

Assimetria flutuante, alocação de recursos e herbivoria em *Baccharis dracunculifolia*
Leandro Lacerda Giacomini¹, Lucas Santana dos Santos¹, João Henrique Fernandes Amaral¹ e Geraldo Wilson Fernandes¹.

¹ Laboratório de Ecologia Evolutiva de Herbívoros Tropicais – Universidade Federal de Minas Gerais
(leandrobogus@yahoo.com.br)

Introdução

Em espécies dióicas, plantas femininas alocam mais recursos para a reprodução e têm que limitá-los para os processos de crescimento e produção de compostos secundários (Araújo *et al.*, 2003). Ao contrário, plantas masculinas apresentam taxas de crescimento e herbivoria maiores que femininas. Todavia, Bañuelos *et al.* (2004) afirma que por dispenderem mais energia com a reprodução plantas femininas são mais susceptíveis a ataques de herbívoros. Estudos recentes indicam que a assimetria flutuante (AF) seja um dos melhores meios de se quantificar a instabilidade do desenvolvimento da planta (Moller & Swindle, 1997). A AF refere-se a pequenos desvios aleatórios na simetria de caracteres de organismos bilateralmente simétricos (Cornelissen & Stiling, 2005). Flutuações assimétricas são mais prováveis de ocorrer em organismos que se desenvolvem sob condições de estresses, pois estes apresentam, de modo geral, maior dificuldade de regular seu desenvolvimento. Por exemplo, Moller & Shykoff (1999) mostraram que a AF de folhas pode aumentar sob efeito da radiação UV, excesso de fertilizantes, poluentes, condições salinas extremas, herbivoria e até competição. O arbusto dióico *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae) distribuiu-se da região sudeste à região sul do Brasil indo até a Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia, ocupando, desta forma, um vasto spectrum de habitats diferentes. Além disto, está sempre associada aos processos de sucessão primária e sob a pressão exercida pela maior fauna de insetos galhadores da região neotropical (veja Fernandes *et al.* 1996, Espírito-Santo & Fernandes *et al.* 2000). Assim sendo, representa um sistema ímpar para a observação de possíveis flutuações na sua simetria. Contudo, estudos anteriores indicam que não ocorrem diferenças nas taxas de ataque por insetos galhadores nesta espécie, incluindo a espécie mais abundante (*Baccharopelma baccharidis*) (Faria & Fernandes 2001).

Objetivos

Analisar a relação entre a alocação de recursos vegetativos e a herbivoria exercida por *B. baccharidis* em plantas masculinas e femininas *Baccharis dracunculifolia*. Para tanto, i) testamos a hipótese de que há uma maior alocação de recursos vegetativos em plantas masculinas do que em plantas femininas; ii) observamos se existe uma relação positiva entre a alocação diferencial de recursos e a incidência de galhas de *B. baccharidis*, ou seja, se há uma maior incidência de galhas em plantas masculinas comparadas a plantas femininas; e finalmente, iii) testamos a hipótese de que galhas de insetos podem agir como fator de estresse e assim influenciar na assimetria foliar.

Material e Métodos

Para responder as perguntas foram selecionados arbitrariamente no campo 25 indivíduos de cada sexo de *Baccharis dracunculifolia*. Indivíduos selecionados tiveram tamanhos aproximados de 1,6 a 2m, numa tentativa de diminuir possíveis efeitos ontogenéticos. A população de plantas estudada estava localizada na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais (44°00'W, 19°30'S), em Belo Horizonte, MG; 30 ramos primários foram amostrados aleatoriamente ao redor de cada indivíduo e acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados e levados ao laboratório. A seguir, o material foi congelado para posterior medição do comprimento do ramo (mm), contagem do número de folhas e abundância de galhas foliares de *B. baccharidis* por ramo. Para avaliação da simetria flutuante, a décima folha a partir da base de cada ramo foi retirada para avaliação do comprimento, maior largura e distância entre a nervura principal e as extremidades esquerda e direita, de cada folha, através de imagem digitalizada das folhas utilizando-se o programa MOTIC IMAGES 2000. A comparação da alocação de recursos vegetativos entre os sexos foi feita através das variáveis: comprimento do ramo, número de folhas, comprimento da folha e maior largura da folha. Em relação à susceptibilidade a insetos galhadores, comparou-se a abundância de galhas e o número de ramos galhados por sexo. Estas comparações foram avaliadas através do teste t independente. O cálculo da assimetria (AF) foi feito através da fórmula: $|D-E|/LF$. Esta fórmula foi modificada a partir de Bañuelos *et al.* (2004), devido a grande diferença no tamanho das folhas, e considerando-se que a assimetria pode ser dependente desta medida (Cornelissen & Stiling, 2005). A assimetria foi assim comparada pelo teste t de duas maneiras: i) entre ramos com incidência de galhas, de diferentes sexos; e ii) entre ramos galhados e não galhados de um mesmo sexo. Com isso pode ser testada a relação da assimetria entre os sexos, e dela com o estresse gerado pela presença de galhas. Todas as análises estatísticas foram feitas com auxílio do programa

Resultados e Discussão

O comprimento dos ramos não diferiu estatisticamente entre plantas de sexo masculino e feminino ($p > 0,05$). Contudo, diferenças estatisticamente significativas foram observadas no número de folhas, comprimento e largura foliar ($p < 0,01$, todos). Estes resultados corroboram a hipótese de que plantas masculinas apresentam maior investimento em crescimento e menor investimento em estruturas reprodutivas do que plantas femininas. Embora o comprimento do ramo não tenha diferido entre os sexos, plantas masculinas podem ter alocado mais recursos em tecidos fotossintéticos, ou ainda o comprimento do ramo não representar uma variável adequada para esta comparação. Os parâmetros avaliados para medir a assimetria flutuante diferiram estatisticamente entre os sexos ($p < 0,01$). Contudo, eles não diferiram entre ramos galhados e não galhados em ambos os sexos ($p > 0,05$). Flutuações assimétricas a nível foliar podem ocorrer devido a estresses ocorridos durante o desenvolvimento da planta (Bjorksten *et al.*, 2000). A assimetria em folhas pode aumentar por influência de fatores genéticos e ambientais, como por exemplo, competição, poluição ou mesmo predação (Møller & Shykoff, 1999). Contudo, as galhas não influenciaram na assimetria das folhas. A ocorrência de galhas de *B. baccharidis* não diferiu entre os sexos da planta hospedeira ($p > 0,05$). Foram quantificados cerca de cento e dois ramos galhados tanto em plantas masculinas quanto femininas. Plantas femininas apresentam um maior gasto de energia e nutrientes com a maturação de estruturas reprodutivas, aumentando a razão de carbono/nutrientes nas partes vegetativas o que as torna menos susceptíveis a herbívoros (Araújo *et al.*, 2003). Plantas masculinas acumulam menos biomassa e possuem mais recursos disponíveis para investir em defesa, por isso seriam mais protegidos do que as femininas (Bañuelos *et al.*, 2004). Contudo, nossos resultados não corroboram estas hipóteses.

Conclusão

De modo geral, este estudo indicou que a análise de alocação de recursos vegetativos entre os sexos de *Baccharis dracunculifolia* corrobora dados da literatura. A abundância de galhas não foi influenciada pelo sexo da planta hospedeira. Essa mesma abundância não pode ser relacionada como fator de estresse, tomando por parâmetro a diferença de assimetria foliar. De uma forma geral os resultados foram condizentes com o esperado, já que as fêmeas se mostraram mais assimétricas do que os machos, no período de floração, portanto mais estressadas. Como as galhas não se mostraram um fator de estresse determinante na assimetria, deve-se investigar outras condições que possam contribuir com tal fato, como a relação da planta com o ambiente.

Referências Bibliográficas

- Araujo, A.P.A.; Carneiro, M.A.A.; Fernandes, G.W. 2003. Efeitos do sexo, do vigor e do tamanho da planta hospedeira sobre a distribuição de insetos indutores de galhas em *Baccharis pseudomyriocephala* Teodoro (Asteraceae). *Revista Brasileira de Entomologia* 47: 483-490
- Bañuelos, M.J.; Sierra, M.; Obeso, J.R.; 2004. 2004. Sex, secondary compounds and asymmetry. Effects on plant-herbivore interaction in a dioecious shrub. *Acta Oecologica* 25: 151-157
- Bjorksten, T.A., Fowler, K., Pomiankowski, A. 2000. What does sexual trait FA tell us about stress? *Trends in Ecology and Evolution* 15: 163-166.
- Cornelissen, T.; Stiling, P. 2005. Perfect is best: low leaf fluctuating asymmetry reduces herbivory by leaf miners. *Oecologia* 142: 46-56
- Faria, M.L.; Fernandes, G.W.; 2001. Vigour of dioecious shrub and attack by a galling herbivore. *Ecological Entomology* 26: 37-45.
- Fernandes GW, MAA Carneiro, ACF Lara, LA Allain, GI Andrade, G Julião, TC Reis & IM Silva. 1996. Galling insects on neotropical species of *Baccharis* (Asteraceae). *Tropical Zoology* 9: 315-332.
- Møller, A.P., Shykoff, J.A. 1999. Morphological developmental stability in plants: patterns and causes. *International Journal of Plant Sciences* 160: S135-S146.
- Moller AP, Swaddle JP. 1997. *Asymmetry, Developmental Stability and Evolution*. Oxford University Press, Oxford.