



VARIAÇÃO TEMPORAL NOS EFEITOS DA VISITAÇÃO DE NECTÁRIOS EXTRAFLORAIS DE *QUALEA MULTIFLORA* MART. (VOCHYSIACEAE) POR DIFERENTES ESPÉCIES DE FORMIGAS NO CERRADO.

Luís Paulo Pires

Kleber Del - Claro

Rua Ceará-Umuarama. CEP: 38400 - 902-Uberlândia, MG-Brasil. Email: lpaulopires@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O mutualismo intra - específico facultativo consiste na troca de produtos e serviços entre duas espécies distintas (Boucher *et al.*, 1984). Interações entre formigas e plantas portadoras de nectários extraflorais (NEFs) são um exemplo clássico deste tipo de mutualismo (Miller, 2007). Estas glândulas secretoras de néctar situadas fora das partes florais das plantas atraem muitos grupos de formigas (Oliveira & Brandão, 1991) e vários autores têm demonstrado que esta associação é benéfica às plantas. Neste caso, as formigas utilizam - se do néctar como fonte de alimento e em contrapartida defendem a planta hospedeira, atuando como predadores de diversos grupos de herbívoros (Buckley, 1983). Entretanto, os benefícios da produção de NEFs podem estar condicionados a diversos fatores, entre os quais a diversidade de formigas associadas, o que tem recebido destaque em estudos recentes (e.g. Bronstein, 1998). Plantas de uma mesma espécie portadora de nectários tendem a ser visitadas por múltiplas espécies de formigas (Rudgers & Gardener, 2004) e estudos têm revelado que elas diferem quanto à sua capacidade de proteção anti - herbívoros (Mody & Linsenmair, 2004; Frederickson, 2005; Ness *et al.*, 2006).

O Cerrado brasileiro tem sido palco de alguns estudos no que tange à interação entre formigas e plantas portadoras de NEFs (Del - Claro, 2004; Oliveira & Freitas, 2004). Del - Claro *et al.*, (1996) demonstraram que as formigas visitantes dos nectários extraflorais de *Qualea multiflora* (Vochysiaceae) protegem a planta, atacando os herbívoros e aumentando a produção de frutos.

Sabendo - se que as interações ecológicas estabelecidas entre as espécies são evolutivamente maleáveis e que podem apresentar alterações em pequenos intervalos de tempo (Thompson, 1999), o presente trabalho avaliou os resultados obtidos por Del - Claro *et al.*, (1996), questionando se os benefícios observados para a planta em sua interação com formigas se mantêm ao longo do tempo (mais de dez anos) na mesma área de estudo, levando - se em consideração as perturbações ambientais ocorridas, principalmente a ação

do fogo.

Entender as interações entre plantas com NEFs e formigas, bem como os fatores que influenciam nesta interação e o efeito da variação temporal sobre eles, é de grande importância para o conhecimento sobre a evolução e a biodiversidade das interações em ambientes naturais (Thompson, 2005). Estes estudos permitem o desenvolvimento da compreensão do funcionamento e da manutenção das redes ecológicas, vergendo - se, em última análise, para a preservação da biodiversidade (e.g. Del - Claro, 2004).

OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram: verificar se os benefícios da interação entre *Qualea multiflora* e formigas observados por Del - Claro *et al.*, (1996) se mantiveram ao longo do tempo na mesma área de estudo; avaliar se as espécies de formigas encontradas diferem das observadas por Del - Claro *et al.*, (1996); identificar os principais herbívoros da planta, a nível de Ordem; identificar os fatores que influenciam nos padrões de herbivoria, aumentando ou diminuindo a porcentagem de área foliar perdida; e discutir os resultados encontrados com base nos efeitos da variação temporal.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na área de cerrado sensu stricto (Oliveira - Filho & Ratter, 2002) da reserva ecológica do Clube de Caça e Pesca Ipororó de Uberlândia (CCPIU)-MG (18°59'S; 48°18'W), tendo início em Abril de 2008 e término em Maio de 2009. Foram marcados dezenove indivíduos (n=19), de *Q. multiflora* com tamanhos semelhantes (1 - 2 metros de altura). As plantas apresentaram faixa etária e estado fenológico semelhantes, minimizando as chances de variações fenológicas entre os indivíduos marcados terem influência nas possíveis diferenças observadas. Em cada planta marcada foram escolhidos quatro galhos com arquitetura e fenologia semelhantes, os quais foram divididos em

ramos controle (dois) e tratamento (dois) por sorteio, totalizando trinta e oito pares experimentais. Os ramos do grupo tratamento receberam a resina Tanglefoot® na sua base, que funciona como uma barreira física que impede o acesso de formigas. Para impedir o acesso das formigas por outras vias de acesso, todos os ramos ou estruturas próximas, provenientes de outras plantas, que possibilitavam a subida das formigas, foram removidos. As plantas foram checadas semanalmente para certificar - se que as formigas foram realmente excluídas dos grupos tratamento.

A estimativa de perda de área foliar foi feita por comparação entre a área total da folha e a área perdida, conforme Dirzo e Dominguez (1995). Os danos observados foram divididos nas seguintes categorias: 0) 0%; 1) de 1 - 6%; 2) de 7 - 12%; 3) de 13 - 25%; 4) de 26 - 50%; 5) mais de 50% de dano.

As folhas de *Q. multiflora* experimentais foram escolhidas em três alturas diferentes na planta, sem que tenham sido arrancadas. Foram analisadas nove folhas por planta, sendo três em ramos tratamento e seis em ramos controle. As folhas observadas são sempre de um mesmo ramo para evitar que diferenças na jovialidade das mesmas influenciem nos resultados finais. Para todas as plantas, o início da quantificação da herbivoria (t0) coincidiu com o período de folhagem de *Q. multiflora*, ou seja, o dano herbívoro inicial, para todos os indivíduos, foi zero. As demais quantificações ocorreram três (t1) e seis meses (t2) após a primeira.

A quantificação de formigas e herbívoros nas plantas experimentais foi feita através da observação de cada indivíduo experimental por um período de quinze minutos, a cada duas semanas, contabilizando - se cada formiga e/ou herbívoro encontrado durante a observação. A identificação das espécies de formigas encontradas deu - se por comparação com as espécies identificadas previamente, coletadas em plantas não experimentais. Os herbívoros foram classificados em ordens. Além disso, quantificou - se a presença de aranhas por plantas, a fim de se investigar o possível papel das mesmas na defesa da planta.

Outra medida tomada em campo foi a porcentagem de ferrugem na área foliar. Para tal, seguiu - se a mesma metodologia utilizada para a quantificação da herbivoria foliar, considerando - se as áreas atingidas por ferrugem como partes perdidas nas folhas. As mesmas categorias foram utilizadas para a divisão da porcentagem de ferrugem foliar. Os dados foram analisados por comparação de médias. Após testada a normalidade, utilizou - se ANOVA para medidas repetidas para os casos positivos e Kruskal - Wallis e U de Mann - Whitney para os casos negativos.

RESULTADOS

Foram encontradas 383 formigas de oito espécies diferentes em *Q. multiflora* durante o período de estudo. São elas: *Cephalotes pusillus* (n=84), *Crematogaster* sp. (n=169) *Crematogaster* sp2. (n=6), *Camponotus leydigi* (n=36), *Camponotus crassus* (n=73), *Ectatomma tuberculatum* (n=8), *Pachycondyla villosa* (n=4) e *Pseudomyrmex gracillis* (n=3), o que aponta o gênero *Crematogaster* (45.69%) como o mais abundante em *Q. multiflora*, seguido dos gêneros *Camponotus* (28.46%) e *Cephalotes*

(21.93%), respectivamente. Além disso, foram encontrados 115 herbívoros atacando a planta, representados pelas seguintes ordens: Coleoptera (37.91%), Lepidoptera (18,26%), Hemiptera (26.09%), Ortoptera (10.34%), e Diptera (7,83%).

Os dados da herbivoria foliar por planta foram convertidos em arco - seno, que os tornaram positivos para o teste de normalidade. Os resultados da herbivoria foliar por planta mostrou uma diferença altamente significativa, em ambos os períodos, na herbivoria em ramos com e sem formigas (F=654.924; p <0.0001, ANOVA para medidas repetidas), sendo que a maior herbivoria ocorreu nos grupos tratamento ($\mu=3.228 \pm 0.439$ para t1 e $\mu=5.789 \pm 0.667$ para t2; $\mu \pm 1DP$) e os menores nos ramos controle ($\mu=1.337 \pm 0.244$ para t1 e $\mu=3.991 \pm 1.334$ para t2; $\mu \pm 1DP$).

Não houve diferença significativa para a quantidade de herbívoros em ramos controle e tratamento (U=166; p=0.879, teste U de Mann - Whitney), bem como para a quantidade de aranhas nos mesmos grupos (U=126.5; p=0.2613; teste U de Mann - Whitney).

Além disso, houve diferença significativa (U=113; p=0.048; teste U de Mann - Whitney) na porcentagem de ferrugem foliar entre os grupos experimentais, sendo que os ramos controle apresentaram, em média, maior porcentagem de ferrugem ($\mu=39.47 \pm 2.59$) do que os ramos tratamento ($\mu=32.28 \pm 2.205$).

CONCLUSÃO

Embora a análise estatística dos dados não tenha apresentado diferenças significativas no que diz respeito à presença de herbívoros ou aranhas em ramos com ou sem formigas, nota - se que a herbivoria foi significativamente menor nos ramos onde as formigas estiveram presentes. Tais resultados reforçam as observações feitas por Del - Claro et. al. (1996), isto é, que as formigas que utilizam os nectários extraflorais de *Q. multiflora* defendem a planta contra herbívoros, e demonstram que o processo de coevolução entre as espécies em questão e as interações estabelecidas entre elas são de extrema importância para a sua manutenção no Cerrado e não sofreram grandes transformações em resposta às perturbações ambientais ocorridas ao longo do tempo entre as pesquisas. Além disso, os dados mostram que a herbivoria é significativamente menor que a quantidade de ferrugem nas folhas e que esta é maior naqueles ramos onde as formigas estão presentes. Tais dados sugerem que o fungo que causa a ferrugem foliar pode ser veiculado na planta pelas formigas e que a alta concentração de ferrugem na planta torna as folhas menos atrativas aos herbívoros, reduzindo a herbivoria.

Este trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e se insere nas atividades do Laboratório de Ecologia Comportamental e de Interações do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, que recebem os agradecimentos. Os autores agradecem à FAPEMIG pelo auxílio para a participação no IX CEB.

REFERÊNCIAS

- Boucher, D. G.; James, S.; Kresler, K. 1984. The ecology of mutualism. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13: 315 - 347.
- Bronstein, J. L. 1998. The contribution of ant - plant protection studies to our understanding of mutualism. *Biotropica*, 30: 150 - 161.
- Buckley, R. C. 1983 Interaction between ants and membracid bugs decreases growth and seed set of host plant bearing extrafloral nectaries. *Oecologia*, 58: 132-136.
- Del - Claro, K. Multitrophic relationships, conditional mutualisms, and the study of interaction biodiversity in tropical savannas. *Neotropical Entomology*, 33(6): 665 - 672, 2004.
- Del - Claro, K.; Berto, V.; Réu, W. 1996. Effect Of Herbivore Deterrence By Ants On The Fruit Set Of An Extrafloral Nectary Plant, *Qualea multiflora* (Vochysiaceae). *Journal of Tropical Ecology*, Aberdeen, 12: 887 - 892.
- Frederickson, M. E. 2005. Ant species confer different partner benefits on two neotropical myrmecophytes. *Oecologia*, 143: 387 - 395.
- Miller, T.E.X. 2007. Does having multiple partners weaken the benefits of facultative mutualism? A test with cacti and cactus tending ants. *Oikos*, 116:33, 500 - 512.
- Ness, J. H.; Morris, W.F.; Bronstein, J.L. 2006. Variation in mutualistic potential among ant species tending extrafloral nectaries of *Ferocactus wislizeni*. *Ecology*, 87: 912 - 921.
- Oliveira, P.S. & Brandão, C.R.F. 1991. The ant community associated with extrafloral nectaries in the Brazilian Cerrados, p. 198-212. In: D.F.CUTLER & C.R. HUXLEY (eds.). *Ant - Plant Interactions*. Oxford Univ. Press, Oxford, 601p.
- Thompson, J.N. 1999. The evolution of species interactions. *Science*, 284: 2116 - 2118.
- Thompson, J.N. 2005. *The Geographic Mosaic of Coevolution*. University of Chicago Press. 400p.