



# ASSIMETRIA FLUTUANTE E HERBIVORIA EM *CARYOCAR BRASILIENSE* CAMBESS. (CARYOCALACEAE): DIVERSIDADE DE GALHAS E INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

L. N. Perillo<sup>1</sup>, J. H. F. Amaral, L. L. Giacomini & C. R. Alméri - <sup>1</sup>lucasperillo@yahoo.com.br  
Universidade de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral, Avenida Antônio Carlos, 6624, Belo Horizonte, MG.

## INTRODUÇÃO

O Cerrado é um dos biomas mais ricos e ameaçados do planeta, representando um dos hotspots mundiais da biodiversidade. O pequi é uma espécie arbórea nativa dos Cerrados brasileiros pertencente à família Caryocaraceae, constituindo como uma planta característica do Cerrado brasileiro. Ocorre geralmente em agrupamentos mais ou menos densos, tanto em formações primárias como secundárias e pioneiras.

É comum diferentes insetos galhadores ataquem as mesmas espécies de vegetais (Hartley, 1998), mas esta relação é tratada por alguns autores como sendo de grande especificidade comentam o alto nível de especificidade na interação entre insetos galhadores e a planta hospedeira.

Estudos recentes indicam que a assimetria flutuante (AF) seja um dos melhores meios de se quantificar a instabilidade do desenvolvimento da planta (Moller & Swddle, 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.

AF é então sugerida como ferramenta para se estimar o estresse em um indivíduo, e as medidas de AF podem então representar um indicador sensível de desenvolvimento do organismo em seu ambiente, além de elucidar como os organismos são aptos a lidarem com mudanças ambientais e condições genéticas. Plantas com maior assimetria ou com maiores níveis de assimetria foliar, devem exibir aumento nos níveis de herbivoria e assim maior qualidade nutricional que as plantas simétricas (Sakai e Shimamoto 1965; Lempa *et al.* 2000).

Correlações positivas entre AF e herbivoria indicam que as plantas que apresentam níveis de assimetria são, na maioria, mais susceptíveis aos ataques de herbívoros, e o herbívoro atua como agente causador de estresse, o que aumenta diretamente o nível de assimetria foliar.

O uso do FA como índice de qualidade do habitat pode ser especialmente útil para plantas com ampla distribuição, que toleram diferentes condições ao longo do gradiente geográfico. Porém, a principal dificuldade do uso FA como ferramenta de diagnóstico é a dificuldade em discriminar componentes genéticos dos ambientais produzindo FA no campo (Rettig *et al.*, 1997).

## MATERIAL E MÉTODOS

O Parque Nacional das Emas (PNE), criado em 1961, possui 131.800 hectares e abrange uma das maiores reservas contínuas de Cerrado no Sistema de Unidades de Conservação do País. O local de estudo foi uma faixa de vegetação de cerrado “*sensu stricto*”, situada na parte Sul do Parque.

Foram analisados quinze Pequizeiros ao longo de um transecto tomado a partir da estrada. Sete ramos primários foram amostrados aleatoriamente ao redor de cada indivíduo. A seguir, o material foi examinado e medido; o comprimento do ramo (mm), contagem do número de folhas e abundância de galhas foliares. Para avaliação da simetria flutuante, uma folha aleatória foi retirada de cada ramo para avaliação do comprimento, maior largura e distância entre a nervura principal e as extremidades esquerda e direita, de cada folha.

O índice utilizado (Bañuelos *et al.*, 2004; Cornelissen & Stiling, 2005) é escalado por tamanho, calculado a partir dos valores absolutos da maior distância entre a nervura e a extremidade direita da folha (RI) menos a mesma medida referente à esquerda (LI) e depois, divide-se pelo valor médio das duas medidas (RI + LI), para corrigir para o fato que a assimetria pode ser dependente de tamanho.

Os folíolos presentes na folha do pequi (folíolo esquerdo, folíolo central e folíolo direito) foram relacionados através de uma regressão múltipla,

além de testes de ANOVA para testar se existe relação entre abundância de galhas e a assimetria foliar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro fator a ser testado foi se o efeito de borda, isto é, se a distância da estrada afetava o número de galhas. O número de galhas diminuiu significativamente à medida que as amostras eram coletadas para o interior da mata ( $F = 22,28$ ,  $p < 0,001$ ). Um gradiente de borda pode ocasionar mudanças nas condições físicas e no microclima do ambiente o que pode ocasionar mudanças significativas na estrutura e composição das comunidades ali presentes ao longo do perímetro afetado (Lovejoy *et al.*, 1986; Laurance, 1991; Peterson & Pickett, 1995).

Nas folhas coletadas foi observada a presença de, basicamente, dois tipos de galhas. Uma delas, encontrada em abundância na região central do folíolo, apresentava um aspecto discóide, foram identificadas como integrantes da família cecydomiidae (Diptera). A outra família encontrada foi a Eurytomidae (Hymenoptera), com aspecto esférico e encontrada basicamente na borda foliar. A presença de indivíduos da família Eurytomidae não foi expressiva e sua relação com o gradiente de borda não foi significativa ( $p > 0,01$ ). Já na família cecydomiidae, que foi encontrada em todos os exemplares foliares coletados, um possível efeito de borda parece ter afetado a sua distribuição ( $p < 0,01$ ).

Outro teste realizado foi o da relação entre a assimetria flutuante e a distância da borda. Os folíolos presentes na folha do pequi (folíolo esquerdo, folíolo central e folíolo direito) foram relacionados através de uma regressão múltipla, não houve diferenças significativas ( $p > 0,01$ ) entre maiores e menores distâncias da borda. 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.

E, por último, foi utilizada a hipótese de Vigor (Price 1991). Tal hipótese prediz que ramos maiores têm maiores taxas de herbívora e são atacados mais vezes por terem um sistema menos controlado; estes ramos tendem a crescer mais vigorosamente,

num ambiente onde as condições ótimas tendem a um crescimento padrão que destoa destes. Este crescimento vigoroso é normalmente selecionado por herbívoros formadores de galhas (Faria e Fernandes, 2001). No presente estudo a hipótese do vigor corroborou a literatura consultada. Para as duas galhas Eurytomidae e Cecydomyiidae, observaram-se relações positivas entre tamanho dos ramos e herbivoria. ( $r = 0,2310$ ,  $p = 0,0178$ ).

## CONCLUSÃO

O pequi é uma planta importante para o ciclo algumas galhas, sendo até varias vezes insetos específicos. A assimetria flutuante serve como base para inferir vários aspectos sobre a interação ecológica entre as galhas e seu hospedeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bañuelos, M.J.; Sierra, M.; Obeso, J.R. 2004. Sex, secondary compounds and asymmetry. Effects on plant-herbivore interaction in a dioecious shrub. *Acta Oecologica* **25**: 151-157
- Cornelissen, T.; Stiling, P. 2005. Perfect is best: low leaf fluctuating asymmetry reduces herbivory by leaf miners. *Oecologia*, **142**: 46-56
- Fernandes, G.W.; Carneiro, M.A.A.; Lara, A.C.F.; Allain, L.A.; Andrade, G.I.; Julião, G.; Reis, T.C. & Silva, I.M. 1996. Gallling insects on neotropical species of *Baccharis* (Asteraceae). *Tropical Zoology*. **9**: 315-332.
- Hartley, S.E. 1998. The chemical composition of plant galls: are levels of nutrients and secondary compounds controlled by the gall-former? *Oecologia*. **113**: 492-501
- IBDF/FBCN. 1981. Plano de manejo do Parque Nacional das Emas-PNE.
- Lempa, K.; Martel, J.; Koricheva, J.; Haukioja, E.; Ossipov, V.; Ossipova, S.; Pihlaja, K. 2000. Covariation of fluctuating asymmetry, herbivory and chemistry during birch leaf expansion. *Oecologia* **122**: 354-360
- Møller, A.P., Shykoff, J.A. 1999. Morphological developmental stability in plants: patterns and causes. *International Journal of Plant Sciences*. **160**: S135-S146.
- Moller A.P., Swaddle J.P. 1997. Asymmetry, Developmental Stability and Evolution. *Oxford University Press*, Oxford.
- Price, P. W. 1991. The plant vigor hypothesis and herbivore attack. *Oikos* **62**, 244-251.