



ASSEMBLÉIAS DE FORMIGAS QUE FORRAGEIAM EM PLANTAS SEM NECTÁRIOS EXTRA - FLORAIS NO CERRADO

J. Maravalhas

R. G. Macedo; J. H. C. Delabie; H. C. Morais

1. Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, 70910 - 900 Brasília, DF. jmaravalhas@gmail.com2. Laboratório de Mirmecologia, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPLAC - CEPEC), CP 07, 45660 - 000 Ilhéus, BA.

INTRODUÇÃO

Formigas que forrageiam em plantas são um importante componente de comunidades tropicais, podendo afetar localmente a composição e a abundância de outros insetos (Bentley & Benson 1988, Freitas & Oliveira 1996, Floren *et al.*, 2002, Fernandes *et al.*, 2005, Styrsky & Eubanks 2007). Estas formigas utilizam uma gama de recursos das plantas e de seus herbívoros que incluem, por exemplo, nectários extra - florais, corpúsculos ricos em lipídios (*pearl bodies*), exsudados de insetos sugadores (Hemiptera) e insetos presa. Os alimentos líquidos são uma importante fonte de recursos para formigas e podem ser um dos fatores que explicam a abundância desses insetos nas formações vegetais dos trópicos (Tobin 1994, Davidson *et al.*, 2003). A quantidade e qualidade desses recursos variam espacial e temporalmente e podem afetar a composição de espécies de formigas nas plantas (Rico - Gray *et al.*, 1998, Blüthgen & Fiedler 2004, Gove & Rico - Gray 2006).

No cerrado brasileiro ocorre uma rica fauna de formigas que forrageiam em plantas e mantêm variadas formas de interações com outros organismos (Ribas *et al.*, 2003, Oliveira & Freitas 2004). No entanto, informações sobre as assembléias de formigas que forrageiam em plantas com diferentes tipos de recursos não estão disponíveis para essa vegetação.

OBJETIVOS

O objetivo desse estudo é comparar as assembléias de formigas que forrageiam em duas espécies de plantas sem nectários extra - florais numa área de cerrado do Distrito Federal. As duas espécies, *Roupala montana* Aubl. (Proteaceae) e *Solanum lycocarpum* (St. Hil.) (Solanaceae), apresentam características diferentes quanto ao local de ocorrência e aos hemípteros que as utilizam como fontes alimentares. Espera - se que essas características afetem frequências e composição das assembléias de formigas que forrageiam nessas plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O trabalho de campo foi desenvolvido na Fazenda Água Limpa (FAL) (15°55'S 47°55'W), no Distrito Federal. A fazenda da Universidade de Brasília, com cerca de 4.500 ha, inclui áreas experimentais de agricultura, pecuária, silvicultura e áreas de preservação permanente (ARIEs Capetinga e Taquara) e faz parte da APA Gama - Cabeça de Veado (cerca de 10.000 ha) junto com o Jardim Botânico de Brasília e a Reserva Ecológica do IBGE (RECOR). A vegetação predominante na fazenda é de cerrado típico (Ratter 1980).

A região possui marcada sazonalidade climática, apresentando estações bem definidas, uma seca (Maio a Setembro) e outra chuvosa (Outubro a Abril), com temperatura média anual de 22 °C e precipitação média anual de 1.416,8 mm (Coeficiente de Variação = 19,9%; série de 1980 a 2004; dados da estação meteorológica do IBGE; www.recor.org.br).

Características das plantas

Roupala montana tem uma ampla distribuição no cerrado brasileiro, é abundante em áreas de cerrado do Distrito Federal, tem porte arbustivo - arbóreo, é sempre - verde, floresce por um longo período do ano, principalmente entre abril e julho, e é polinizada por mariposas (Franco 1998, Ratter *et al.*, 2003, Oliveira *et al.*, 2004, Lenza & Klink 2006). No Distrito Federal, é planta hospedeira de uma rica fauna de lagartas (Lepidoptera) (Diniz *et al.*, 2001, Bendicho - López *et al.*, 2006), incluindo larvas de licenídeos e riodinídeos, e de um hemíptero (Cicadellidae, Idiocerinae) que mantém associação com formigas (Seyffarth 1996, Maravalhas & Morais 2007).

Solanum lycocarpum, conhecido como fruta de lobo ou lobeira, é um arbusto comum em áreas de cerrado alterado como bordas de estradas, de áreas agrícolas e em cerrado com pecuária extensiva. Produz flores durante todo o ano, especialmente após o período das chuvas, e é polinizada por abelhas grandes, principalmente por espécies do gênero *Xylocopa*, que liberam o pólen pelos movimentos vibratórios ocasionados nas anteras poricidas (Oliveira - Filho

& Oliveira 1988). Seus frutos constituem uma parte importante da dieta do lobo - guará que é seu principal dispersor (Lombardi & Motta Júnior 1993). Suas sementes são secundariamente dispersas por formigas do gênero *Atta* (Pinto 1998). É planta hospedeira de uma rica fauna de lagartas (Lepidoptera) (Diniz *et al.*, 2001, Silva 2003) e de hemípteros (Membracidae) que mantêm associações com formigas (Moreira & DelClaro 2005, Rico - Gray & Morais 2006).

Coletas de formigas

Indivíduos de *R. montana* foram vistoriadas em uma área de cerrado típico durante oito meses, num total de 394 visitas. As vistorias ocorreram nos períodos de maio - junho/2006, abril - julho e setembro - outubro de 2007. Esses períodos incluem a floração e a produção de novas folhas (set - out) nessa planta.

Indivíduos de *S. lycocarpum* foram vistoriados por um ano, entre março/07 e março de 2008, num total de 431 visitas. Os indivíduos foram vistoriados em bordas de estradas em áreas de cerrado típico, de campo sujo e de atividade agrícola.

Cada vistoria consistiu no exame cuidadoso da planta visando observar a ocorrência de formigas, de hemípteros produtores de exsudados (adultos e ninfas) e a atividade das formigas junto aos hemípteros. Exemplos das formigas foram coletados com um aspirador entomológico e mantidas em frascos separados para cada vistoria. Todas as visitas foram realizadas no período da manhã, normalmente entre 09:00 e 11:00 horas, e foram realizadas semanalmente nos períodos de coleta de cada espécie de planta.

Em laboratório, as formigas, mantidas em álcool 70%, foram triadas e enviadas para identificação no Laboratório de Mirmecologia, Convênio UESC/CEPLAC (BA).

Análises de dados

As frequências de formigas e de hemípteros nas plantas foram comparadas por tabela de contingência usando o programa BioEstat 5.0. Os índices de similaridade foram calculados pelo programa EstimateS 8.0 (Colwell 2008).

RESULTADOS

Os hemípteros utilizados por formigas em *R. montana* foram uma cigarrinha (Auchenorrhyncha: Cicadellidae, Idiocerinae, *Rotundicerus* sp.), cochonilhas e pulgões (Sternorrhyncha: Coccoidea e Aphidoidea, respectivamente). *Rotundicerus* sp. ocorre em folhas novas com grandes grupos de ninfas e os pulgões frequentemente estão associados a inflorescências e apresentaram poucas ocorrências.

Em *S. lycocarpum*, os hemípteros utilizados por formigas foram duas espécies de membracídeos (Auchenorrhyncha: Membracidae, *Enchenopa* spp.) e, em baixa frequência, cochonilhas, pulgões e uma espécie de Aetalionidae (Auchenorrhyncha). Os membracídeos eram particularmente frequentes, mas não formavam grupos com elevado número de ninfas.

Os hemípteros estiveram presentes em 43% das vistorias em *R. montana* e em 54% em *S. lycocarpum* ($\chi^2 = 10,19$ $p = 0,001$). Apesar da menor frequência de recursos em *R. montana*, as formigas tenderam a ser mais frequentes nessa

planta (61% das vistorias) do que em *S. lycocarpum* (55%) ($\chi^2 = 2,937$ $p = 0,087$).

Foi coletado um total de 48 espécies de formigas e a similaridade faunística entre as plantas foi baixa (Índice de Sorensen = 0,344; Índice de Morista - Horn = 0,459).

Formigas do gênero *Camponotus* (Formicinae) foram predominantes nas duas plantas tanto em ocorrência ($n = 326$) como em número de espécies (13 espécies). *Camponotus crassus* Mayr foi a espécie mais frequente em *S. lycocarpum* (121 ocorrências) e a segunda mais frequente em *R. montana* (77 ocorrências). Dentro do mesmo gênero, *Camponotus (Myrmaphaenus)* sp. foi exclusiva de *R. montana* (53 ocorrências) e *C. rufipes* (Fabricius) de *S. lycocarpum* (44 ocorrências).

O segundo gênero mais frequente foi *Cephalotes* (Myrmicinae) ($n = 234$) com sete espécies. Esse grupo foi muito mais frequente em *R. montana* ($n = 202$) do que em *S. lycocarpum* e *C. pusillus* (Klug) foi a espécie mais frequente em *R. montana* (183 ocorrências). Dois outros gêneros de Myrmicinae, *Crematogaster* (seis espécies) e *Pheidole* (duas espécies), foram mais frequentes em *R. montana*, enquanto *Solenopsis* (três espécies) ocorreu em baixa frequência nas duas plantas.

Entre os Dolichoderinae (quatro espécies, 50 ocorrências), *Azteca instabilis* (Smith) foi exclusiva de *R. montana* ($n = 39$), enquanto *Dorymyrmex* spp. e *Linepithema* sp. foram exclusivas de *S. lycocarpum*. Foram encontradas 10 espécies de *Pseudomyrmex* (Pseudomyrmecinae) ($n = 43$), com *P. gracilis* (Fabricius) sendo exclusiva de *S. lycocarpum* ($n = 15$) e *P. tenuis* (Fabricius) ($n = 14$) de *R. montana*.

Nossos resultados mostram uma maior frequência de recursos em *S. lycocarpum*, mas uma tendência a maior frequência de formigas em *R. montana*. A grande abundância do cicadélídeo nessa planta pode ser um dos fatores que explicam esse resultado. Por outro lado, a ausência de coletas em *R. montana* em períodos em que o cicadélídeo está ausente pode estar afetando esse resultado. No entanto, *Enchenopa brasiliensis* Strümpel (Membracidae) também mostra uma forte variação na abundância durante o ano em *S. lycocarpum*, em uma área de fazenda em Uberlândia, Minas Gerais (Stefani *et al.*, 2000). Os dados de abundância de ninfas de *Enchenopa* spp. não foram analisados em nosso estudo.

Os dados indicam também uma rica fauna de formigas forrageando frequentemente nessas duas espécies de plantas. O número de espécies apresentado aqui (48 espécies) é uma sub - estimativa das espécies de formigas que forrageiam nessas plantas, pois em diferentes ocasiões não foi possível coletar as formigas forrageando na planta e o levantamento inclui apenas um período do dia. Ribas *et al.*, (2003), trabalhando em áreas de cerrado da APA Gama e Cabeça de Veado onde se inclui nosso local de estudos, utilizando armadilhas com iscas por 48 horas e coletas manuais, encontraram 64 espécies de formigas forrageando na vegetação.

Como esperado, as assembléias de formigas diferem entre as duas espécies de plantas. *Camponotus crassus* e *Cephalotes pusillus* são frequentes em nectários extra - florais e em associações com membracídeos no cerrado (Oliveira & Brandão 1991, Oliveira *et al.*, 1995, DelClaro & Oliveira 1999, Santos & DelClaro 2001, Moreira & DelClaro 2005, Korndörfer &

DelClaro 2006). No entanto, uma abordagem rápida dessa literatura indica importantes variações nas frequências de diferentes espécies de formigas associadas a esses recursos. Esses resultados podem ser devidos à composição de espécies de formigas e/ou à atratividade dos recursos nos diferentes locais (Gove & Rico - Gray 2006). Essa é uma questão que ainda está para ser investigada nos sistemas estudados no cerrado.

O Cerrado é rico em espécies de membracídeos (Lopes 1995) e de outros hemípteros produtores de exsudados, e alguns poucos sistemas planta - hemíptero - formigas foram investigados nesta vegetação (Dansa & Rocha 1992, DelClaro & Oliveira 1999, Moreira & DelClaro 2005). Como ressaltado por Styrsky & Eubanks (2007), apesar da abundância dessas associações, suas conseqüências para as espécies envolvidas ainda são incipientemente entendidas.

CONCLUSÃO

Nossos resultados mostram uma rica fauna de formigas forrageando nas plantas em estudo. Mostram também uma baixa similaridade faunística entre as duas plantas que pode estar sendo influenciada pelos locais de ocorrência das plantas e pelos recursos oferecidos por elas.

Agradecemos à Universidade de Brasília pela infra - estrutura na execução do trabalho (Setor de Transportes e Fazenda Água Limpa); esse estudo faz parte do projeto Insetos associados a plantas nativas de cerrado (Pronex/CNPq/FAPDF); J. M. recebeu bolsa de Iniciação Científica PIBIC - CNPq/UnB; J.H.C.D. é bolsista do CNPq .

REFERÊNCIAS

Bendicho - López, A.; Morais, H.C.; Hay, J.D. & Diniz, I.R. 2006. Lepidópteros folívoros em *Roupala montana* Aubl. (Proteaceae) no cerrado sensu stricto. *Neotropical Entomology* 35: 182 - 191.

Bentley, B.L. & Benson, W.W. 1988. The influence of ant foraging patterns on the behavior of herbivores. p.297 - 306. In J.C. Trager (ed.) *Advances in Myrmecology*. E. J. Brill, NY.

Blüthgen, N. & Fiedler, K. 2004. Competition for composition: lessons from nectar - feeding ant communities. *Ecology* 85:1479 - 1485.

Colwell, R.K. 2008. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0.0 User's Guide and Application, published at <http://viceroy.eec.uconn.edu/estimates>

Dansa, C.V.A. & Rocha, F.D. 1992. An ant - membracid - plant interaction in a cerrado area of Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 8:339 - 348.

Davidson, D.W.; Cook, S.C.; Snelling, R.R. & Chua, T.H. 2003. Explaining the abundance of ants in lowland tropical rainforest canopies. *Science* 300:969 - 972.

DelClaro, K. & Oliveira, P.S. 1999. Ant - Homoptera interactions in a Neotropical savanna: the honeydew - producing

treehopper *Guayaquila xiphias* (Membracidae) and its associated ant fauna on *Didymopanax vinosum* (Araliaceae). *Biotropica* 31:135 - 144.

Diniz, I.R.; Morais, H.C. & Camargo, A.J.A. 2001. Host plants of lepidopteran caterpillars in the cerrado of the Distrito Federal, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 45: 107 - 122.

Fernandes, G.W.; Fagundes, M.; Greco, M.K.B.; Barbeitos, M.S. & Santos, J.C. 2005. Ants and their effects on an insect herbivore community associated with the inflorescences of *Byrsonima crassifolia* (Linnaeus) H.B.K. (Malpighiaceae). *Revista Brasileira de Entomologia* 49:264 - 269.

Floren, A.; Biun, A. & Linsenmair, K.E. 2002. Arboreal ants as key predators in tropical lowland rainforest trees. *Oecologia* 131:137 - 144.

Franco, A.C. 1998. Seasonal patterns of gas exchange, water relations and growth of *Roupala montana*, an evergreen savanna species. *Plant Ecology* 136:69 - 76.

Freitas, A.V.L. & Oliveira, P.S. 1996. Ants as selective agents on herbivore biology: effects on the behaviour of a non - myrmecophilous butterfly. *Journal of Animal Ecology* 65:205 - 210.

Gove, A. & Rico - Gray, V. 2006. What determines conditionality in ant - Hemiptera interactions? Hemiptera habitat preference and the role of local ant activity. *Ecological Entomology* 31:568 - 574.

Korndörfer, A.P. & DelClaro, K. 2006. Ant defense versus induced defense in *Lafoensia pacari* (Lythraceae), a myrmecophilous tree of the Brazilian Cerrado. *Biotropica* 38:786 - 788.

Lenza, E. & Klink, C.A. 2006. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 29:627 - 638.

Lombardi, J.A. & Motta Junior, J.C. 1993. Seed dispersal of *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) by the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* Illiger (Mammalia, Canidae). *Ciência e Cultura* 45:126 - 127.

Lopes, B.C. 1995. Treehoppers (Homoptera, Membracidae) in southeastern Brazil: use of host plants. *Revista Brasileira de Zoologia* 12:595 - 608.

Maravalhas, J. & Morais, H.C. 2007. Variação de espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) e de recursos em *Roupala montana* (Proteaceae). *Anais do XVIII Simpósio de Mirmecologia*, São Paulo, SP.

Moreira, V.S. & DelClaro, K. 2005. The outcomes of an ant - treehopper association on *Solanum lycocarpum*: increased membracid fecundity and reduced damage by chewing herbivores. *Neotropical Entomology* 34:881 - 887.

Oliveira, P.S. & Brandão, C.R.F. 1991. The ant community associated with extrafloral nectaries in Brazilian cerrados. p.198 - 212. In: D.F. Cutler & C.R. Huxley (eds.) *Ant - plant interactions*. Oxford University Press.

Oliveira, P.S. & Freitas, A.V.L. 2004. Ant - plant - herbivore interactions in the Neotropical Cerrado savanna. *Naturwissenschaften* 91:557 - 570.

Oliveira, P.S.; Klitzke, C. & Vieira, E.M. 1995. The ant fauna associated with the extrafloral nectaries of *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae) in na área of cerrado vegetation in Central Brazil. *Entomologist's Monthly Magazine* 131:77 - 82.

- Oliveira, P.E.; Gibbs, P.E. & Barbosa, A.A. 2004. Moth pollination of woody species in the Cerrados of Central Brazil: a case of so much owed to so few? *Plant Systematics and Evolution* 245:41 - 54.
- Oliveira - Filho, A.T. & Oliveira, L.C.A. 1988. Biologia floral de uma população de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) em Lavras. *Revista Brasileira de Botânica*. 11:23 - 32.
- Pinto, F.S. 1998. Efeitos da dispersão de sementes por animais e dos fatores edáficos sobre a germinação, crescimento e sobrevivência das plântulas de lobeira, *Solanum lycocarpum*. Mestrado em Ecologia, Universidade de Brasília.
- Ratter J.A. 1980. Notes on the vegetation of Fazenda Água Limpa (Brasília, DF, Brazil), Royal Botanic Garden, Edinburgh, 111 p.
- Ratter, J.A.; Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60:57 - 109.
- Ribas, C.R.; Schoereder, J.H.; Pic, M. & Soares, S.M. 2003. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness. *Austral Ecology* 28:305 - 314.
- Rico - Gray, V. & Moraes, H.C. 2006. Efecto de una fuente de alimento experimental sobre una asociación hormiga - hemiptero. *Acta Zoológica Mexicana* 22:23 - 28.
- Rico - Gray, V.; Garcia - Franco, J.G.; Palacios - Rios, M.; Diaz - Castelazo, C.; Parra - Tabla, V. & Navarro, J.A. 1998. Geographical and seasonal variation in the richness of ant - plant interactions in Mexico. *Biotropica* 30:190 - 200.
- Santos, J.C. & DelClaro, K. 2001. Interação entre formigas, herbívoros e nectários extraflorais em *Tocoyena formosa* (Cham. & Schlecht.) K. Schum. (Rubiaceae) na vegetação do cerrado. *Revista Brasileira de Zoociências* 3:77 - 92.
- Seyffarth, J.A.S. 1996. Interações entre homópteros, formigas e *Roupala montana* Aubl. Resumos do III Congresso de Ecologia do Brasil (Brasília, DF), p. 339.
- Silva, N.R. 2003. Insetos herbívoros em *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) no cerrado: uma quantificação dos danos foliares. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Florestal, Universidade de Brasília.
- Stefani, V., F. Sebaio & K. Del - Claro. 2000. Desenvolvimento de *Enchenopa brasiliensis* Strümpel (Homoptera, Membracidae) em plantas de *Solanum lycocarpum* St. Hill. (Solanaceae) no cerrado e as formigas associadas. *Revista Brasileira de Zoociências* 2:21 - 30.
- Styrsky, J.D. & Eubanks, M.D. 2007. Ecological consequences of interactions between ants and honeydew - producing insects. *Proceedings of the Royal Society B* 274:151 - 164.
- Tobin, J.E. 1994. Ants as primary consumers: diet and abundance in the Formicidae. p.279 - 308. In J.H. Hunt & C.A. Nalepa (eds.) *Nourishment and evolution in insect societies*. Westview Press, Oxford.