



# EFEITO DA ONTOGENIA DA PLANTA NA TAXA DE HERBIVORIA EM *EUCALYPTUS CLOEZIANA* (MYRTACEAE)

C. R. O. Leal

S. M. A. Novais; K. C. P. S. Santos; F. V. Costa

Universidade Estadual de Montes Claros, Departamento de Biologia Geral, Laboratório de Biologia da Conservação, Av. Ruy Braga S/N, Vila Mauricéia, Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro, Montes Claros, MG, Brasil-katiareves@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A ontogenia, ou modificação natural na expressão gênica do meristema do vegetal, está diretamente relacionada ao desenvolvimento das plantas. Com o avanço para estágios ontogenéticos mais avançados, ocorrem variações na forma, fisiologia, composição química e resistência a patógenos (Jones 1999, King 1999). Essas modificações podem ocorrer gradualmente, no caso de plantas homoblásticas ou abruptamente, nas plantas heteroblásticas. Entre as espécies vegetais heteroblásticas, o gênero *Eucalyptus* apresenta grande distinção morfológica e química entre as folhas juvenis e adultas (Waltz & Whitham 1997, Lawrence *et al.*, 2003) e poucos estudos visam o entendimento dos fatores que conduzem à seleção dessas plantas pelos insetos herbívoros.

A maior biomassa encontrada em folhas maduras, se comparadas às folhas jovens sugere que fatores adicionais, provenientes das mudanças ontogenéticas, alteram as propriedades dessas folhas (King 1999). Segundo Karban (1987), as plantas atacadas desde a fase jovem podem sofrer modificações na produção de compostos secundários a ponto de se tornarem mais resistentes quando adultas e, assim, possuir uma menor quantidade de insetos associados. Essas mudanças morfológicas e químicas são ecologicamente importantes por afetar a distribuição da comunidade de herbívoros encontrada nessas árvores (Lawrence *et al.*, 003).

O aumento da qualidade das folhas na copa das árvores é apontado como um dos fatores responsáveis pelo aumento da diversidade de herbívoros associados às plantas adultas (Waltz & Whitham 1997). As mudanças drásticas na qualidade de recursos durante o desenvolvimento da planta influenciam na preferência dos herbívoros por estágios ontogenéticos específicos. Alguns estudos demonstraram que existe uma variação na abundância e composição de insetos herbívoros associados às plantas em estágios ontogenéticos distintos (Fonseca *et al.*, 2006, Campos *et al.*, 2006). Assim, o comportamento, a fisiologia e adaptações ecológicas dos herbívoros selecionam o estágio de desenvolvimento da planta que lhes propiciam melhores taxas de sobrevivência e reprodução. Portanto, o processo de desenvolvimento da

planta hospedeira é a principal força responsável pela interação inseto-planta (Fonseca & Benson 2003).

As variação das condições ambientais e biológicas no dossel e no sub - bosque podem afetar a distribuição dos insetos herbívoros entre estes diferentes estratos (Corff & Marquis 1999). O dossel é o principal local de assimilação de energia e produção primária nos ambientes terrestres e fornece uma grande variedade de recursos para insetos herbívoros (Novotny *et al.*, 003). Esses fatores, somados à grande disponibilidade de recursos favorecem uma maior taxa de herbivoria em estratos superiores das copas das árvores.

## OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo foi testar as seguintes hipóteses: (1) indivíduos de *E. cloeziana* em estágios ontogenéticos mais avançados apresentam maiores taxas de herbivoria; (2) o estrato superior das copas (dossel) apresenta maior taxa de herbivoria do que os inferiores (sub - bosque).

## MATERIAL E MÉTODOS

*Área de Estudo:* o estudo foi conduzido em uma área de 40 ha, reflorestada com *Eucalyptus cloeziana* localizada no município de Itamarandiba, noroeste de Minas Gerais. O gênero *Eucalyptus* é conhecido por apresentar uma mudança brusca no desenvolvimento de suas folhas, sendo assim conhecido como planta heteroblástica (Lawrence *et al.*, 2003). No local, foram selecionadas trinta plantas, nas quais se aferiu a altura total e o CAP (circunferência na altura do peito). Nesse estudo, diferentes alturas e CAPs simbolizaram diferentes estágios ontogenéticos, metodologia similar à proposta por Campos *et al.*, (2006).

*Amostragem das folhas:* As folhas pertencentes às árvores de até quatro metros foram coletadas a partir do solo, com auxílio de uma tesoura de poda e, nas de árvores com altura superior a seis metros, a coleta foi com o auxílio de

uma escada e podão. Em cada planta foi amostrado um total de 10 folhas, nas quais cinco pertenciam à porção mais alta da copa (dossel) e, as outras cinco, foram amostradas na porção inferior da copa (sub - bosque). As folhas foram fotografadas em campo e a taxa de herbivoria (área foliar perdida) foi calculada com o auxílio do software ImageJ (Rasband 2002).

*Análise estatística:* Para verificar o efeito da ontogenia da planta na taxa de herbivoria foram construídos modelos lineares generalizados (GLM), nos quais as variáveis explicativas foram a localização da folha na copa (dossel ou sub - bosque), a altura e o CAP das árvores, e a variável resposta foi a taxa de herbivoria. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software R (R Development Core Team 2008). Os modelos foram comparados com o modelo nulo e o modelo mínimo adequado foi ajustado com a omissão dos termos não significativos. A adequação dos modelos foi testada através de análises de resíduos (Crawley 2007).

## RESULTADOS

Verificou - se que a taxa de herbivoria não diferiu entre o estrato superior (dossel) e inferior da copa (sub - bosque) ( $p > 0.05$ ), independentemente do estágio ontogenético. Similarmente, Corff & Marquis (1999) não encontraram diferenças na comunidade de insetos herbívoros entre o dossel e o sub - bosque. Era esperado uma maior herbivoria na porção superior da copa, devido à maior disponibilidade de sítios para nidificação, oviposição e abrigo contra variações climáticas e inimigos naturais (Basset *et al.*, 2003). De acordo com Basset *et al.*, (2003), ocorre uma variação na diversidade de insetos herbívoros associados a diferentes estratos florestais e o dossel apresenta - se como o ambiente mais diverso.

A taxa de herbivoria foi afetada pela ontogenia da planta ( $p < 0.05$ ), ou seja, árvores em estágios ontogenéticos mais avançados apresentaram maiores taxas de herbivoria. Árvores mais complexas apresentam melhores condições de micro - climas, favorecendo a diversidade de nichos e, suportando uma maior diversidade de insetos herbívoros (Neves 2005). Assim, características relacionadas à arquitetura da planta hospedeira afetam positivamente as taxas de herbivoria e sugere que plantas desenvolvidas suportam uma maior diversidade de organismos associados. Similarmente a este trabalho, Campos *et al.*, (2006) verificaram uma maior diversidade de insetos herbívoros em plantas pertencentes a estágios de desenvolvimento mais avançado.

Poucos estudos sobre ontogenia conseguem diferenciar os efeitos causados pela expressão gênica das plantas daqueles ocasionados por variações ambientais. Verificou - se recentemente que a altura da planta e as modificações morfológicas que ocorrem nas folhas de *Eucalyptus* estão diretamente relacionadas com o controle genético (Jordan *et al.*, 2000). Nossos resultados sugerem que plantas maiores sustentam uma maior diversidade de insetos herbívoros e, de um ponto de vista conservacionista, demonstram a importância das grandes árvores para a manutenção da diversidade de invertebrados.

## CONCLUSÃO

A ontogenia da planta é um mecanismo determinante da herbivoria em *Eucalyptus cloeziana*. Além disso, o estágio de desenvolvimento do hospedeiro é um fator que deve ser considerado em estudos sobre padrões de diversidade e distribuição de insetos herbívoros. (Agradecemos à Capes e à Unimontes pela concessão de bolsa aos autores e ao Sr. José Cunha Fernandes pelo apoio logístico e estrutural).

## REFERÊNCIAS

- Basset, Y., Novotny, V., Miller, S.E. & Kitching, R.L. *Arthropods of tropical forests-spatio - temporal dynamics and resource use in the canopy*. 1ª ed. Cambridge. Cambridge University Press, 2003.
- Basset, Y., Novotny, V., Miller, S.E. & Kitching, R. L. Basset, Y., Novotny, V., Miller, S.E. & Kitching, R.L. Conclusion: arthropods, canopies and interpretable patterns. In: Basset, Y., Novotny, V., Miller, S.E. & Kitching, R.L. (1ª ed.), *Arthropods of tropical forests-spatio - temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge University Press, Cambridge, 2003.
- Campos, R. I., Vasconcelos, H. L., Ribeiro, S. P., Neves, F. S. & Soares, J. P. Relationship between tree size and insect assemblages associated with *Anadenanthera macrocarpa*. *Ecol.*, 29: 442 - 450, 2006.
- Crawley, M. J. *The R Book*. John Wiley & Sons. P. 942, 2007.
- Fonseca, C.R. & Benson, W.W. Ontogenetic succession in Amazonian ant trees. *Oikos*, 102: 407 - 412, 2003.
- Fonseca, C. R., Fleck, T. & Fernandes, G.W. Processes driving ontogenetic succession of galls in canopy tree. *Biotropica*, 38: 514 - 521, 2006.
- Jones, C.S. An essay on juvenility, phase change, and heteroblasty in seed plants. *Internat. Journ. Plant Scienc.*, 160: 105 - 111. 1999.
- Jordan, G.J., Potts, B.M., Chalmers, P. & Wiltshire, R.J. Quantitative genetic evidence that the timing of vegetative phase change in *Eucalyptus globulus* spp. *globulus* is an adaptive trait. *Aust. Journ. Bot.*, 48: 561 - 567, 2000.
- Karban, R. Herbivory Dependent on Plant Age: A Hypothesis Based on Acquired Resistance. *Oikos*, 48: 336 - 337, 1987.
- King, D.A. Juvenile Foliage and the Scaling of Tree Proportions, with Emphasis on *Eucalyptus*. *Ecol.*, 80: 1944 - 1954, 1999.
- Lawrence, R., Potts, B.M. & Whitham, T.G. Relative Importance of Plant Ontogeny, Host Genetic Variation, and Leaf Age for a Common Herbivore. *Ecol.*, 84: 1171 - 1178, 2003.
- Le Corff, J., and R. J. Marquis. Difference between understory and canopy in herbivore community composition and leaf quality for two oak species in Missouri. *Ecol. Entomol.*, 24:46 - 58, 1999.
- Neves, F. S. Efeitos da estrutura do habitat sobre insetos herbívoros associados ao dossel. Dissertação de Mestrado apresentada no Curso de Pós - Graduação em Entomologia da Universidade Federal de Viçosa. 2005.

Novotny, V., Basset, Y. & Kitching, R. Herbivore assemblages and their food resources. In: Basset, Y., Novotny, V., Miller, S.E. & Kitching, R.L. (1<sup>st</sup> ed.), *Arthropods of tropical forests-spatio - temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge University Press, Cambridge, p. 40 - 53, 2003.

Rasband, W. S. Image J. U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://rsb.info.nih.gov/ij>. 2002.

Waltz, A. M. & Whitham T.G. Plant Development Affects Arthropod Communities: Opposing Impacts of Species Removal. *Ecol.*, 78: 2133 - 2144, 1997.