. Considerei como folha nova a terceira folha a partir do ápice do ramo e como folha velha a última folha do ramo. Apesar de ter evitado folhas novas em estágio de expansão, as folhas novas foram significativamente menores que as folhas velhas ($p=0,001$). Feito isso, busquei pelo indivíduo de Melastomataceae mais próximo que apresentava folhas pilosas e realizei a mesma metodologia de coleta de folhas. Busquei o indivíduo mais próximo com a finalidade de minimizar potenciais diferenças de fatores bióticos e abióticos entre as plantas amostradas. No total, amostréi 10 pares de indivíduos.

Em laboratório, fotografei as folhas com câmera digital no modo branco e preto e calculei a área total da folha, desconsiderando o pecíolo, utilizando o programa de análise de imagem ImageJ®. No mesmo programa, calculei a área foliar consumida. Calculei, então, a porcentagem da área foliar consumida em relação à área total da folha e a porcentagem média da área foliar consumida para cada categoria (folhas novas glabras e pilosas; folhas velhas glabras e pilosas; folhas glabras novas e velhas; folhas pilosas novas e velhas). Minhas previsões são: (1) folhas pilosas apresentam menor porcentagem da área foliar consumida que folhas glabras, independentemente da idade da folha e (2) folhas velhas apresentam maior porcentagem

da área foliar consumida que folhas novas, independentemente de a folha ser glabra ou pilosa.

Análise de dados

As estatísticas de interesse foram as médias das diferenças entre as porcentagens médias de área foliar consumida das categorias de folhas. Sempre considerei como cenário nulo dos testes a ausência de diferença entre as porcentagens médias de área foliar consumida entre cada categoria. Simulei os quatro cenários nulos a partir de 5.000 permutações ao acaso entre os valores de cada categoria e calculei as probabilidades de encontrar os valores iguais ou mais extremos aos observados das estatísticas de interesse nos valores gerados pelos cenários nulos.

RESULTADOS

Não observei diferença entre a porcentagem da área foliar consumida de folhas novas glabras e pilosas ($p = 0,214$; Figura 1A). Entretanto, encontrei diferença entre a porcentagem da área foliar consumida de folhas velhas glabras e pilosas ($p = 0,001$), sendo a média da porcentagem da área foliar consumida duas vezes maior nas folhas glabras que nas pilosas (Figura 1B).

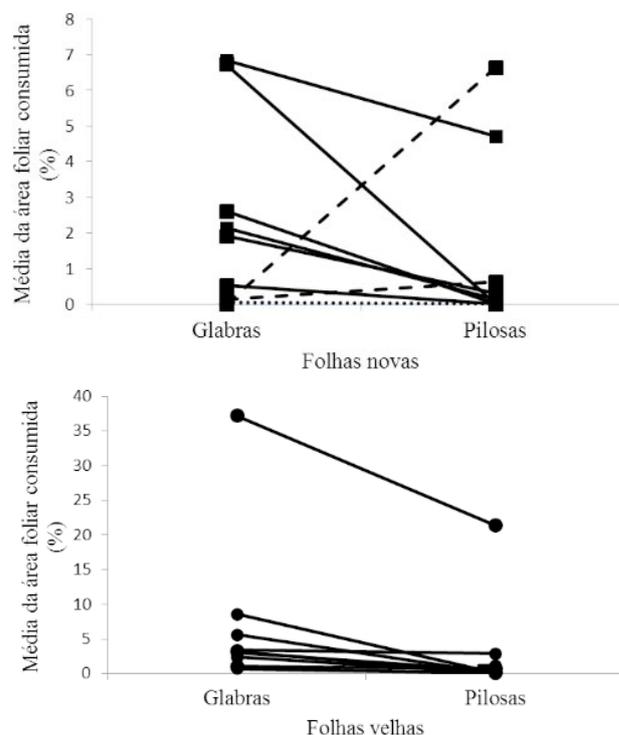


Figura 1. Diferença da porcentagem da área foliar consumida em folhas novas glabras e pilosas (A) e em folhas velhas glabras e pilosas (B). As linhas conectam observações do mesmo par. As linhas contínuas indicam pares em que a porcentagem da área foliar consumida foi maior em folhas glabras que em folhas pilosas. As linhas tracejadas indicam pares em que a porcentagem da área foliar consumida foi maior em folhas pilosas que

em folhas glabras. A linha pontilhada indica o par em que ambas as porcentagens foram zero.

Não observei diferença entre a porcentagem da área foliar consumida de folhas glabras novas e velhas ($p = 0,069$; Figura 2A). Também não encontrei diferença entre a porcentagem da área foliar consumida de folhas pilosas novas e velhas ($p = 0,295$) (Figura 2B).

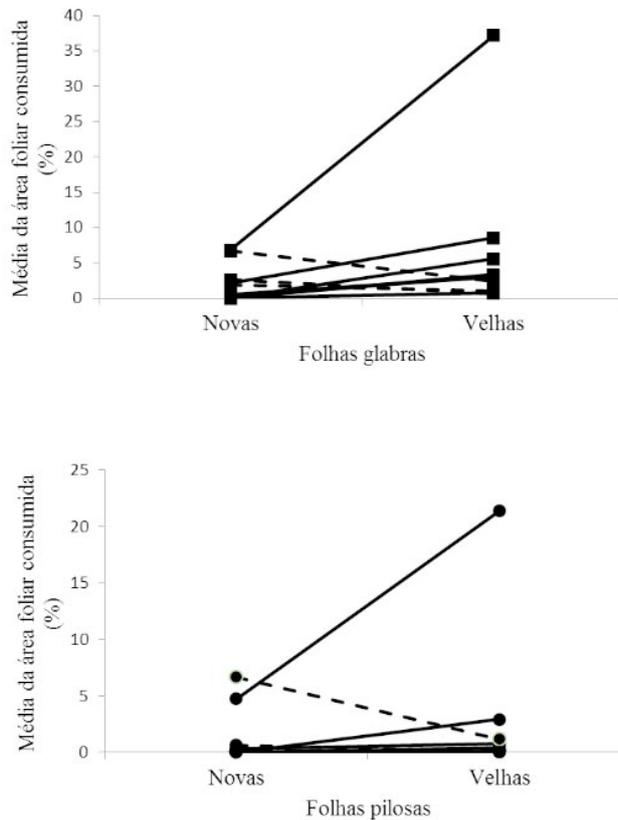


Figura 2. Diferença da porcentagem da área foliar consumida em folhas glabras novas e velhas (A) e folhas pilosas novas e velhas (B). As linhas conectam observações do mesmo par. As linhas contínuas indicam pares em que a porcentagem da área foliar consumida foi maior em folhas velhas que em folhas novas. As linhas tracejadas indicam pares em que a porcentagem da área foliar consumida foi maior em folhas novas que em folhas velhas.

DISCUSSÃO

Neste estudo, encontrei que folhas pilosas em Melastomataceae são menos consumidas que folhas glabras apenas para folhas velhas e que, diferentemente do esperado, folhas velhas não são mais consumidas que folhas novas. Em relação à falta de diferença entre as folhas novas glabras e pilosas, posso supor que a quantidade de tricomas nas folhas pilosas novas não seja tão eficiente para proteger a folha contra a herbivoria quanto nas folhas velhas. Stanley (2010) observou que, em folhas de *Pipersp.* (Piperaceae), a densidade de tricomas aumenta conforme a folha envelhece.

Ainda sobre a folha nova pilosa, é possível que os tricomas não estejam totalmente desenvolvidos ou que o papel dos tricomas nesta fase seja apenas de controle das condições microclimáticas da folha e não tenham a finalidade de defesa. Como a maioria das folhas pilosas amostradas pertencem ao gênero *Clidemiae* espécies deste gênero apresentam tricomas glandulares, é possível que a secreção ainda seja produzida em pequena quantidade em folhas novas. O fato de folhas velhas pilosas serem menos consumidas que folhas velhas glabras pode ser explicado pela eficiência dos tricomas depois que a folha se desenvolve por completo. Pode ser também que a densidade dos tricomas aumente em resposta ao ataque dos herbívoros (Schaller, 2008) ou ainda que as folhas se tornem mais rígidas ao longo de seu desenvolvimento, dificultando ainda mais o acesso dos herbívoros.

O resultado de folhas velhas não terem sido mais consumidas que folhas novas, para ambos os tipos de folhas, vai contra minha previsão e contra ao que foi encontrado para folhas de *Pipersp.* na mesma localidade. Stanley (2010) encontrou que folhas velhas de *Pipersp.* apresentam maior porcentagem de herbivoria que folhas novas. A explicação que ela propôs é que folhas mais velhas estão há mais tempo expostas à ação dos herbívoros e, portanto, vão acumulando os danos causados por eles. Um resultado oposto ao de Stanley (2010) foi encontrado por Coley (1983) ao examinar a herbivoria de espécies arbóreas em florestas tropicais. Em 70% das espécies estudadas folhas novas sofreram maiores danos que folhas velhas e um dos motivos para isso foi que folhas mais novas são mais nutritivas e menos rígidas.

No presente estudo, a ausência de diferença na herbivoria entre folhas novas e velhas pode ser explicada pelo fato de as folhas velhas apresentarem mais defesas que as folhas novas, independentemente de serem glabras ou pilosas. Assim, folhas mais velhas se tornam mais difíceis de serem consumidas. Nesse sentido, os herbívoros só teriam como consumir folhas novas, que ainda não possuem proteção. É possível também que as folhas novas sejam as preferidas pelos herbívoros por serem mais moles e mais ricas nutricionalmente. Assim, as folhas estariam suscetíveis à herbivoria apenas por um curto período, quando novas. Desse modo, a herbivoria na folha velha seria simplesmente aquela adquirida quando a folha era nova.

Sugiro que outros estudos com herbivoria considerem não só a presença e ausência de tricomas, mas também a presença de compostos secundários, a qualidade nutricional em diferentes fases do desenvolvimento da folha e a rigidez de folhas novas e

velhas. Rigidez foliar é um dos parâmetros mais associados aos diferentes níveis de herbivoria (Coley, 1983). Concluo que os tricomas devem ser mais eficientes na defesa contra a herbivoria em folhas velhas que em folhas novas. Concluo também que a premissa de vários estudos com herbivoria de que as folhas mais velhas estão há mais tempo expostas à ação dos herbívoros e, portanto, devem apresentar maior área consumida, nem sempre é verdadeira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os participantes e envolvidos do Curso de Campo 2012 por esses 25 dias de muito aprendizado. Em especial, agradeço aos professores Glauco, Paulo, Dri e Marcelo, pelas sugestões acerca do estudo, aos monitores, Danilo, Cris e Soly, por me incentivarem e também pelas sugestões no trabalho, à Tauana, por ter me ensinado a usar o ImageJ, ao meu grupo do coração composto por Isa Rio, Marcos e Maya, por compartilhar comigo muitas emoções, à Thayná, por me auxiliar na ideia de um segundo projeto individual, às meninas do meu quarto, Isa, Ju e Marina, pelas ótimas conversas e ao meu anjo pelas guloseimas que serviram como incentivo sempre.

REFERÊNCIAS

- Barbosa, J.M.; D. Goedert; M.B. Santos; M. Loiola & T.K. Martins. 2010. Tricomas glandulares conferem defesa contra herbivoria em *Clidemiasp.* (Melastomataceae). 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.
- Begon, M.; C.R. Townsend & J.L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Blackwell Publishing, USA.
- Coley, P.D. 1983. Herbivory and defensive characteristics of tree species in a lowland tropical forest. *Ecological Monographs*, 53:209-233.
- Marquitti, F.M.D. 2009. A hora certa de comer folhas de *Monstera adansonii*(Araceae). 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.
- Mayo, S.J.; J. Bogner & P.C. Boyce. 1997. *The genera of Araceae*. The Trustees, Royal Botanic Gardens, Kew.
- Raven, P.H.; R.F. Evert & S.E. Eichhorn. 2007. *Biologia vegetal*. Editora Guanabara Koogan, São Paulo.
- Schaller, A. 2008. *Induced plant resistance to herbivory*. Springer, New York.
- Stanley, E. 2010. Herbivoria y características foliares em función de la edad en hojas de *Pipersp.* (Piperaceae). 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.
- Strauss, S.Y. & A.R. Zangerl. 2002. Plant-insect interactions in terrestrial ecosystems, pp. 77-106. Em: *Plant-animal interactions: an evolutionary approach* (C.M. Herrera & O. Pellmyr, eds.). Blackwell Science, Oxford.
- Vet, L.E.M. 1999. Evolutionary aspects of plants-carnivore interactions, pp. 3-20. Em: *Insect-plant interactions and induced plant defense* (D.J. Chadwick & J.A. Goode, eds). Novartis Foundation, Chichester.