

NECTÁRIOS EXTRA-FLORAIS EM BARBATIMÃO: COMPARAÇÃO ENTRE ÁREAS DE CERRADO QUEIMADO E NÃO QUEIMADO

Helena Castanheira de Morais

Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia,
Universidade de Brasília. 70910-900 Brasília, DF.
morais@unb.br

RESUMO – Apesar da ampla literatura sobre a variação temporal e espacial na eficiência de nectários extra-florais (nefs) como defesa contra insetos herbívoros, informações sobre variações no número de nefs entre indivíduos de uma espécie de planta ainda são escassas. Nesse trabalho comparamos o número de nefs, em folhas de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Cov. (Fabaceae, Mimosoideae), entre áreas de cerrado queimado e não queimado. As coletas foram realizadas em uma parcela com queimadas bienais e em uma área adjacente protegida contra fogo na Reserva Ecológica do IBGE (DF, Brasil), em área de cerrado típico. Foi coletada uma folha em final da expansão de cada indivíduo ($n = 15$) e foi contado o número de nefs na raquis e nos três raquíolos basais do lado direito da folha. O número de nefs na raquis variou pouco e não diferiu entre as áreas, enquanto os raquíolos apresentaram um maior número de nefs na área queimada ($t = 3,75$; $p < 0,01$). Esse resultado pode estar relacionado com a perda de folhas devido ao fogo e, nesse caso, nefs podem estar funcionando como uma defesa induzida nesta planta.

Palavras-chave: *Stryphnodendron*, Defesa induzida, Fogo, Herbivoria, Nef.

EXTRA-FLORAL NECTARIES OF BARBATIMAN: COMPARISON BETWEEN BURNED AND UNBURNED CERRADO AREAS

ABSTRACT – A vast literature shows extra-floral nectaries (efns) varying temporally and spatially in their protective function against herbivores. However, there is scarce information on variation in the number of efns among individuals of the same plant species. This study compares the number of efns on *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Cov. (Mimosoideae) leaves between burned and unburned cerrado areas. The field work was done in two cerrado *sensu stricto* plots, one burned bi-annually and the other protected from fire, both in the IBGE Ecological Reserve, Federal District, in

Brazil. One fully expanded leaf was collected from each plant ($n = 15$) and their efns were counted on the rachis and the tree right basal rachides on the right side. The number of efns on rachis showed little variation and was not different between areas while the rachides presented higher number of efns in the burned plot ($t = 3,75$; $p < 0,01$). This result may be linked to leaf losses due to fire and, in such case the efns may act as induced defense on this plant.

Key-words: *Stryphnodendron*, Efn, Fire, Inducible defense, Herbivory.

INTRODUÇÃO

A flora de cerrado é rica em espécies com nectários extraflorais (Oliveira & Leitão-Filho, 1987) e esses nectários (nefs) são visitados por uma rica fauna de formigas (Oliveira *et al.* 1995; DelClaro *et al.* 1996). O aumento da atividade de formigas, atraídas pelos nefs, afeta a composição e abundância de insetos herbívoros e tende a reduzir a herbivoria nas plantas (Bentley & Benson, 1988; Oliveira *et al.* 2002).

Existe uma ampla literatura sobre a função defensiva de nefs contra herbívoros bem como sobre a variação temporal e espacial na eficiência dessa defesa (de la Fuente & Marquis, 1999; Heil *et al.* 2000; Rudgers & Strauss 2004; Mondor *et al.* 2006). Apesar disso, existem poucas informações sobre variações no número de nefs ou sobre o período de produção de néctar em espécies de plantas no Cerrado (Paiva *et al.* 2001; Paiva & Machado, 2006).

O fogo é um fator comum no cerrado e tem efeitos importantes na vegetação e na fauna (Hoffmann & Moreira, 2002; Miranda *et al.* 2004). Após uma queimada, a maioria das plantas apresenta uma rápida e vigorosa rebrota com folhas que tendem a ser grandes, com menor peso específico e sofrem uma alta herbivoria por insetos (Vieira *et al.* 1996). A fauna de formigas é afetada por queimadas, com uma drástica redução das espécies arborícolas (Morais & Benson, 1988).

Trabalhos realizados em outras formações

vegetais, sobre os efeitos de queimadas na comunidade de polinizadores, têm mostrado resultados variáveis quanto à produção de néctar floral. *Salvia fruticosa* K.Schum. (Lamiaceae) apresentou maior volume de néctar mas com menor concentração de açúcares em área queimada há seis anos (Ne'-Eman & Dafni, 1999). Outra Lamiaceae, em área recentemente queimada, apresentou um volume de néctar floral duas vezes menor que em área não queimada (Potts *et al.* 2001). Uma espécie de *Agave* não mostrou diferença na produção total de néctar e na concentração de açúcares entre área queimada e não queimada (Slauson, 2002). Não encontramos nenhum trabalho sobre efeitos de queimadas no número ou na produção de néctar em nectários extraflorais.

Apresentamos aqui uma comparação do número de nefes, em folhas de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Cov. (Fabaceae, Mimosoideae), entre áreas de cerrado queimado e não queimado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Reserva Ecológica do IBGE (RECOR) (15° 56' S - 46° 47' W) no Distrito Federal, Brasil. Na Reserva, a fitofisionomia predominante é cerrado sentido restrito (Oliveira-Filho & Ratter, 2002). Maiores informações sobre a vegetação do Distrito Federal e sobre a Reserva, incluindo dados climáticos, estão disponíveis em Eiten (1984) e RECOR (2005). Em 1991 foi implantado, na RECOR, um projeto experimental sobre os efeitos de queimadas freqüentes em cerrado, onde parcelas de 10 ha são submetidas a diferentes regimes de queimadas prescritas. As coletas de dados foram realizadas em uma parcela com queimadas bienais em agosto (Tratamento) e em uma área adjacente protegida contra fogo (Controle). A última queimada na parcela Tratamento ocorreu em agosto de 2004 e o controle foi acidentalmente queimado em setembro de 1994.

Os nefes foram examinados em folhas de *S. adstringens*, uma planta muito comum no cerrado da RECOR, com porte arbóreo, brevi-decídua, trocando suas folhas no final da estação seca (Felfilli *et al.* 1999).

A folha tem um nef na base do pecíolo e pode apresentar outros na parte apical da raquis e ao longo dos raquíolos. Na época da coleta de dados, os indivíduos da área não queimada apresentavam

fenologia foliar variada com plantas tendo apenas folhas senescentes, ou ausência de folhas, ou folhas em diferentes estágios de expansão, ou folhas completamente expandidas e maduras. Enquanto na área queimada a maioria dos indivíduos estava com folhas em expansão, vários não apresentavam folhas e nenhum tinha folhas maduras ou senescentes.

Os dados foram coletados em 14 de setembro de 2004 (cerca de um mês após o fogo) usando folhas em final da expansão. Em cada indivíduo (n = 15) foi retirada uma folha e foram contados o número de raquíolos desenvolvidos, o número de nectários na raquis e o número de nectários nos três raquíolos basais do lado direito da folha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área queimada as folhas foram menores, apresentando um menor número de raquíolos desenvolvidos e um maior número de nefes nos raquíolos basais do que na área não queimada (**Tabela 1**). O número de nefes nos três raquíolos basais variou muito entre indivíduos na área queimada (min 2 – max 10) e foi mais constante na área não queimada (min 2 – max 4). O número de nefes na raquis variou pouco e não diferiu entre as áreas.

A ocorrência de folhas menores na área queimada difere da impressão geral de folhas maiores nas rebrotas pós fogo no cerrado. Eventualmente o número de raquíolos não reflete adequadamente o tamanho das folhas e medidas do comprimento da raquis ou que a área dos folíolos seja mais adequada.

A ocorrência de um maior número de nectários na área queimada é um pouco surpreendente já que as plantas estão sob forte estresse após o fogo. Essa parcela (biental modal) sofre queimada no período em que as plantas estão perdendo suas folhas e vão investir na produção de novas folhas. A parcela com queimadas em setembro (biental tardia), quando parte das plantas já produziram folhas e terão que repô-las após o fogo, pode apresentar um resultado diferente do obtido aqui para o número de nectários nos raquíolos. Por outro lado, o fogo é considerado também como uma forma de renovação da vegetação com efeitos similares ao de poda na floração de espécies herbáceo-arbustivas (Raw & Hay, 1985; Miranda *et al.* 2004). Assim, é possível que a simples retirada das folhas seja percebida pela planta como uma alta proporção

Tabela 1. Tamanho da folha (n° raquíolos), número de nectários extra-florais (nefs) na raquis e em três raquíolos basais de *Stryphnodendron adstringens* (Mimosoideae) em área de cerrado queimado a cada dois anos (Tratamento) e em área adjacente de cerrado protegido (Controle). Média e desvio padrão para 15 folhas recém expandidas. Dados coletados na Reserva Ecológica do IBGE (RECOR), DF, Brasil.

	Tratamento		Controle		Estatística	
	Média	dp	Média	dp	t test	p
N° raquíolos	9,3	2,38	12,2	1,97	3,64	< 0,01
N° nefs raquis	1,9	0,80	1,8	0,41	0,43	> 0,05
N° nefs raquíolos	5,4	2,50	2,9	0,64	3,75	< 0,01

de herbivoria levando, como resposta, a produção de um maior número de nefs nas próximas folhas produzidas.

Ocorre uma forte pressão de herbivoria nas rebrotas de cerrado pós fogo. Um trabalho realizado nessas mesmas áreas mostrou que em *Qualea parviflora* Mart. (Vochysiaceae), a proporção de área foliar danificada foi três vezes maior na área queimada do que na área controle (Byrne & Morais, 2001), um resultado similar ao encontrado para *Davilla elliptica* (Dilleniaceae) em um cerrado próximo queimado acidentalmente (Silva & Morais, 1994).

Se o número de nectários em *S. adstringens* está relacionado com a pressão de herbivoria, o resultado encontrado aqui indica que nefs podem funcionar como defesa induzida de plantas, como foi encontrado experimentalmente por Mondor & Addicott (2003). Por outro lado, os visitantes de nefs também são afetados pelo fogo e a frequência de visitas de formigas em nectários de *S. adstringens* não diferiu entre as áreas um mês após a queimada, mas foi mais alta na área experimental 15 meses após a passagem do fogo (Knoechelmann & Morais, no prelo).

A herbivoria pode reduzir a sobrevivência, o crescimento e a reprodução de plantas (p. ex. Mothershead & Marquis, 2000) e a exclusão de formigas visitantes de nefs pode reduzir a produção de frutos como mostrado, por exemplo, para *Qualea multiflora* (Vochysiaceae) em área de cerrado de Minas Gerais (DelClaro *et al.* 1996). Formigas visitantes de nefs protegem uma espécie de barbatimão (*S. microstachyum*) contra herbívoros e patógenos na Costa Rica (de la Fuente & Marquis, 1999) e os autores reportam uma variação na frequência de visitas de formigas em ambiente com diferentes sombreamentos.

Variações no número de nefs e na época de produção de néctar afetam o sistema planta-formigas-herbívoros (Tilman, 1978; Rudgers, 2004). O número de nefs em espécies de plantas do cerrado pode ser bastante variável (Paiva & Machado, 2006) e, nesse trabalho, apresentamos a primeira quantificação de nefs em folhas de uma leguminosa presente em áreas com alta e baixa frequência de fogo. Os resultados encontrados, com um maior número de nectários extra-florais em folhas de barbatimão na área queimada, levantam questões importantes sobre a defesa de plantas contra insetos herbívoros neste Bioma.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos aos professores Augusto Franco pelos comentários e Ivone R. Diniz pelo “abstract”; ao Wandélio pela colaboração na coleta de folhas; à Iracema Gonsales pela permissão de trabalho na RECOR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENTLEY, B. L. & BENSON, W. W. The influence of ant foraging patterns on the behavior of herbivores. In: TRAGER, J. C. (ed.). **Advances in Myrmecology**. New York, E. J. Brill, 1988. p. 297-306.
- BYRNE, D. A. & MORAIS, H. C. Exclusão de formigas e herbivoria em áreas de cerrado com alta e baixa frequência de fogo. In: V CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2001, Porto Alegre, RS. **Resumos**. p.195.
- DE LA FUENTE, M. A. S. & MARQUIS, R. J. The role of ant-tended extrafloral nectaries in the

- protection and benefit of a Neotropical rainforest tree. **Oecologia**, v.118, p.192-202, 1999.
- DELCLARO, K.; BERTO, V. & REU, W. Effect of herbivore deterrence by ants on fruit set of an extrafloral nectary plant, *Qualea multiflora* (Vochysiaceae). **Journal of Tropical Ecology**, v.12, p.887-892, 1996.
- EITEN, G. Vegetation of Brasilia. **Phytocoenologia**, v.12, p.271-292, 1984.
- FELFILI, J. M.; SILVA Jr., M. C.; DIAS, B. J. & REZENDE, A. V. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado *sensu stricto* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, p.83-90, 1999.
- HEIL, M.; FIALA, B.; BAUMANN, B. & LINSÉNMAIR, K. E. Temporal, spatial and biotic variations in extrafloral nectar secretion by *Macaranga tanarius*. **Functional Ecology**, v.14, p.749-757, 2000.
- HOFFMANN, W. A. & MOREIRA, A. G. The role of fire in population dynamics of woody plants. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (eds.). **The cerrados of Brazil**. New York, Columbia University Press, 2002. p. 159-177.
- KNOECHELMANN, C. M & MORAIS, H. C. Visitas de formigas (Hymenoptera, Formicidae) a nectários extra-florais de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Cov. (Fabaceae, Mimosoideae) em uma área de cerrado frequentemente queimado. **Revista Brasileira de Zoociências**, no prelo.
- MIRANDA, H. S.; SATO, M. N.; ANDRADE, S. M. A.; HARIDASAN, M. & MORAIS, H. C. Queimadas de cerrado: caracterização e impactos. In: AGUIAR, L. M. S. & CAMARGO, A. J. A. (eds.). **Cerrado – ecologia e caracterização**. Planaltina, DF, Embrapa-Cerrados, 2004. p. 69-123.
- MONDOR, E. B. & ADDICOTT, J. F. Conspicuous extra-floral nectarines are inducible in *Vicia faba*. **Ecology Letters**, v.6, p.495-497, 2003.
- MONDOR, E. B.; TREMBLAY, M. N. & MESSING, R. H. Extrafloral nectary phenotypic plasticity is damage- and resource-dependent in *Vicia faba*. **Biology Letters**, v.2, p.583-585, 2006.
- MORAIS, H. C. & BENSON, W. W. Recolonização de vegetação de cerrado após queimada por formigas arborícolas. **Revista Brasileira de Biologia**, v.48, p.459-466, 1988.
- MOTHERSHEAD, K. M. & MARQUIS, R. J. Indirect effects of leaf herbivores on plant-pollinator interactions in *Oenothera macrocarpa* (Onagraceae). **Ecology**, v.81, p.30-40, 2000.
- NE'-EMAN, G. & DAFNI, A. Fire, bees, and seed production in a Mediterranean key species *Salvia fruticosa* Miller (Lamiaceae). **Israel Journal of Plant Sciences**, v.47, p.157-163, 1999.
- OLIVEIRA, P. S. & LEITÃO-FILHO, H. F. Extrafloral nectarines: their taxonomic distribution and abundance in woody flora of cerrado vegetation in Southeast Brazil. **Biotropica**, v.19, p.140-148, 1987.
- OLIVEIRA, P. S.; KLITZKE, C. & VIEIRA, E. M. The ant fauna associated with the extrafloral nectarines of *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae) in an area of cerrado vegetation in Central Brazil. **Entomologist's monthly Magazine**, v.131, p.77-82, 1995.
- OLIVEIRA, P. S.; FREITAS, A. V. L. & DELCLARO, K. Ant foraging on plant foliage: contrasting effects on the behavioral ecology of insect herbivores. In: OLIVEIRA, P. S. & MARQUIS, R. J. (eds.). **The cerrados of Brazil**. New York, Columbia University Press, 2002. p. 287-305.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. & RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome. In: OLIVEIRA, P. S. & MARQUIS, R. J. (eds.). **The cerrados of Brazil**. New York, Columbia University Press, 2002. p. 91-120.
- PAIVA, E. A. S. & MACHADO, S. R. Ontogênese, anatomia e ultra-estrutura dos nectários extraflorais de

- Hymenaeastigonocarpa* (Fabaceae-Caesalpinioideae). **Acta Botanica Brasilica**, v.20, p.471-482, 2006.
- PAIVA, E. A. S.; MORAIS, H. C.; ISAIAS, R. M. S.; ROCHA, D. M. S. & OLIVEIRA, P. E. Occurrence and structure of extrafloral nectaries in *Pterodon pubescens* Benth. and *Pterodon polygalaeflorus* Benth. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.36, p.219-224, 2001.
- POTTS, S. G.; DAFNI, A. & NE'-EMAN, G. Pollination of a core flowering shrub species in Mediterranean phrygana: variation in pollinator diversity, abundance and effectiveness in response to fire. **Oikos**, v.92, p.71-80, 2001.
- RAW, A. & HAY, J. D. Fire and other factors affecting a population of *Simarouba amara* in cerrado near Brasilia, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 8, p. 101-107, 1985.
- RECOR. 2005. www.recor.org.br
- RUDGERS, J. A. Enemies of herbivores can shape plant traits: selection in a facultative ant-plant mutualism. **Ecology**, v.85, p.192-205, 2004.
- RUDGERS, J. A. & STRAUSS, S. Y. A selection mosaic in the facultative mutualism between ants and wild cotton. **Proceeding of the Royal Society of London B**, v.271, p.2481-2488, 2004.
- SILVA, D. M. S. & MORAIS, H. C. Herbivoria em *Davilla elliptica* (Dilleniaceae): comparação entre cerrado queimado e não queimado. In: II CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 1994, Londrina, PR. **Resumos**. p.483.
- SLAUSON, L. A. Effects of fire on the reproductive biology of *Agave palmeri* (Agavaceae). **Madrono**, v.49, p.1-11, 2002.
- TILMAN, D. Cherries, ants and tent caterpillars: timing of nectar production in relation to susceptibility of caterpillars to ant predation. **Ecology**, v.59, p.686-692, 1978.
- VIEIRA, E. M.; ANDRADE, I. & PRICE, P. W. Fire effects on a *Palicourea rigida* (Rubiaceae) gall midge: a test of the plant vigor hypothesis. **Biotropica**, v.28, p.210-217, 1996.