

Universidade Federal de Uberlândia

Instituto de Biologia

Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais

**A influência da presença de nectários extraflorais na
estrutura da comunidade de formigas arbóreas do
cerrado**

Flávio de Carvalho Camarota

2012

Flávio de Carvalho Camarota

**A influência da presença de nectários extraflorais na
estrutura da comunidade de formigas arbóreas do
cerrado**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Uberlândia como parte das exigências para
obtenção do título de Mestre em Ecologia e
Conservação de Recursos Naturais.

Orientador:

Heraldo Luís de Vasconcelos

UBERLÂNDIA

Fevereiro de 2012

Flávio de Carvalho Camarota

**A influência da presença de nectários extraflorais na
estrutura da comunidade de formigas arbóreas do
cerrado**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia
como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em
Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

APROVADA em ____ de _____ de 2012

Prof. Dr. Celine de Melo

Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Alexander Christianini

Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Heraldo Luís de Vasconcelos

Universidade Federal de Uberlândia

(orientador)

UBERLÂNDIA

Fevereiro de 2012

AGRADECIMENTOS

Ao Heraldo, pela ajuda incondicional e extrema paciência, além do exemplo como pessoa e pesquisador.

A Scott Powell e Robert Marquis pela oportunidade de fazer parte de um projeto internacional, e pelo apoio ao meu projeto e muitos ensinamentos.

A Galen Priest pela colaboração no projeto.

Aos companheiros de campo, principalmente ao Jorge, matuto do centro-oeste, e Alan, o mala do cerrado. Agradeço também pela ajuda de campo de Jéssica Vieira, Marcelo Bike, Lílian Suelen, Pedro Vasconcelos, Carolina Ferreira, entre outros.

Aos demais membros do LEIS pela companhia diária.

A Dóris Braunger, Pedro B. Vasconcelos, Carolina Ferreira, Lílian Suelen e à família Mato Grosso (Alessandra, Jorge, Otávio e Laura) por tornarem a vida em Uberlândia mais agradável.

A National Science Foundation pelo apoio financeiro neste projeto e à Universidade Federal de Uberlândia pela estrutura física e de transporte para a realização deste trabalho

A Janaína e ao Pedro por serem tão especiais.

Aos meus pais e irmãos pelo grande apoio.

Ao pessoal do LEIS por me ajudar a fazer esta lista de agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODOS.....	4
Área de estudo.....	4
Amostragem da assembléia de formigas em espécies de plantas com e sem nectários.....	4
Experimento de adição de nectários artificiais.....	6
Análises estatísticas.....	9
RESULTADOS.....	11
Características gerais da comunidade de formigas amostrada.....	11
Diferenças entre espécies de plantas e períodos amostrais.....	11
Adição experimental de néctar.....	18
DISCUSSÃO	21
CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
Apêndice 1.....	31
Apêndice 2.....	34
Apêndice 3.....	38
Apêndice 4.....	39
Apêndice 5.....	40
Apêndice 6.....	42

RESUMO

Camarota, Flávio C.. 2012. A influência da presença de NEF's na estrutura da comunidade de formigas arbóreas do cerrado. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia_MG.....43 pp.

Os nectários extraflorais (NEF's) têm uma grande importância nas interações entre formigas e plantas, estando presentes em um grande número de famílias vegetais, principalmente nos trópicos. Pouco se sabe, porém, sobre a influência deste recurso na estruturação das comunidades das formigas que dele se utilizam, exceto por alguns estudos em florestas tropicais úmidas. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar e testar a importância de recursos de néctar na estrutura da comunidade de formigas em um bioma único e ainda pouco estudado, o cerrado brasileiro. Para isso, foram realizados um experimento natural e uma manipulação experimental no campo, realizados na Estação Ecológica do Panga, em Uberlândia, Minas Gerais. O experimento natural buscou avaliar as diferenças na comunidade de formigas e a influência da temporalidade na oferta deste recurso em espécies de árvores com ou sem a presença de NEF's e em dois períodos do ano, um quando a maioria dos NEF's estavam inativos (entre junho e julho de 2010) e outro quando os NEF's estavam no auge da atividade (entre outubro e novembro de 2010). Para isto, foram amostradas seis espécies diferentes de árvores comuns no cerrado, *Caryocar brasiliense*, *Qualea grandiflora* e *Stryphnodendron polyphyllum* que possuem NEF's e *Sclerolobium aureum*, *Machaerium opacum* e *Kielmeyera coriacea* que não possuem NEF's. Noventa e duas árvores foram amostradas no total, divididas entre 12 e 18 indivíduos de cada uma das 6 espécies de plantas. A amostragem foi feita com a utilização de armadilhas do tipo *pitfall* deixadas por 48 horas nas plantas. Não foram observadas diferenças significativas na riqueza de espécies de formigas tanto para plantas com ou sem NEF's, como para os diferentes períodos amostrais. Porém, no nível individual (planta por planta) houve uma maior troca (*turnover*) de espécies entre os períodos amostrais nas plantas com NEF's do que nas sem NEF's, padrão este que não foi observado para o conjunto total de plantas de cada espécie. Uma manipulação experimental foi realizada, com a adição de nectários artificiais em duas espécies de plantas, uma que possui NEF (*C. brasiliense*) e outra que não os possui (*S. aureum*). Foram medidas as taxas de ocupação de ninhos artificiais de madeira (20 ninhos por árvore). Os nectários artificiais se constituíram de microtubos *ependorff* de 2ml, que eram enchidos semanalmente com uma solução de água, açúcar e

amionácidos, semelhante a que ocorre naturalmente nos NEF. Foram colocados 40 microtubos em 20 árvores de cada espécie de planta, sendo 10 tratamentos e 10 controles (*eppendorf* apenas com água). A taxa de ocupação foi significativamente maior em plantas com a adição de néctar em *S. aureum*, o que não ocorreu em *C. brasiliense*. Este trabalho demonstra que embora os NEF's sejam importantes na estruturação das assembléias de formigas, é necessária uma visão mais ampla, de comunidades em busca de fatores que influenciem diretamente nesta importância, como a sazonalidade do recurso.

Palavras-chave: nectários artificiais; ninhos artificiais; interações entre formigas e plantas; variação temporal da comunidade.

ABSTRACT

Camarota, Flávio C.. 2012. The influence of extrafloral nectaries in the structure of the cerrado arboreal ant community.

The extrafloral nectaries (EFN's) are very important in ant plant interactions, being present in a big number of plant families, mainly in the tropics. However, little is known about the influence of this resource in the structure of the ant community that uses it, except for a few studies in wet tropical forests. The goal of this work was to test and evaluate the importance of nectar resources in the structure of the ant community in a unique and still understudied biome, the Brazilian *cerrado*, a neotropical savanna. For that, I made a natural experiment and an experimental manipulation in the field, in a reserve located near Uberlândia, Southeastern Brazil. The natural experiment aimed to evaluate the differences in the ant community and the influence of the seasonality of this resource in tree species with and without EFN's in two periods of the year, one when the EFN's were mostly inactive (between June and July of 2010) and one in the peak of extrafloral nectar production (between October and November of the same year). For that, I sampled six common species of trees in the cerrado, *Caryocar brasiliense*, *Qualea grandiflora* and *Stryphnodendron polyphyllum*, that have EFN's and *Sclerolobium aureum*, *Machaerium opacum* e *Kielmeyeria coriacea*, that doesn't have it. In total, ninety two trees were sampled, ranging from 12 to 18 individuals of each tree species. The sampling was done with the use of pitfall traps, left for 48 hours on the plants. I didn't find neither any significant differences in ant species richness for plants with or without EFN's nor any effect for different times of the year. However, at the individual level (plant by plant) there was a bigger species turnover between sampling times in plants with EFN's than in those without it, the same not been observed when population level was considered. I did an experimental manipulation with the addition of artificial nectaries in two plant species, one that naturally have EFN's (*C. brasiliense*) and one that naturally doesn't have it (*S. aureum*). I measured the rates of occupation of artificial wood nests (20 nests per tree). The artificial nectaries were made of 2 ml eppendorfs, which were filled weekly with a solution of water, sugar and amino acids, resembling the natural extrafloral nectar constitution. I placed 40 eppendorfs in 20 trees of each plant species, being 10 treatments and 10 controls. The occupation rate was significantly bigger in plant with artificial nectar addition in *S. aureum*, the same not happening for *C. brasiliense*. This study shows the need of more studies focusing the

importance of EFN's at the ant community level, in search of direct and indirect factors that influence this importance, like the seasonality of this resource.

Key-words: artificial nectaries; artificial nests; ant-plant interactions; temporal variation of the community.

INTRODUÇÃO

A grande diversidade de formigas em arbustos e na copa das árvores do cerrado está possivelmente associada à expressiva oferta de recursos de abrigo e alimento, considerados como importantes fatores limitantes para estes organismos (Oliveira *et al.* 2002). Entre os principais recursos alimentares disponíveis em plantas do cerrado estão excreções açucaradas de hemípteros sugadores do floema das plantas (*honeydew*), secreções produzidas por larvas de lepidópteros e o néctar presente nos nectários extraflorais (NEF's) (Oliveira e Freitas 2004). Nectários extraflorais são glândulas secretoras de néctar que não estão relacionadas diretamente com a reprodução, sendo extremamente variáveis quanto à estrutura e podendo ocorrer em várias localidades nas plantas, mais comumente na superfície das folhas, nos pecíolos, estípulas, ramos ou em volta das partes reprodutivas (Bentley 1977, Koptur 1992). Os NEF's ocorrem em uma grande variedade de famílias de angiospermas por todo o mundo, principalmente em regiões tropicais (Koptur 1992).

Embora plantas com NEF's sejam comuns em todos os ambientes tropicais, sua abundância é especialmente alta no cerrado em relação a outros ecossistemas (Rico-Gray e Oliveira 2007). Em estudos abrangendo dez áreas de cerrado no Brasil foram encontradas 45 espécies de plantas lenhosas com NEF's, o que representa de 15 a 25% de todas as espécies da flora local, contabilizando até 31% dos indivíduos de plantas amostrados (Oliveira e Leitão-Filho 1987, Oliveira e Oliveira-Filho 1991).

Devido à sua alta representatividade, é esperado que estes recursos líquidos nutritivos tenham uma grande importância na estruturação das comunidades de formigas no cerrado (Schoederer *et al.* 2010). Em estudos em florestas tropicais úmidas, Blüthgen e colaboradores (2000) observaram que tanto o *honeydew* quanto o néctar de NEF's exercem um efeito de baixo para cima (*bottom-up*) nas comunidades de formigas que utilizam estes recursos. Em especial, foi observado que as agregações de hemípteros produtores de *honeydew* atraíam um grande número de indivíduos de algumas poucas espécies de formigas agressivas, que tendiam a monopolizar os seus 'territórios' de alimentação (Blüthgen *et al.* 2000). Este tipo de distribuição de formigas gerou o conceito de 'mosaico' (Leston 1973), com poucas espécies territoriais dominantes e um conjunto maior de espécies subdominantes e/ou subordinadas (Majer 1976, Leston 1978, Jackson 1984, revisão em Blüthgen e Stork 2007). Estas formigas agressivas

possuem geralmente uma dieta essencialmente herbívora, ou seja, constituída em sua maioria por recursos líquidos energéticos provenientes diretamente e/ou indiretamente das plantas (Davidson 1997, Davidson *et al.* 2003, Blüthgen *et al.* 2003, Davidson e Snelling 2004, Cook e Davidson 2006).

Ao contrário das agregações de *honeydew*, os NEF's atraem um maior número de espécies de formigas coexistentes, de alimentação principalmente onívora, ou seja, muito mais oportunista (Davidson 1997, Blüthgen *et al.* 2000, Blüthgen *et al.* 2004a, Davidson e Snelling 2004, Cook e Davidson 2006). Por exemplo, em um estudo sobre a comunidade de formigas associadas à *Caryocar brasiliense* no cerrado foi mostrado que esta pode ser bastante diversificada (Oliveira e Brandão 1991). De fato, este não parece ser o caso só para formigas, uma vez que os NEF's também atraem uma grande variedade de outros artrópodes (Beattie 1985, Rudgers e Gardner 2004).

Uma das explicações para uma maior coexistência entre as espécies de formigas em plantas com NEF's é a de que o néctar produzido por estas plantas seria pouco vantajoso para ser monopolizado por uma dada colônia de formigas dado o seu baixo teor de nutrientes já que este tem um teor nutricional bem inferior ao do *honeydew* (rico em aminoácidos) (Blüthgen *et al.* 2004b, Way 1963, Baker 1978). Além disto, o néctar produzido em NEF's é um recurso menos estável já que na maioria das espécies de plantas os NEF's só costumam ficar ativos durante alguns períodos do ano (Blüthgen *et al.* 2000, Blüthgen *et al.* 2004a). Em contraste, nas agregações de insetos produtores de *honeydew*, a produção do alimento é mais abundante e constante, não existindo uma sazonalidade acentuada (Blüthgen *et al.* 2000). Por isso, o padrão observado em plantas com agregações de insetos produtores de *honeydew* é o de um menor número de espécies de formigas, porém com uma grande quantidade de indivíduos, que dominam territórios mutuamente exclusivos (Davidson 1997, Blüthgen e Stork 2007).

Embora as interações entre formigas e plantas com NEF's já vem sendo estudadas há muito tempo, principalmente após os trabalhos de Janzen no México e na América Central (p. ex. Janzen 1966, Janzen 1967), apenas recentemente os estudos passaram a focar as conseqüências destas interações para as comunidades de formigas (p. ex. Blüthgen *et al.* 2000). No cerrado, ecossistema onde uma grande proporção da flora possui NEF's (Oliveira e Leitão-Filho 1987) estes estudos são ainda mais raros, geralmente focando em amostragens da fauna de formigas visitando nectários em uma

ou outra espécie de planta (revisão em Oliveira e Freitas 2004 e Rico-Gray e Oliveira 2007). A única exceção é o trabalho de Schoereder *et al.* (2010) que pode ser considerado um trabalho preliminar, uma vez que teve pouco controle sobre o fator espécie de planta e também não fez qualquer manipulação experimental. Além disso, a influência da variação temporal dos recursos de néctar nas interações entre formigas e plantas foi ainda menos explorada, mesmo em ambientes com uma sazonalidade marcada como o cerrado.

O objetivo principal deste trabalho foi determinar a importância do néctar produzido em NEF's sobre a estrutura da comunidade de formigas arborícolas em vegetação de cerrado. Primeiramente foi realizado um trabalho descritivo, a fim de responder às seguintes perguntas: 1- Existe diferença na riqueza de espécies de formigas entre espécies de plantas com ou sem NEF's? Existem mudanças significativas na riqueza de espécies de formigas entre o período de maior atividade dos nectários em relação ao período em que os mesmos estão inativos ou pouco ativos? 2- A riqueza cumulativa de espécies difere entre plantas com e sem NEF's? 3- A troca (*turnover*) de espécies de formigas entre períodos de maior ou menor atividade dos NEF's difere entre plantas com ou sem NEF's?

Além disso, foi realizado um experimento a fim de medir a possível influência de recursos adicionais de néctar sobre a taxa de ocupação de ninhos artificiais de madeira por formigas arborícolas. O propósito deste experimento foi explorar a possível interconexão entre recursos de alimento e abrigo, dois dos mais importantes para as formigas arbóreas, os quais podem interagir entre si e contribuir na composição das assembléias de formigas arbóreas (Blüthgen e Feldhaar 2010).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo:

O presente estudo foi realizado na Estação Ecológica do Panga (19°10' S, 48°23' W), uma reserva de 404 hectares localizada 35 km ao sul de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. A região é caracterizada por um clima tropical com duas estações bem definidas: um inverno seco, de maio a setembro, e um verão chuvoso, de outubro a abril. A temperatura e a precipitação média anual são de 22° C e de 1650 mm, respectivamente. A EEP possui diferentes tipos de vegetação características da região do Cerrado, como o cerrado ralo, o cerrado sentido restrito, cerradão, matas de galeria e campos úmidos (Cardoso *et al.* 2009). Este estudo foi realizado em áreas de cerrado ralo e de cerrado sentido restrito (Figura 1).



Figura 1: aspecto da vegetação na área de estudo.

Amostragem das assembléias de formigas em plantas com ou sem NEF's:

Foram feitas coletas em seis espécies diferentes de árvores: *Caryocar brasiliense* Cambess. (Caryocaraceae), *Qualea grandiflora* Mart. (Vochysiaceae) e *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. (Fabaceae), as quais possuem NEF's, e em *Sclerolobium aureum* (Tul.) Benth. (Caesalpinaceae), *Machaerium opacum* Vogel (Fabaceae) e *Kielmeyeria coriacea* Mart. e Zucc. (Clusiaceae) que não possuem NEF's. Estas espécies foram escolhidas por serem comuns no Cerrado e na área de estudo

(Moreno 2005). Os NEF's de *Q. grandiflora* e *S. polyphyllum* estão localizados nas suas partes vegetativas: ramos, pecíolos e pedúnculos em *Q. grandiflora* e ráquis em *S. polyphyllum*. Já *C. brasiliense* possui nectários tanto nas partes vegetativas (pontas de brotos foliares) quanto nas reprodutivas (cálice floral) (Machado *et al.* 2008).

A fim de se avaliar a influência da variação temporal na disponibilidade de recursos de néctar na comunidade de formigas, foram feitas coletas em duas épocas distintas do ano. Uma delas na estação seca, entre junho e julho de 2010, quando os nectários estavam, em sua grande maioria, inativos, e outra na estação chuvosa, entre outubro e novembro de 2010, quando as plantas estavam produzindo folhas novas e a maioria dos NEF's estavam ativos. Foram amostradas 17 árvores de *C. brasiliense*, 13 de *Q. grandiflora*, 12 de *S. polyphyllum* e 18 árvores de *K. coriaceae*, 14 de *M. opacum* e 17 de *S. aureum*.

Para as coletas foram usadas armadilhas do tipo *pitfall*. O número de armadilhas variou de 4 a 10 por planta, dependendo do tamanho da árvore. As plantas foram divididas em quatro categorias ('pequenas', 'médias', 'grandes' e 'muito-grandes') de acordo com o diâmetro das árvores a 15 cm do solo sendo que as consideradas 'pequenas' tiveram 4 *pitfalls*, as 'médias' 6, as 'grandes' 8 e as 'muito-grandes' 10. Esta abordagem foi utilizada para balancear o esforço amostral em cada árvore, com a densidade de armadilhas relacionada com o tamanho das árvores. Em cada árvore, metade das armadilhas conteve uma solução de carboidratos (mel diluído 1:4 em água) e a outra metade uma solução 1:4 de proteína (urina diluída 1:4 em água). Cada armadilha foi constituída de um pequeno copo plástico (6 cm de altura e 5 cm de diâmetro) com capacidade para 80 mililitros, amarrado com arame a um ramo da árvore, de forma a deixar a abertura aproximadamente horizontal. A quantidade de líquidos foi de geralmente um quarto do volume de cada copo (ou seja, 20 ml), sendo adicionada uma pequena quantidade de detergente para quebrar a tensão superficial. As armadilhas foram colocadas durante a manhã e coletadas 48 horas depois a fim de se coletar tanto espécies diurnas quanto noturnas. O conteúdo de cada armadilha foi processado no laboratório, para posterior identificação das espécies e morfoespécies de formigas e contagem do número de indivíduos de cada espécie por árvore. Todo o material coletado encontra-se depositado na Coleção Zoológica da Universidade Federal de Uberlândia.



Figura 2: Armadilhas *pitfall* amarradas em um indivíduo de *Qualea grandiflora*.

Experimento de adição de nectários artificiais:

Para a realização deste experimento foram marcadas 40 árvores, sendo 20 indivíduos de *Caryocar brasiliense* e 20 indivíduos de *Sclerolobium aureum* de tamanho médio (diâmetro a 15 cm do solo entre 15,1 e 20,2 cm). Estas espécies de planta foram escolhidas pela abundância na área de estudo e no cerrado como um todo. A copa das árvores não tinha conexões com outras árvores, a fim de se controlar o fator conectividade, que pode influenciar na riqueza de espécies de formigas forrageando em uma determinada planta (Powell *et al.* 2011). Todas as plantas foram amostradas em áreas de cerrado ralo, a fim de se eliminar possíveis efeitos da fitofisionomia nos resultados.

Foram formados dois grupos experimentais para cada espécie: 10 plantas controle e 10 plantas com a adição de nectários artificiais. Como nectários artificiais foram utilizados tubos *ependorfs* de 2 ml. Os *ependorfs* foram colocados dentro de coletores universais amarrados com arame nos galhos das árvores. Foram feitas pequenas aberturas (furos de 2, 4 e 6 mm de diâmetro) por toda a lateral dos coletores

de forma a diminuir as chances de uso dos nectários artificiais por outros organismos (especialmente abelhas e vespas) que não as formigas. Em cada planta experimental foram distribuídos 40 *ependorfs* por toda a extensão da copa. Estes *ependorfs* foram completamente cheios e suas tampas fechadas, com uma conexão externa apenas através de um pequeno fio de algodão, que se estendia 3 cm para fora do recipiente (Figura 3). Este método já fora empregado com sucesso em outros estudos (p. ex. Lanza 1984, Lanza 1988). Cada *ependorf* foi preenchido com uma solução contendo 14 % de sacarose e cerca de 1% do aminoácido glutamina, porcentagem semelhante à encontrada no néctar extrafloral de muitas plantas (Blüthgen *et al.* 2004b). O aminoácido glutamina, além de estar entre os mais utilizados pelas formigas (Blüthgen e Fiedler 2004a) foi escolhido pela facilidade de aquisição (pois é vendido comercialmente como suplemento alimentar) e por se dissolver bem em água. Nas árvores controle, foram colocados *ependorfs* preenchidos apenas com água. Cada árvore teve 20 ninhos de madeira distribuídos pelos seus ramos (figuras 4 e 5), sendo que todos os ninhos tiveram cavidades de igual profundidade (10 cm) e largura (10 mm), mas aberturas de tamanhos diferentes (2, 3, 4, 5 e 6 mm) para que os mesmos pudessem ser colonizados por um amplo espectro de espécies de formigas (Powell *et al.* 2011). Cada tamanho de abertura foi utilizado em quatro ninhos de madeira por planta. Foram considerados como colonizados apenas os ninhos que tinham operárias e prole (ovos, larvas ou pupas) ou os que tinham 10 ou mais operárias. Aqueles vazios ou com menos de 10 operárias foram considerados como não colonizados, já que um número tão pequeno de operárias mais provavelmente consistia em formigas que procuraram um refúgio temporário no momento da coleta dos ninhos.

O experimento foi realizado entre os meses de fevereiro de 2011 e maio de 2011, totalizando três meses. Os *ependorfs* foram trocados semanalmente e os ninhos de madeira checados periodicamente, sendo substituídos aqueles que estavam severamente danificados. Em maio de 2011 foram retirados os ninhos artificiais das árvores, sendo seu conteúdo processado e identificado no laboratório até espécie ou morfoespécie. Foi contado o número de indivíduos em cada ninho e registrada a presença ou ausência de prole, ou seja, ovos, larvas e pupas.

Antes e logo após o término do experimento foram colocadas seis armadilhas *pitfalls* em cada árvore experimental, a fim de verificar se a comunidade de formigas presente na vegetação era a mesma que ocupava os ninhos experimentais de madeira.

Foi contado o número de formigas por planta, sendo as formigas identificadas até espécie ou morfoespécie.



Figura 3: Operárias de *Cephalotes pusillus* se alimentando em um nectário artificial.



Figura 4: a) operárias de *Camponotus* sp. se alimentando em nectários artificiais ‘protegidos’ por recipientes de plástico; note os furos nas laterais, para permitir a

passagem das formigas (setas pretas); b) ninhos artificiais de madeira em um indivíduo de *Sclerolobium aureum*.

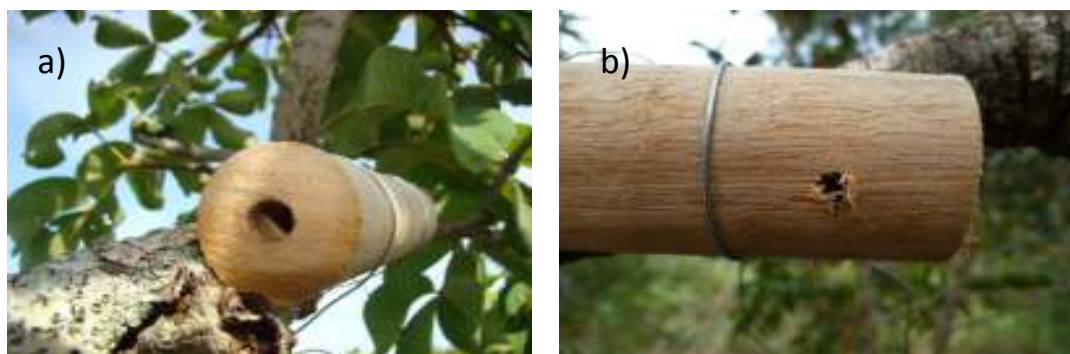


Figura 5: a) vista do interior da cavidade de um ninho artificial de madeira e b) abertura de entrada para o interior da cavidade.

Análises estatísticas:

Para determinar se existem diferenças no número de espécies por árvore entre plantas com e sem nectários foi feita uma ANOVA aninhada com medidas repetidas, considerando-se o tipo de árvore (com ou sem nectário) como fator fixo e a espécie de árvore como fator aninhado dentro de tipo de árvore. As medidas repetidas foram o número de espécies de formigas por árvore em cada período de amostragem, transformado na sua raiz quadrada. Para avaliar diferenças na riqueza cumulativa entre espécies de plantas com e sem NEF's foram feitas curvas de rarefação utilizando o programa EstimateS versão 7.5.1 (Colwell 2006).

Para avaliar diferenças na composição das espécies foi feita uma análise de agrupamento (*cluster analysis*) das seis espécies de árvores em termos da similaridade da composição de espécies de formigas. Como método de ligação foi utilizado o *Average Linkage Method*. A similaridade foi medida através da frequência relativa de cada espécie de formiga em cada espécie de planta, utilizando-se o índice de Bray-Curtis. Também foram feitas medidas da similaridade na composição de espécies entre os dois períodos de coleta para cada uma das árvores amostradas. Como índice de similaridade utilizou-se o índice de Sorensen, com base na presença ou ausência de cada espécie de formiga na planta em cada período. Foi feita uma ANOVA aninhada, considerando-se o tipo de árvore como fator fixo, as espécies de árvores como fator

aninhado dentro do tipo de árvore, e a similaridade na composição de espécies entre os dois períodos de amostragem como dependente variável.

Para a análise da ocupação dos ninhos de madeira foi utilizado o teste t, sendo feitos testes em separado para cada espécie de planta. Foi comparada a proporção (dados transformado no arcoseno da raiz quadrada) de ninhos colonizados e também o logaritmo do número médio de formigas (incluindo operárias, larvas e pupas) por ninho entre as plantas com ou sem a suplementação de néctar.

Todas as análises estatísticas foram efetuadas com o uso do programa Systat versão 10 (SPSS, 2000).

RESULTADOS

Características gerais da comunidade de formigas amostrada

Ao longo da amostragem das assembléias de formigas em espécies de plantas com ou sem NEF's foram encontradas 72 espécies ou morfoespécies pertencentes a 16 gêneros e seis subfamílias de formigas. A subfamília mais diversa foi Myrmicinae, com 29 espécies, seguida por Formicinae, com 24 espécies e Pseudomyrmicinae, com 10 espécies. O gênero mais diverso foi *Camponotus* com 23 espécies, seguido por *Cephalotes*, com 14 espécies (Apêndice 1).

Foi coletado um total de 28.630 formigas em todas as amostras, sendo *Cephalotes pusillus* a espécie mais abundante, com 8.312 indivíduos ao todo e um número médio de quase 100 formigas por planta ocupada. A segunda espécie mais abundante foi *Azteca* sp. 01 com 7.005 indivíduos e um número médio de 129,9 formigas por planta em que a espécie estava presente. *Camponotus atriceps* foi a terceira mais abundante (3.164 indivíduos), porém com um pequeno número de formigas por planta (9,5 em média), o que contrasta com *Crematogaster* sp. 01, que teve bem menos formigas coletadas ao todo (1.456) e uma abundância bem maior por árvore ocupada (49,8 formigas em média) (Apêndice 2).

A espécie mais freqüente foi *Camponotus* sp. 08, encontrada em 55% das amostras (102 plantas), seguida por *Pseudomyrmex gracilis*, que apesar de estar presente em mais de metade das plantas (51%), teve apenas 2,4 indivíduos por planta ocupada. Além de ser a espécie mais abundante no total, *C. pusillus* foi também uma das mais comumente encontradas, presentes em 46% das plantas (Apêndices 1 e 2). Outras espécies bem freqüentes nas plantas foram *Camponotus* sp. 07 e *Pseudomyrmex urbanus* (44% e 34% dos *pitfalls*, respectivamente).

Diferenças entre espécies de plantas e períodos amostrais

Das 72 espécies coletadas, 55 foram encontradas nas plantas com NEF's e 61 nas sem NEF's (Apêndice 1). De forma similar, houve pouca diferença no número total de espécies de formigas em cada espécie de planta, independentemente se esta era uma planta com ou sem NEF's. Entre as plantas sem NEF's, *Machaerium opacum* foi a mais diversa com 40 espécies, seguida por *Sclerolobium aureum* com 39 e *Kielmeyeria coriaceae* com 38 espécies. Das plantas com NEF's, *Qualea grandiflora* teve a maior

riqueza de espécies, com 42 no total, enquanto *Caryocar brasiliense* teve 41 espécies. Já a riqueza de espécies em *Stryphnodendron polyphyllum* (32 espécies) foi comparativamente bem menor do que a de todas as demais espécies (Apêndice 1). O número total de espécies de formigas em cada espécie de árvore variou muito pouco entre os períodos de maior ou menor atividade dos NEF's, tanto para as espécies com NEF's quanto para as espécies sem NEF's (Figura 6).

Em relação ao número médio de espécies por árvore, não foram detectadas diferenças significativas entre os tipos de árvores ($F_{1,4} = 3.23$, N.S.) (se com ou sem NEF's), ou entre as espécies de árvores de cada tipo ($F_{4,85} = 1.38$, N.S.) (Figura 7). Também não foi detectada uma interação entre o tipo de árvore e a época da amostragem ($F_{1,85} = 2.06$, N.S.).

Considerando-se todos os indivíduos amostrados de cada espécie, se observou que o nível de similaridade entre as espécies de plantas em função da composição da assembléia de formigas foi relativamente alto (sempre maior que 0,6; Figura 8). Diferentes espécies apresentaram maior ou menor similaridade entre si, dependendo do período amostral. Porém, em nenhum dos dois períodos amostrais houve qualquer indício de que as plantas com NEF's foram mais similares entre si do que aquelas sem NEF's (Figura 8).

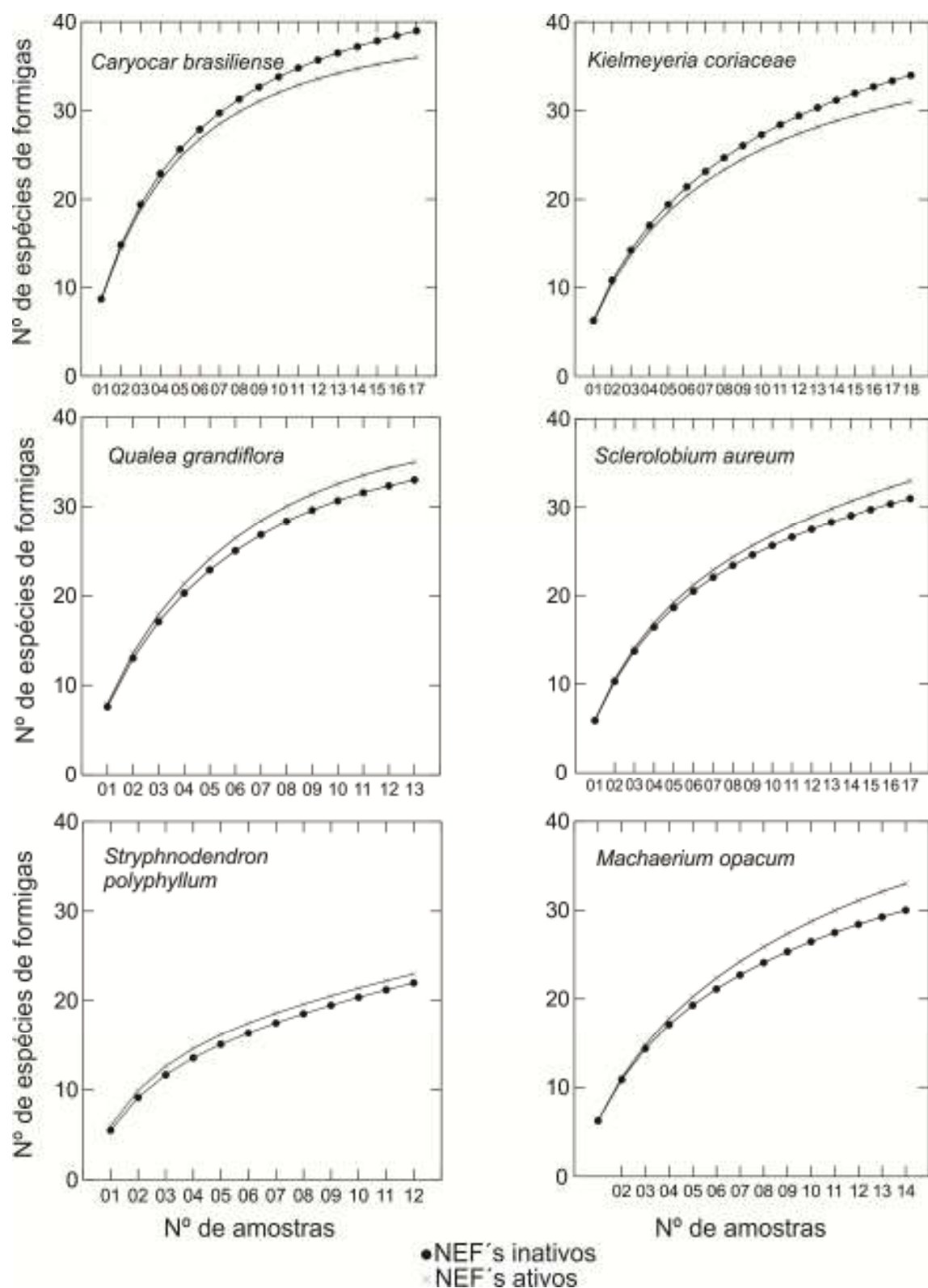


Figura 6: Número cumulativo de espécies de formigas em função do número cumulativo de árvores amostradas nas seis espécies de plantas nos dois períodos de amostragem (NEF's predominantemente ativos ou inativos).

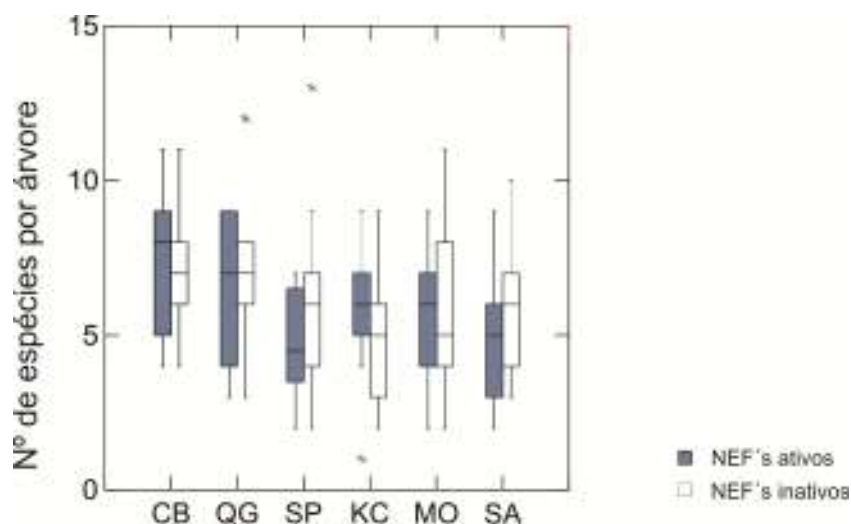


Figura 7: Número de espécies de formiga por árvore em seis espécies de árvores de cerrado em dois períodos de amostragem (nectários predominantemente ativos ou inativos). As espécies estão ordenadas de acordo com a presença ou não de NEF's. CB: *Caryocar brasiliense*, QG: *Qualea grandiflora*, SP: *Stryphnodendron polyphyllum* (espécies com NEF's); KC: *Kielmeyera coriacea*, MO: *Machaerium opacum* e SA: *Sclerolobium aureum* (espécies sem NEF's).

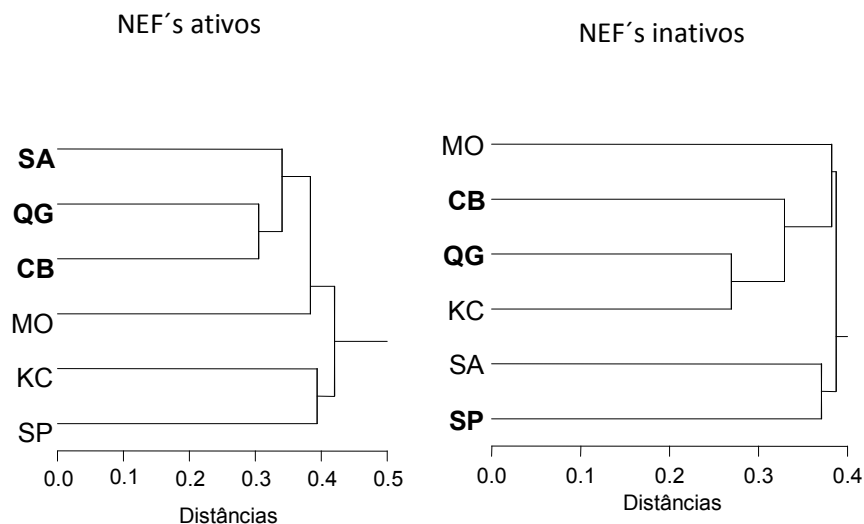


Figura 8: Dendrograma de similaridade entre seis espécies de árvores de cerrado em função da composição de espécies de formigas em dois períodos de amostragem (nectários predominantemente ativos ou inativos). CB: *Caryocar brasiliense*, QG: *Qualea grandiflora*, SP: *Stryphnodendron polyphyllum* (espécies com NEF's); KC: *Kielmeyera coriacea*, MO: *Machaerium opacum* e SA: *Sclerolobium aureum* (espécies sem NEF's).

Quanto ao nível de similaridade de cada planta individual, observou-se que este não variou de forma significativa entre as espécies de árvore de cada tipo (com ou sem NEF's) ($F_{4,85} = 0.34$, N.S.). Porém, o nível de similaridade entre os dois períodos amostrais foi significativamente menor no grupo de espécies com NEF's do que naquele sem ($F_{1,4} = 15.27$, $P < 0.05$) (Figura 9). Isto indica que o *turnover* (troca) de espécies em cada planta individual entre os períodos de maior e menor atividade dos NEF's foi maior nas plantas com NEF's.

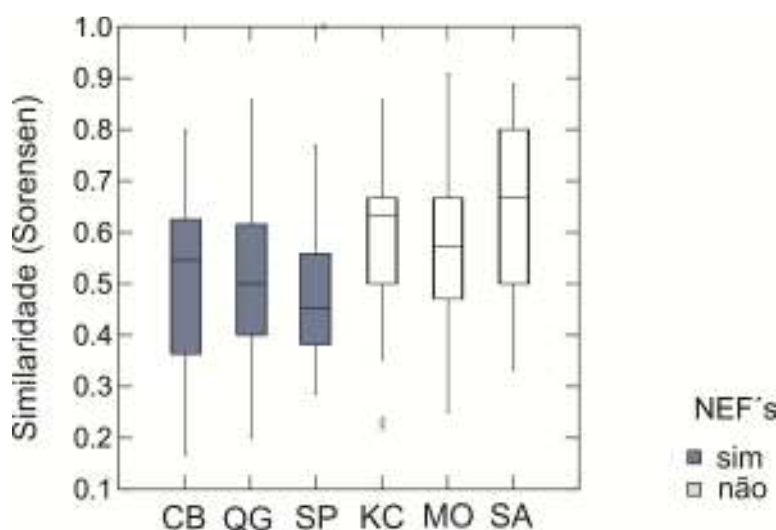


Figura 9: Similaridade (Sorensen) ao nível de árvores individuais na composição de espécies de formigas entre os dois períodos de amostragem (nectários predominantemente ativos ou inativos). As espécies de planta estão ordenadas de acordo com a presença ou não de NEF's. CB: *Caryocar brasiliense*, QG: *Qualea grandiflora*, SP: *Stryphnodendron polyphyllum* (espécies com NEF's); KC: *Kielmeyera coriacea*, MO: *Machaerium opacum* e SA: *Sclerolobium aureum* (espécies sem NEF's).

Embora o *turnover* ao nível de árvores individuais tenha sido maior no grupo de espécies com NEF's do que naquele sem, o mesmo não foi observado ao nível da população (ou seja, usando-se os dados de todas as árvores de cada espécie), para o qual foram observados níveis comparáveis de similaridade na composição da comunidade de formigas entre os dois grupos de espécies de plantas (Figura 9). Embora tenha havido alguma variação na frequência de ocorrência das espécies entre os períodos de maior ou menor atividade dos NEF's, esta variação não foi maior nas espécies com NEF's do que naquelas sem (Figuras 10 e 11).

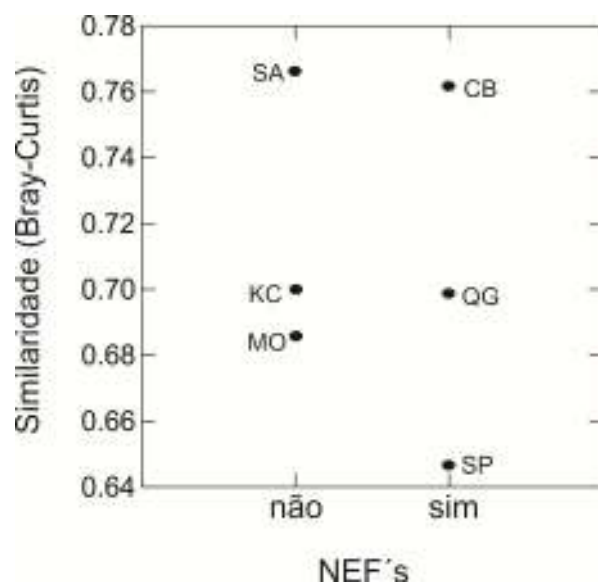


Figura 10: Similaridade (Bray-Curtis) na composição de espécies de formiga em todas as plantas de cada espécie entre os períodos de maior e menor atividade dos NEF's. QG: *Qualea grandiflora*, CB: *Caryocar brasiliense*, SP: *Stryphnodendron polyphyllum*, SA: *Sclerolobium aureum*, MO: *Machaerium opacum*, KC: *Kielmeyera coriacea*.

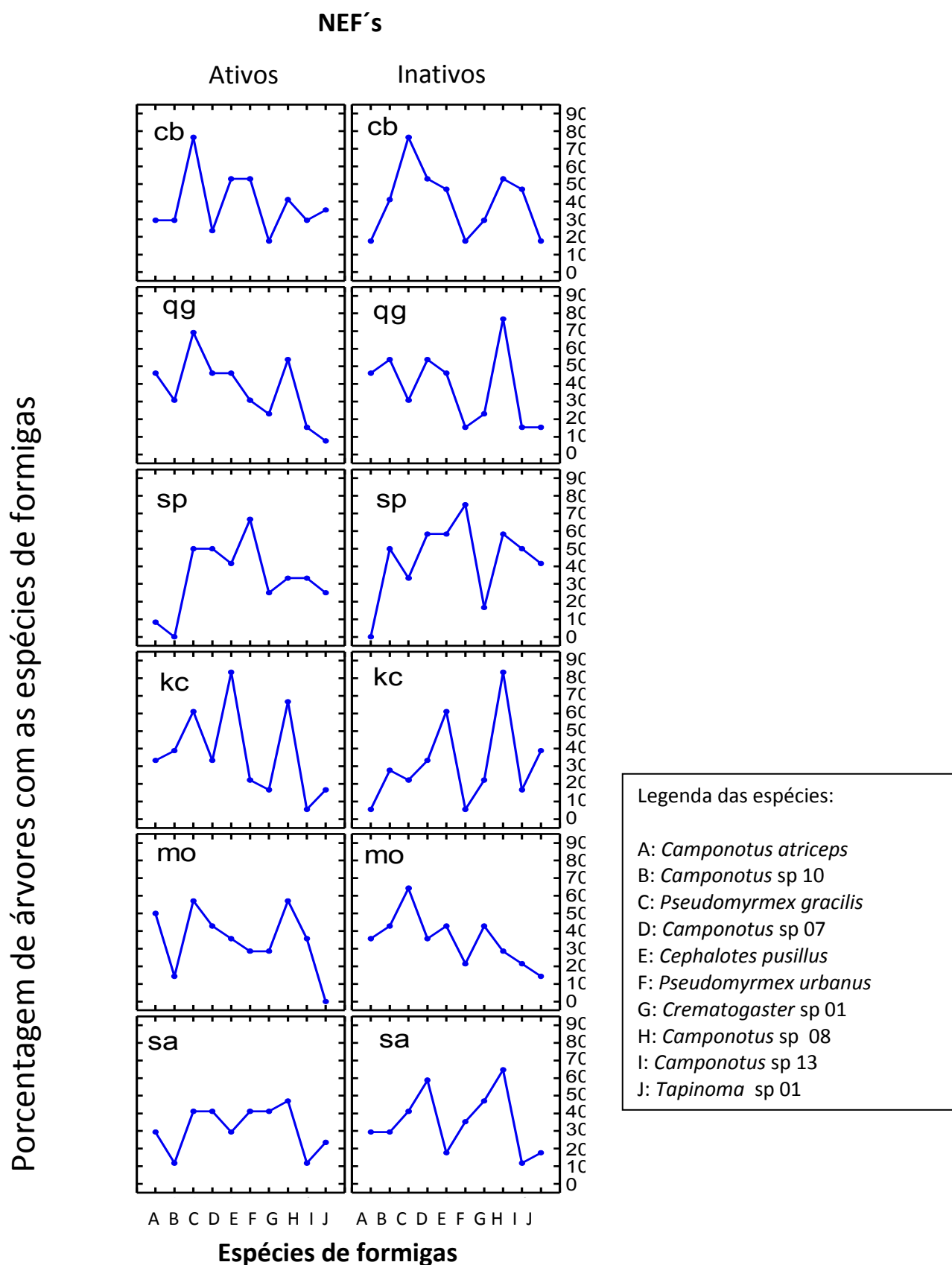


Figura 11: Dados da frequência das 10 espécies mais comuns de formigas em diferentes espécies de árvores em dois períodos de amostragem (nectários predominantemente ativos ou inativos).

Adição experimental de néctar:

Foram contadas 19.973 formigas adultas dentro dos ninhos experimentais, sendo encontradas 13 espécies de formigas, de seis gêneros e três subfamílias. O gênero mais diverso foi *Camponotus*, com seis espécies. Das 13 espécies, nove foram encontradas em *Caryocar brasiliense* e 11 em *Sclerolobium aureum*. No total, 341 ninhos de madeira (61 % do total de ninhos colocados) foram colonizados por formigas. A espécie mais abundante nos ninhos foi *Cephalotes pusillus* (com um total de 9.598 indivíduos em 164 ninhos), seguida por *Camponotus* sp. 08, *Camponotus atriceps*, *Camponotus* sp. 10 e *Crematogaster* sp. 01, com 48, 38, 30 e 19 ninhos ocupados respectivamente. A adição experimental de néctar não exerceu nenhuma influência significativa na taxa de ocupação dos ninhos artificiais de madeira em *C. brasiliense* onde em média 45,8 % dos ninhos nas plantas controle e 48,8 % dos ninhos nas plantas tratamento foram colonizados ($t = 0,227$, $gl = 18$, $P = 0,823$) (figura 12). Da mesma forma o número médio de formigas por ninho colonizado não diferiu entre os tratamentos ($t = 0,669$, $gl = 17$, $P = 0,512$) (figura 13). A maior parte dos ninhos colonizados em *C. brasiliense* continha, além de operárias, larvas e pupas (65% dos ninhos nas plantas controle e 60% nas plantas tratamento continham larvas e/ou pupas). Já em *Sclerolobium aureum* houve uma clara tendência de maior ocupação nas plantas tratamento (figura 12), porém as diferenças no número de ninhos colonizados entre as plantas com ou sem a suplementação de néctar foi apenas marginalmente significativa ($t = 1,876$, $gl = 18$, $P = 0,079$). Entretanto, as coletas com armadilhas *pitfall* indicam que duas plantas de *S. aureum* (uma controle e uma tratamento) não tinham colônias residentes nem antes e nem após o final do experimento. Isto porque em uma delas nenhuma formiga foi coletada nos *pitfalls* enquanto na outra apenas uma operária foi coletada. Removendo-se estas duas plantas da análise então se observa uma diferença significativa entre os tratamentos, com maior número de ninhos colonizados nas plantas que receberam suplemento de néctar ($t = 2,204$, $gl = 16$, $P = 0,043$). Já o número médio de formigas por ninho colonizado não diferiu entre os tratamentos ($t = 0,817$, $gl = 15$, $P = 0,427$) (figura 13). Como observado em *C. brasiliensis*, a maior parte dos ninhos colonizados em *S. aureum* continha, além de operárias, larvas e pupas (87% dos ninhos nas plantas controle e 62% nas plantas tratamento continham larvas e/ou pupas). Entretanto, com uma única exceção, nenhum dos ninhos em nenhuma das duas espécies de plantas tinha

rainhas. A única exceção foi uma rainha de *Pseudomyrmex* encontrada em um indivíduo de *Sclerolobium aureum* experimental.

Nas armadilhas de *pitfall* foram contadas 7.861 formigas, pertencentes a 38 espécies de 11 gêneros e cinco subfamílias. Das cinco espécies de formigas mais freqüentemente coletadas nos *pitfalls* três também foram as espécies que mais ocuparam os ninhos artificiais de madeira (Tabela 1).

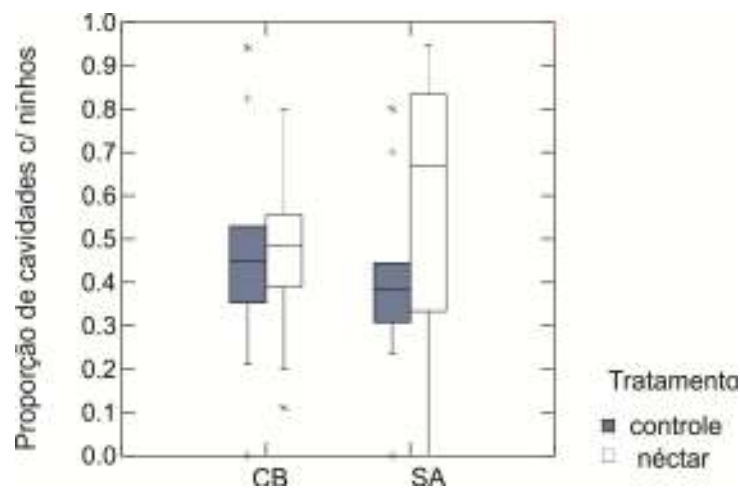


Figura 12: Proporção de ocupação dos ninhos artificiais de madeira em *Caryocar brasiliense* (CB) e *Sclerolobium aureum* (SA) em plantas controle e tratamento (adição de néctar).

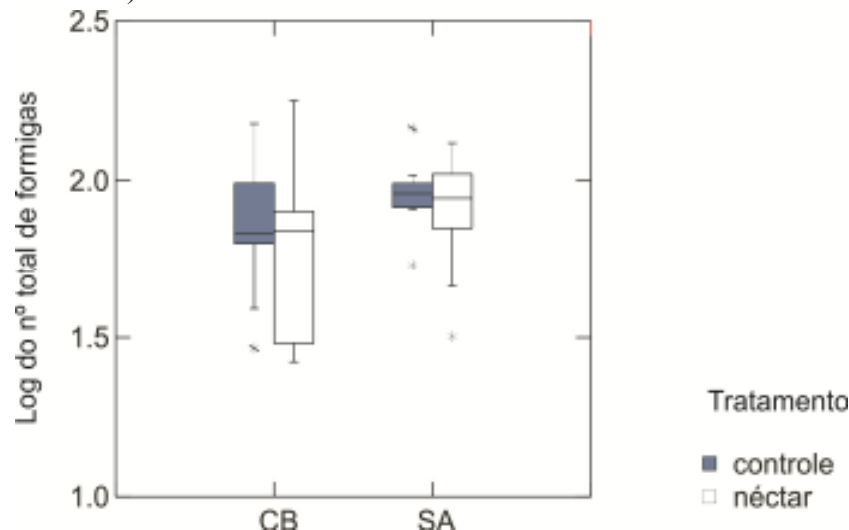


Figura 13: Diferença no logaritmo do número total de formigas (operárias, larvas e pupas) por ninho colonizado em *Caryocar brasiliense* (CB) e *Sclerolobium aureum* (SA) em plantas controle e tratamento (adição de néctar).

Tabela 1: Número de *pitfalls* (cada *pitfall*= uma árvore) e ninhos ocupados pelas dez espécies de formigas mais freqüentes no experimento de adição de néctar de acordo com a espécie de planta (*Caryocar brasiliense* e *Sclerolobium aureum*). O asterisco (*) indica as espécies mais freqüentes tanto nos *pitfalls* quanto nos ninhos. Entre parênteses está a porcentagem de ocupação de cada espécie de formigas no total de ninhos ocupados.

Subfamília	<i>Caryocar brasiliense</i>		<i>Sclerolobium aureum</i>		Total	
	<i>pitfalls</i>	ninhos	<i>pitfalls</i>	ninhos	<i>pitfalls</i>	ninhos
Formicinae						
<i>Camponotus atriceps</i> *	16	18	12	20	28	38(11%)
<i>Camponotus</i> sp. 08*	16	27	19	21	35	48(13%)
<i>Camponotus</i> sp. 10	6	9	5	21	11	30(8%)
Myrmicinae						
<i>Cephalotes pusillus</i> *	31	101	16	63	47	164(46%)
<i>Crematogaster</i> sp. 01			4	19	4	19(5%)
Pseudomyrmicinae						
<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	15		9	7	24	7(2%)
<i>Pseudomyrmex elongatus</i>	12		12	8	24	8(2%)
Total	96	155	77	159	173	345

DISCUSSÃO

Efeito dos NEF's na riqueza e composição de espécies de formigas:

Neste estudo não foi verificado um efeito da presença de nectários extraflorais sobre a riqueza de espécies de formigas em plantas do cerrado. O grande número de espécies de formigas presentes em plantas com NEF's (55 espécies no total) sugere que as interações entre ambos são pouco específicas, sendo as formigas visitantes ocasionais e oportunistas destas plantas, como observado em outros estudos deste sistema (Oliveira e Brandão 1991, Blüthgen *et al.* 2000, Blüthgen *et al.* 2004a, Blüthgen e Fiedler 2004b, revisão em Rico-Gray e Oliveira 2007). Esta idéia é apoiada também pela ausência de diferenças significativas na composição das espécies de formigas entre plantas com e sem NEF's (figura 6). Além disso, mesmo aqueles gêneros com dieta à base de néctar e outros exudatos, como *Camponotus* e *Pseudomyrmex* (Davidson *et al.* 2003, Davidson 2005), também foram comuns em plantas sem nectários extraflorais.

A ausência de diferenças na riqueza de formigas entre plantas com e sem NEF's indica que a maior oferta de néctar em plantas com NEF's não é um fator regulador da diversidade de formigas arbóreas. Isto talvez seja atribuído à presença nas plantas de várias outras fontes de alimento para as formigas. Estas incluem, além de outras fontes de exudatos, como os nectários florais, larvas de lepidópteros e hemípteros produtores de *honeydew*, alimentos particulados como o pólen e esporos de fungos, e alimentos ricos em nitrogênio, como outros artrópodes, corpos de animais mortos e até fezes (Carrol e Janzen 1973, Blüthgen e Feldhaar 2010). Alguns estudos demonstram que os NEF's realmente podem não ser os recursos mais utilizados por formigas em alguns casos, mesmo quando comparados a outras fontes de néctar, como os nectários florais (Rico-Gray *et al.* 1998). Recursos de abrigo também são de grande importância e eventualmente de maior importância do que o néctar para as formigas arbóreas, que muitas vezes não fazem seus próprios ninhos, mas se aproveitam de cavidades abandonadas por besouros escavadores de madeira (Powell *et al.* 2011). Isto é verdade principalmente para alguns grupos específicos de formigas, como aquelas do gênero *Cephalotes* (Powell 2009), o segundo mais diverso no meu estudo, com 14 espécies encontradas.

A grande similaridade entre plantas com e sem NEF's também pode ser devido a conectividade da copa das árvores, sendo que quanto maior a conectividade maior a

possibilidade de intercâmbio entre as faunas de formigas de diferentes plantas individuais, mesmo se estas plantas forem de espécies diferentes. Sendo assim, uma dada espécie de formiga pode nidificar em uma planta sem NEF's e sua colônia pode forragear em uma planta vizinha com NEF's, sem nenhum custo adicional e a necessidade de sua colônia mudar de planta hospedeira. Isto pode, inclusive, ser uma 'estratégia' daquelas espécies inferiores competitivamente, que só freqüentariam as árvores mais disputadas entre as formigas (ou seja, aquelas com NEF's) em determinados períodos do dia, evitando assim a competição direta com as outras espécies.

Além da presença de uma gama variada de recurso alimentares ou de abrigo, tanto em plantas com quanto aquelas sem NEF's é importante destacar que no cerrado, assim como em outros ecossistemas com sazonalidade marcada, os NEF's só produzem néctar em algumas épocas do ano, não havendo um suprimento contínuo deste alimento para as formigas (Rico-Gray *et al.* 2004). Dentre as três espécies com NEF's aqui estudadas, *Caryocar brasiliense* produz néctar extrafloral por cerca de quatro semanas (Oliveira 1988), enquanto *Qualea grandiflora* e *Stryphnodendron polyphyllum* só produzem durante os meses de agosto a outubro, que coincidem com o período de brotação de novas folhas (Oliveira e Gibbs 2000). Se realmente a estabilidade da oferta do recurso néctar for um importante determinante da riqueza de espécies de formigas arbóreas, então o suprimento experimental deste recurso durante um tempo prolongado deve aumentar a riqueza de formigas nas plantas. Porém são necessários novos experimentos para avaliar esta hipótese.

Efeito da temporalidade:

O número de espécies de formigas não variou significativamente entre o período de pico de produção de néctar extrafloral e aquele quando estes recursos não estão disponíveis. Contudo, houve maior troca de espécies (*turnover*) nas plantas com NEF's comparado às plantas que não possuem nectários. Estes resultados indicam que a comunidade que forrageia em plantas com NEF's é mais dinâmica do que aquela de plantas sem NEF's. Possivelmente, nos períodos de maior produção de néctar há uma maior freqüência de espécies que tem grande demanda por néctar, enquanto nos períodos de menor atividade ou inatividade dos NEF's estas são substituídas por espécies que tem uma dieta menos dependente de néctar. A troca de espécies nas plantas

pode ter sido também o resultado de um aumento da área de forrageio de espécies que nidificavam em áreas vizinhas à planta focal. Este fenômeno se aplica principalmente para aquelas espécies polidômicas, que possuem ninhos descentralizados, o que favorece um aumento da área de forrageio das operárias (Debout *et al.* 2007, McGlynn 2012). Em alguns casos esta substituição pode também ter envolvido a realocação de ninhos, já que colônias inteiras podem mudar para novos locais quando a mudança implica em um benefício e a emigração para estes locais não acarrete muitos custos (Dornhaus *et al.* 2004). Este pode ser o caso de muitas espécies de formigas arbóreas no cerrado, que em sua grande maioria não constroem os seus próprios ninhos, ocupando cavidades vazias das plantas (Powell *et al.* 2011).

Um comportamento dinâmico das colônias de algumas espécies de formigas faz todo sentido um ambiente como o cerrado, onde os recursos estão distribuídos de forma descontínua no tempo e no espaço, o que requer mudanças de locais de nidificação e/ou forrageamento por aquelas formigas com uma preferência marcada ou mesmo dependência de um determinado recurso, como o néctar e outros exudatos. Entretanto, a observação de que as formigas mais abundantes nas árvores experimentais foram exatamente aquelas que mais comumente ocuparam os ninhos artificiais de madeira, sugere que a migração de colônias entre diferentes árvores não é um fenômeno tão freqüente ou ao menos não ocorre com freqüência dentro de um prazo de poucos meses como o da duração deste estudo.

Embora tenha sido detectado um aumento na substituição de espécies de formigas em plantas com NEF's, pouco se sabe sobre os mecanismos por trás deste aumento. Uma possibilidade é que as formigas que passam a ocupar as plantas possuem uma dieta à base de néctar durante todo o ano, perseguindo este recurso no espaço e no tempo. Outra possibilidade é que estas são simplesmente espécies generalistas que só aumentam o consumo de néctar no auge da produção do mesmo, se aproveitando de qualquer recurso em abundância. Embora a identidade das espécies nos dêem importantes pistas, são necessárias análises mais precisas para acessar a importância relativa dos recursos de néctar sobre as espécies de formigas que passam a ocupar as árvores durante a atividade dos NEF's. Além disso, provavelmente ocorreu um aumento da competição entre as espécies devido ao maior valor deste recurso, porém são necessários estudos sobre as interações comportamentais das espécies nos períodos de maior atividade dos NEF's.

A troca de espécies de formigas pode trazer consequências positivas para as plantas se pensarmos no investimento energético da produção de néctar: produzir néctar extrafloral apenas nos momentos de maior fragilidade da planta, como durante a produção de novas folhas e/ ou flores, atraindo aquelas espécies mais ativas e agressivas, tendo um maior ganho líquido da relação com as formigas (Bentley 1977, Beattie 1985). Embora alguns estudos demonstrem um aumento no ataque de formigas a herbívoros em plantas com NEF's no cerrado (Oliveira 1987, Del-Claro *et al.* 1996, Oliveira 1997), ainda não está claro se a sazonalidade deste recurso influencia sobre as interações entre formigas e herbívoros da mesma forma.

Efeito de nectários artificiais nas taxas de ocupação de ninhos de madeira:

A presença de nectários artificiais teve efeitos diferentes nas duas espécies estudadas, aumentando a taxa de ocupação de ninhos de madeira em *Sclerolobium aureum*, que naturalmente não possui NEF's mas não alterando esta taxa em *Caryocar brasiliense* que naturalmente possui NEF's. Isto indica que a suplementação de néctar pode ser importante apenas para as plantas que normalmente não possuem este recurso. De forma geral, as espécies que ocuparam estes ninhos foram aquelas mais abundantes em cada planta, ocupando-os não necessariamente através de competição, mas simplesmente por um efeito de prioridade, ou seja, as espécies colonizaram os ninhos artificiais (isto é, expandiram suas colônias) por já estarem presentes nas árvores (Andersen 2008). De fato, quase todas as espécies que colonizaram os ninhos já estavam nas árvores, o que foi mostrado pelos dados dos *pitfalls* colocados antes do começo do experimento. Apesar disso, dois grupos extremamente abundantes de formigas nas amostras de *pitfall*, *Crematogaster* e *Azteca*, ocuparam um número muito reduzido de ninhos artificiais, indicando que estas espécies não são limitadas por espaço para nidificação e/ou que estas espécies foram excluídas competitivamente dos ninhos adicionais por espécies de outros gêneros.

Nas plantas onde foram ofertados ninhos artificiais de madeira, a colonização foi quase que totalmente por formigas operárias, na maioria das vezes acompanhadas de larvas e pupas, o que sugere que ocorreram apenas expansões de ninhos maiores já existentes (Davidson 1997). Todas as espécies de formigas presentes nos ninhos fazem parte de gêneros de formigas tipicamente arbóreos, como *Cephalotes*, algumas *Camponotus*, *Pseudomyrmex*, *Azteca* e *Crematogaster* (Brown 2000). A principal

formiga a ocupar os ninhos artificiais foi *Cephalotes pusillus* (ocupando 48% dos ninhos), seguida por algumas espécies do gênero *Camponotus*, presentes em cerca de 40% dos ninhos, sendo a maioria destas espécies consideradas como polidômicas. Uma colônia polidômica pode aumentar a sua área de forrageio ao possuir ninhos descentralizados, o que pode ajudar a flexibilizar ainda mais a dieta (Blüthgen e Feldhaar 2010). De fato, *Cephalotes pusillus*, uma das espécies mais comuns no nosso sistema, é polidômica e se utiliza amplamente do néctar dos NEF's (Byk e Del-Claro 2010).

CONCLUSÃO

Este trabalho é um dos primeiros a abordar as consequências da presença de NEF's na comunidade de formigas em plantas do cerrado, levando em conta também a influência da variação temporal na disponibilidade destes recursos, demonstrando um aumento na troca de espécies nas plantas com NEF's no auge da produção de néctar. Além disso, foi testada pela primeira vez a interconexão entre recursos de alimento e de abrigo, com a adição experimental de nectários artificiais nas plantas e de ninhos de madeira. Além de reforçar os resultados do experimento natural, a manipulação experimental gerou importantes resultados, sugerindo que no cerrado, os recursos de abrigo possam ser mais importantes do que os de alimentação para a definição de quais espécies estarão presentes na copa das árvores.

Os resultados deste trabalho mostram a importância de estudos com um foco mais amplo, de comunidades, a fim de se detectar padrões que expliquem, por exemplo, a grande diversidade de formigas em plantas com nectários extraflorais em ecossistemas tropicais, principalmente no cerrado, um ambiente com uma ampla disponibilidade de recursos, porém com uma marcada sazonalidade na oferta destes recursos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Andersen, A. N. (2008). Not enough niches: non-equilibrial processes promoting species coexistence in diverse ant communities. *Austral Ecology* 33:211-220.

Baker, H. G. O., Opler P.A. e I. Baker. (1978). A comparison of the amino acid complements of floral and extrafloral nectars. *Botanical Gazette* 139:322-332.

Beattie, A. J. (1985). The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Bentley, B. L. (1977). Extrafloral nectaries and protection by pugnacious bodyguards. *Annual Review of Ecology and Systematics* 8: 407-427.

Byk, J. e K. Del-Claro. (2011). Ant-plant interaction in the Neotropical savanna: direct beneficial effects of extrafloral nectar on ant colony fitness. *Population Ecology* 53:327-332.

Blüthgen, N e Feldhaar. (2010). Food and Shelter: How resources influence ant ecology. In: Lach, L.; Parr, C.L. e K.L. Abbott (Editors). (2010). *Ant Ecology*, Oxford University Press. New York, USA. 429 pp.

Blüthgen, N., G. Gebauer, e K. Fiedler. (2003). Disentangling a rainforest food web using stable isotopes: dietary diversity in a species-rich ant community. *Oecologia* 137:426-435.

Blüthgen, N. e K. Fiedler. (2004). Preferences for sugars and amino acids and their conditionality in a diverse nectar-feeding ant community. *Journal of Animal Ecology* 73:155-166.

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

Blüthgen, N. G., Gebauer, e K. Fiedler. (2004). Sugar and amino acid composition of ant-attended nectar and honeydew sources from an Australian rainforest. *Austral Ecology* 29:418-429.

Blüthgen, N, Stork, N. E. e K. Fiedler (2004). Bottom-up control and co-occurrence in complex communities: honeydew and nectar determine a rainforest ant mosaic. *Oikos* 106: 344-358.

Blüthgen, N. V., M., Goitía, W., Jaffé, K., Morawetz, W. e W. Barthott. (2000). How plants shape the ant community in the Amazonian rainforest canopy: the key role of extrafloral nectaries and homopteran honeydew. *Oecologia* 125: 229-240.

Blüthgen, N. e N.E. Stork (2007). Ant mosaics in a tropical rainforest in Australia and elsewhere: A critical review. *Austral Ecology*. 32: 93-104.

Brown, W.L. (2000) Diversity of ants. pp.45-79. In Agosti, D., Majer, J.D., Alonso L.E. e T.R. Schultz (Editors) (2000) *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. The Smithsonian Institution Press, Washington D.C., USA. 280 pp.

Carroll, C. R. e D. H. Janzen. (1973). Ecology of Foraging by Ants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:231-257.

Cardoso, E., Moreno, M.I.C., Bruna, E.M. e Vasconcelos, H.L. (2009) Mudanças fitofisionômicas no Cerrado: 18 anos de sucessão ecológica na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG. *Caminhos de Geografia*, 10, 254–268.

Colwell, R.K. (2006). EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 7.5.1. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

Cook, S.C. e D.W. Davidson. (2006). Nutritional and functional biology of exudate-feeding ants. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 118: 1-10.

Davidson, D. W. (1997). The role of resources imbalances in the evolutionary ecology of tropical arboreal ants. *Biological Journal of the Linnean Society* 61: 153-181.

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

Davidson, D.W., Cook, S.C. e R.R. Snelling. (2004). Liquid-feeding performances of ants (Formicidae): ecological and evolutionary implications. *Oecologia* 139: 255-266.

Davidson, D. W. (2005). Ecological stoichiometry of ants in a New World rain forest. *Oecologia* 142:221-231.

Davidson, D. W., J. A. Arias, and J. Mann. 2006. An experimental study of bamboo ants in western Amazonia. *Insectes Sociaux* 53:108-114.

Debout, G., B. Schatz, M. Elias, e D. McKey. (2007). Polydomy in ants: what we know, what we think we know, and what remains to be done. *Biological Journal of the Linnean Society* 90:319-348.

Del-Claro, Kleber, Berto, V., e 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* 12, p. 887-892.

Dornhaus, A., N. R. Franks, R. M. Hawkins, and H. N. S. Shere. (2004). Ants move to improve: colonies of *Leptothorax albigipennis* emigrate whenever they find a superior nest site. *Animal Behaviour* 67:959-963.

Jackson D.A. (1984) Ant distribution patterns in a Cameroonian cocoa plantation: investigation of the ant mosaic hypothesis. *Oecologia* 62: 318–324

Janzen, D. H. (1966). Coevolution of mutualism between ants and acacias in central America. *Evolution* 20:249-&.

- Janzen D. H. (1967) Interaction of the bull's-horn acacia (*Acacia cornigera* L.) with an ant inhabitant (*Pseudomyrmex ferruginea* F. Smith) in Eastern Mexico. Univ. Kansas Science Bulletin 47. 315-558.
- Koptur , S. (1992) . Extrafloral nectary-mediated interactions between insects and plants In: E. Bernays (Editor). Insect-plant interactions. Volume 4, pp. 81-129. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA. 208 pp.
- Lanza, J. e B. R. Krauss. (1984). Detection of amino acids in artificial nectars by two tropical ants, *Leptothorax* and *Monomorium*. Oecologia 63:423-425.
- Lanza, J. (1988). Ant Preferences for *Passiflora* Nectar Mimics That Contain Amino Acids. Biotropica 20:341-344.
- Leston, D. (1973) The ant mosaic – tropical tree crops and the limiting of pests and diseases. PANS (Pest Articles News Summaries) 19: 311–41.
- Leston, D. (1978). Neotropical ant mosaic. Annals of the Entomological Society of America 71:649-653.
- Machado, S.R., Morellato, L.P.C., Sajo, M.G., e Oliveira, P.S. (2008). Morphological patterns of extrafloral nectaries in woody plant species of the Brazilian cerrado. Plant Biology 10: 660-673.
- Majer, J. D. (1976). The Maintenance of the Ant Mosaic in Ghana Cocoa Farms. Journal of Applied Ecology 13:123-144.
- McGlynn, T. (2012) The Ecology of Nest Movement in Social Insects Annual Review in Entomology. 57:291–308
- Moreno, M. I. C. (2005). Estado nutricional de espécies lenhosas e disponibilidade de nutrientes no solo e na serapilheira em diferentes fitofisionomias do cerrado na região do triângulo mineiro. Master Thesis. Universidade de Brasília, Brasília.
- Oliveira, P.E. e P.E. Gibbs. (2000). Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of Central Brazil. Flora 195: 311-329.
- Oliveira, P.S., da Silva, A.F. e A.B. Martins. (1987). Ant foraging on extrafloral nectaries of *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae) in cerrado vegetation: ants as potential antiherbivore agents. Oecologia 74: 228-230.
- Oliveira, P.S. e H.F. Leitão-Filho. (1987). Extrafloral Nectaries: their taxonomic distribution and abundance in the woody flora of Cerrado vegetation in Southeast Brazil. Biotropica 19: 140-148.
- Oliveira, P. S. (1988). Sobre a interação de formigas com pequi do cerrado *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae): o significado ecológico de nectários extraflorais. Tese de doutorado. UNICAMP, Campinas.

Oliveira, P. S. (1997). The ecological function of extrafloral nectaries: herbivore deterrence by visiting ants and reproductive output in *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae). *Functional Ecology* 11: 323-330.

Oliveira, P.S. e A.V.L Freitas. (2004). Ant-plant-herbivore interactions in the neotropical cerrado savanna. *Naturwissenschaften* 91: 557-570.

Oliveira, P. S. , A. V. L. Freitas e K. Del-Claro . (2002). Ant foraging on plant foliage: contrasting effects on the behavioral ecology of insect herbivores. pp. 287-305 . In: P. S. Oliveira and R. J. Marquis (Editors). *The cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna*. Columbia University Press . New York, NY, USA . 398 pp.

Oliveira, P.S. e Oliveira-Filho, A.T. (1991). Distribution of extrafloral nectaries in the woody flora of tropical communities in Western Brazil. In: *Plant-Animal Interactions: Evolutionary Ecology in Tropical and Temperate Regions*. P.W. Price, T.M. Lewinsohn, G.W. Fernandes & W.W. Benson (editors). John Wiley & Sons, New York. pp. 163-175.

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

Powell, S. (2009). How ecology shapes caste evolution: linking resource use, morphology, performance and fitness in a superorganism. *Journal of Evolutionary Biology* 22:1004-1013.

Powell, S., A. N. Costa, C. T. Lopes, e H. L. Vasconcelos. (2011). Canopy connectivity and the availability of diverse nesting resources affect species coexistence in arboreal ants. *Journal of Animal Ecology* 80:352-360.

Philpott, S.M. e P.F. Foster. (2005). Nest-site limitation in coffee agroecosystems: artificial nests maintain diversity of arboreal ants. *Ecological applications* 15: 1478-1485.

Rico-Gray, V. P.-R., M.; Garcia-Franco, J.G. e W.P. Mackay. (1998). Richness and Seasonal Variation of Ant-Plant Associations Mediated by Plant-Derived Food Resources in the Semiarid Zapotitlán Valley, México. *American Midland Naturalist* 140:21-26.

Rico-Gray, V., P.S. Oliveira, V. Parra-Tabla, M. Cuatle e C. Díaz-Castelazo. (2004). pp. 221-239 in M.L. Martínez e N. Psuty (eds.), *Coastal Sand Dunes: Ecology and Restoration*, Ecological Studies. 171 pp. Springer-Verlag, Berlin.

Rico-Gray, V. e P. S. Oliveira. (2007). *The ecology and evolution of ant-plant interactions* . The University of Chicago Press. Chicago , Illinois, USA . 331 pp.

Rudgers, J. A. e M.C. Gardener. (2004). Extrafloral nectar as a resource mediating multispecies interactions. *Ecology* 85: 1495-1502.

Schoereder, J.H., Sobrinho, T.G., Madureira, M.S., Ribas, C.R. e P.S. Oliveira. (2010). The arboreal ant community visiting extrafloral nectarines in the Neotropical cerrado savanna. *Terrestrial Arthropod Reviews* 3: 3–27

SPSS. (2000) Systat version 10. SPSS Inc., San Francisco, California.

WAY M.J. (1963). Mutualism between ants and honeydew-producing homoptera. *Annual Review of Entomology*. 8: 307-344.

Apêndice 1: Número de árvores em que cada espécie de formiga foi encontrada nas seis espécies de plantas (somando os dois períodos de amostragem): QG: *Qualea grandiflora*, CB: *Caryocar brasiliense*, SP: *Stryphnodendron polyphyllum*, (que possuem NEF's) SA: *Sclerolobium aureum*, MO: *Machaerium opacum*, KC: *Kielmeyera coriacea* (que não possuem NEF's).

Subfamília Espécie ou morfoespécie	Plantas c/ NEF's			Plantas s/ NEF's			NEF's inativos	NEF's ativos
	CB	QG	SP	KC	MO	S.A		
DOLICHODERINAE								
<i>Azteca</i> sp. 01	8	6	5	7	10	15	X	X
<i>Dolichoderus lamellosus</i> (Mayr)	4	4					X	X
<i>Dolichoderus lutosus</i> (Smith)	3	3	1	3	3	2	X	X
<i>Tapinoma</i> sp. 01	3	5		4		1	X	X
<i>Tapinoma</i> sp. 02	9	3	8	10	1	7	X	X
ECTATOMMINAE								
<i>Ectatomma tuberculatum</i> (Olivier)	1		2				X	
FORMICINAE								
<i>Brachymyrmex</i> sp. 01				1			X	
<i>Camponotus arboreus</i> (Smith)	4		1		2		X	X
<i>Camponotus atriceps</i> (Smith)	8	12	1	7	12	10	X	X
<i>Camponotus rufipes</i> (Fabricius)	6	2	1	2		2	X	X
<i>Camponotus sericeiventris</i> (Guérin)	6	4	2	3	3	2	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 05	5	3		4	4	3	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 06	2	3	1			1	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 07	13	13	13	12	11	17	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 08	16	17	11	27	12	19	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 09		1			3		X	X
<i>Camponotus</i> sp. 10	12	11	6	12	8	7	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 11		3		1		2	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 12				1	1			X
<i>Camponotus</i> sp. 13	7	1	2	3	6		X	X
<i>Camponotus</i> sp. 14	2	6	2	4	2	5	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 15	4	5			1	3	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 16	4	2	1		1		X	X
<i>Camponotus</i> sp. 17						1	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 18	2	1	1	1			X	
<i>Camponotus</i> sp. 19	8	4	8	6	3	6	X	
<i>Camponotus</i> sp. 20		1					X	X
<i>Camponotus</i> sp. 21	7	5		4		7	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 22			1				X	X

<i>Camponotus</i> sp. 23						1		X	X
<i>Camponotus</i> sp. 24			1						
<i>Camponotus</i> sp. 25							1		X

MYRMICINAE

<i>Cephalotes angustus</i> (Mayr)						1		X	
<i>Cephalotes atratus</i> (Linnaeus)				2				X	X
<i>Cephalotes clypeatus</i> (Fabricius)						1			X
<i>Cephalotes depressus</i> (Klug)				2				X	X
<i>Cephalotes grandinosus</i> (Smith)	2					3	1	X	X
<i>Cephalotes liepini</i> (De Andrade)							2	X	X
<i>Cephalotes pallidoides</i> (De Andrade)						3			X
<i>Cephalotes pellans</i> (De Andrade)	1					1			X
<i>Cephalotes persimilis</i> (De Andrade)		1						X	
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug)	17	12	12	26	11	8		X	X
<i>Cephalotes</i> sp. 11							4	X	X
<i>Cephalotes</i> sp. 13						3	2	X	X
<i>Cephalotes</i> sp. 14			1						X
<i>Atta laevigatta</i> (Smith)	1				1			X	X
<i>Crematogaster</i> sp. 01	3	1				2	9	X	X
<i>Crematogaster</i> sp. 03		1						X	X
<i>Crematogaster</i> sp. 04							1		X
<i>Pheidole</i> sp. 01					1	1			X
<i>Pheidole</i> sp. 02		1	1				1	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 03	2	2	1				1	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 04							1	X	
<i>Pheidole</i> sp. 05	2	1		2			1	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 06		3	2	6	1			X	X
<i>Solenopsis</i> sp. 01	7	2	3	3			3	X	X
<i>Solenopsis</i> sp. 02	5						1	X	X
<i>Solenopsis</i> sp. 04		1		2				X	X
<i>Wasmmania</i> sp. 01	1			3	1			X	X
<i>Nesomyrmex</i> sp. 01	1								X

PONERINAE

<i>Pachycondila villosa</i> (Fabricius)	7	1	3	3	2	1		X	X
<i>Pachycondilla</i> sp. 02						1		X	

PSEUDOMYRMICINAE

<i>Pseudomyrmex elongatus</i> (Mayr)	3		2	3	1	8		X	X
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Santschi)	26	13	10	15	17	14		X	X
<i>Pseudomyrmex maculatus</i> (Smith)	1								X
<i>Pseudomyrmex simplex</i> (Smith)		3	1	1	2	4		X	X
<i>Pseudomyrmex tenuissimus</i> (Emery)	1	1			6	3		X	X
<i>Pseudomyrmex unicolor</i> (Smith)		2	1	1				X	X
<i>Pseudomyrmex urbanus</i> (Smith)	12	6	17	5	7	13		X	X

<i>Pseudomyrmex</i> sp. 08	4	1	1	2		X	X
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 09		1	4	2		X	X
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 10				1			X
Total	230	168	122	193	152	190	

Apêndice 2: Número médio de indivíduos por planta (mínimo/máximo) nas seis espécies de plantas estudadas, QG: *Qualea grandiflora*, CB: *Caryocar brasiliense*, SP: *Stryphnodendron polyphyllum*, SA: *Sclerolobium aureum*, MO: *Machaerium opacum*, KC: *Kielmeyera coriaceae*.

Subfamílias	Plantas com NEF's						Plantas sem NEF's						NEF's inativos	NEF's ativos
	CB		QG		SP		KC		MO		S.A			
DOLICHODERINAE														
Azteca sp. 01	93.38	(1/390)	50.17	(1/134)	165.00	(1/580)	52.29	(1/257)	303,8	(1/547)	115.20	(2/866)	X	X
Dolichoderus lamellosus (Mayr)	5.50	(2/13)	5.75	(1/19)									X	X
Dolichoderus lutosus (Smith)	5.67	(1/11)	21.67	(1/51)	1.00	(1/1)	34.33	(1/89)	9.00	6/21)	38.50	(7/77)	X	X
Tapinoma sp. 01	11.67	(1/33)	6.80	(1/24)			4.25	(1/9)			4.00	(4/4)	X	X
Tapinoma sp. 02	4.11	(1/13)	5.33	(1/16)	3.13	(1/6)	16.90	(1/121)	1.00	(1/1)	1.71	(1/5)	X	X
ECTATOMMINAE														
Ectatomma tuberculatum (Olivier)	1.00	(1/1)			1.00	(1/1)							X	
FORMICINAE														
Brachymyrmex sp. 01							1.00	(1/1)						X
Camponotus arboreus (Smith)	53.00	(1/217)	73.50	(1/280)	15.00	(15/15)	27.43	(1/67)	96.50	(9/230)	49.30	(1/177)	X	X
Camponotus atriceps (Smith)	13.25	(1/26)			40.00	(40/40)			8.00	(6/16)		(1/26)	X	X
Camponotus rufipes (Fabricius)	29.83	(3/56)	21.00	(1/41)	18.00	(18/18)	9.00	(2/16)			1.50	(1/26)	X	X
Camponotus sericeiventris (Guérin)	5.67	(1/15)	5.25	(1/21)	5.50	(1/10)	13.33	(2/35)	9.67	(3/17)	13.50	(1/9)	X	X
Camponotus sp. 05	5.80	(1/25)	10.67	(1/30)			2.00	(1/3)	31.75	(1/120)	3.67	(2/2)	X	X
Camponotus sp. 06	1.00	(1/1)	4.00	(2/6)	4.00	(4/4)					2.00	(1/170)	X	X
Camponotus sp. 07	18.00	(1/76)	12.08	(1/45)	11.00	(1/40)	6.83	(1/25)	9.91	(1/28)	9.06	(1/2)	X	X

<i>Camponotus</i> sp. 08	5.75 (1/22)	13.59 (1/65)	6.27 (1/18)	9.85 (1/28)	6.00 (1/22)	15.68	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 09		11.00 (11/11)			2.33 (2/3)	(2/11)	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 10	33.08 (1/89)	20.82 (1/61)	4.33 (1/12)	8.00 (1/36)	24.38 (1/58)	9.57 (1/19)	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 11		98.00 (1/173)		57.00 (57/57)		30.00 (14/46)	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 12				1.00 (1/1)	3.00 (3/3)			X
<i>Camponotus</i> sp. 13	12.71 (1/35)	1.00 (1/1)	8.50 (1/17)	14.00 (2/24)	63.83 (8/114)		X	X
<i>Camponotus</i> sp. 14	3.00 (1/5)	12.17 (1/42)	2.00 (1/3)	29.00 (1/112)	18.00 (6/30)	5.80	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 15	3.50 (1/8)	12.60 (1/32)			4.00 (4/4)	13.67 (6/21)	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 16	2.50 (1/7)	3.50 (3/4)	2.00 (2/2)		1.00 (1/1)		X	X
<i>Camponotus</i> sp. 17						6 (6/6)		
<i>Camponotus</i> sp. 18	3.00 (1/5)	6.00 (6/6)	2.00 (2/2)	6.00 (6/6)			X	X
<i>Camponotus</i> sp. 19	8.38 (1/32)	7.50 (1/24)	4.88 (1/27)	6.67 (1/20)	1.67 (1/3)	6.67 (1/20)	X	
<i>Camponotus</i> sp. 20		11.00 (11/11)					X	
<i>Camponotus</i> sp. 21	15.86 (1/50)	12.20 (1/24)		6.75 (1/25)		5.71 (1/55)	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 22			6 (6/6)				X	X
<i>Camponotus</i> sp. 23					25.00 (25/25)		X	X
<i>Camponotus</i> sp. 24			1.00 (1/1)				X	X
<i>Camponotus</i> sp. 25						6.00 (6/6)		X

MYRMICINAE

<i>Cephalotes angustus</i> (Mayr)					4.00 (4/4)		X	
<i>Cephalotes atratus</i> (Linnaeus)				12.00 (10/14)			X	X
<i>Cephalotes clypeatus</i> (Fabricius)					4.00 (4/4)			X
<i>Cephalotes depressus</i> (Klug)				15.00 (7/23)			X	X
<i>Cephalotes grandinosus</i> (Smith)	7.50 (5/10)				2.33 (2/3)	6.00 (6/6)	X	X
<i>Cephalotes liepini</i> (De Andrade)						1.00 (1/1)	X	X
<i>Cephalotes pallidoides</i> (De Andrade)					5.00 (1/7)			X
<i>Cephalotes pellans</i> (De Andrade)	4.00 (4/4)				21.00 (21/21)			X

<i>Cephalotes persimilis</i> (De Andrade)		1.00 (1/1)						X	
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug)	39.12 (1/134)	166.25 (7/391)	78.50 (2/163)	98.54 (1/280)	149.73 (7/324)	62.63 (1/186)	X		X
<i>Cephalotes</i> sp. 11						2.00 (1/3)	X		
<i>Cephalotes</i> sp. 13					3.00 (3/3)	2.00 (2/2)	X		
<i>Cephalotes</i> sp. 14			1.00 (1/1)						X
<i>Atta laevigatta</i> (Smith)	8.67 (1/21)	1.00 (1/1)			40.00 (30/50)	149.89 (36/395)	X		X
<i>Crematogaster</i> sp. 01		26.00 (26/26)					X		X
<i>Crematogaster</i> sp. 03						1.00 (1/1)	X		X
<i>Crematogaster</i> sp. 04				(1/1)	4.00 (4/4)				X
<i>Pheidole</i> sp. 01		1.00 (1/1)	2.00 (2/2)			1.00 (1/1)			X
<i>Pheidole</i> sp. 02	175.50 (1/350)	1.00 (1/1)	1.00 (1/1)			1.00 (1/1)	X		X
<i>Pheidole</i> sp. 03						4.00 (4/4)	X		X
<i>Pheidole</i> sp. 04	1.00 (1/1)	2.00 (2/2)		1.50 (1/2)		2.00 (2/2)	X		
<i>Pheidole</i> sp. 05		3.67 (1/8)	1.00 (1/1)	5.67 (1/21)	1.00 (1/1)		X		X
<i>Pheidole</i> sp. 06	9.14 (1/26)	1.00 (1/1)	11.00 (2/16)	71.67 (1/153)		13.67 (1/39)	X		X
<i>Solenopsis</i> sp. 01	4.20 (1/15)					1.00 (1/1)	X		X
<i>Solenopsis</i> sp. 02		1.00 (1/1)		7.50 (6/9)			X		X
<i>Solenopsis</i> sp. 04	1.00 (1/1)			3.67 (1/8)	1.00 (1/1)		X		X
<i>Wasmmania</i> sp. 01	1.00 (1/1)						X		X
<i>Nesomyrmex</i> sp. 01	28.00 (28/28)			3.00 (3/3)					X
PONERINAE									
				1.00					
<i>Pachycondila villosa</i> (Fabricius)	1.14 (1/2)	1.00 (1/1)	1.67 (1/3)	1.33 (1/2)	1.00 (1/1)	1.00 (1/1)	X		X
<i>Pachycondilla</i> sp. 02						1.00 (1/1)	X		
PSEUDOMYRMICINAE									
<i>Pseudomyrmex elongatus</i> (Mayr)	2.67 (2/3)		1.00 (1/1)	12.67 (1/36)	1.00 (1/1)	3.38 (1/15)	X		X
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Santschi)	3.73 (1/11)	2.15 (1/9)	1.90 (1/7)	2.33 (1/9)	2.18 (1/8)	2.07 (1/5)	X		X

<i>Pseudomyrmex maculatus</i> (Smith)	3.00 (3/3)							X
<i>Pseudomyrmex simplex</i> (Smith)		1.00 (1/1)	3.00 (3/3)	1.00 (1/1)	1.00 (1/1)	1.00 (1/1)	X	X
<i>Pseudomyrmex tenuissimus</i> (Emery)	12.00 (12/12)	3.00 (3/3)			2.83 (1/4)	4.67 (1/7)	X	X
<i>Pseudomyrmex unicolor</i> (Smith)		1.50 (1/2)	1.00 (1/1)	1.00 (1/1)			X	X
<i>Pseudomyrmex urbanus</i> (Smith)	4.75 (1/18)	4.17 (1/15)	5.06 (1/13)	1.00 (1/1)	4.86 (1/12)	8.77 (1/63)	X	X
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 08	13.50 (2/37)	2.00 (2/2)		1.00 (1/1)	6.50 (1/12)		X	X
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 09		1.00 (1/1)		1.00 (1/2)	2.50 (2/3)		X	X
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 10					1.00 (1/1)			X
Total	16.39	15.74	13.18	14.77	15.49	15.55		

Apêndice 3: Número de ninhos em que cada espécie de formiga esteve presente de acordo com o tratamento, C: controle, T: tratamento de adição de néctar, e com a espécie de planta CB: *Caryocar brasiliense* e S.A: *Sclerolobium aureum*.

Subfamílias	CB			SA			Total geral
	Espécies ou morfoespécies	C	T	total	C	T	total
DOLICHODERINAE							
	<i>Azteca</i> sp. 01	1		1	3	6	9
FORMICINAE							
	<i>Camponotus arboreus</i> (Smith)		10	10	1		1
	<i>Camponotus atriceps</i> (Smith)	6	12	18	8	12	20
	<i>Camponotus</i> sp. 07	1		1			
	<i>Camponotus</i> sp. 08	6	21	27	13	8	21
	<i>Camponotus</i> sp. 10		9	9		21	21
	<i>Camponotus</i> sp. 17				2	1	3
	<i>Camponotus</i> sp. 21	1		1	2	1	4
MYRMICINAE							
	<i>Cephalotes persimilis</i> (De Andrade)				1		1
	<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug)	78	23	101	20	43	63
	<i>Crematogaster</i> sp. 01					19	19
	<i>Leptothorax</i> sp. 01		1	1			
PSEUDOMYRMICINAE							
	<i>Pseudomyrmex elongatus</i> (Mayr)					8	8
	<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Santschi)				2	5	7
Total							
		92	76	169	52	124	177

Apêndice 4: Proporção de ninhos ocupados por cada planta individual pelas espécies de formigas.

Subfamílias	<i>Caryocar brasiliense</i>						<i>Sclerolobium aureum</i>					
Espécies ou morfoespécies	cont.	min/max	trat.	min/max	total	min/max	cont.	min/max	trat.	min/max	total	min/max
Dolichoderinae												
<i>Azteca</i> sp. 01			0.10	(0.10/0.10)	0.10	(0.10/0.10)						
Formicinae												
<i>Camponotus arboreus</i> (Smith)			0.77	(0.77/0.77)	0.77	(0.77/0.77)			0.14	(0.14/0.14)	0.14	(0.14/0.14)
<i>Camponotus atriceps</i> (Smith)	0.48	(0.28/0.66)	0.62	(0.23/1)	0.55	(0.23/1)	1.00	(1/1)	0.22	(0.13/0.26)		
<i>Camponotus</i> sp. 07	0.11	(0.11/0.11)			0.11	(0.11/0.11)	0.75	(0.75/0.75)	0.75	(0.75/0.75)		
<i>Camponotus</i> sp. 08	0.24	(0.125/0.357	0.47	(0.2/0.42)	0.36	(0.12/0.42)	0.72	(0.33/1)	0.30	(0.16/0.43)	0.51	(0.16/1)
<i>Camponotus</i> sp. 10			1.00	(1/1)	1.00	(1/1)	0.06	(0.06/0.06)	0.89	(0.77/1)		
<i>Camponotus</i> sp. 17							0.20	(0.2/0.2)	0.11	(0.11/0.11)	15.60	(0.2/0.11)
<i>Camponotus</i> sp. 21	1.00	(1/1)			1.00	(1/1)	1.00	(1/1)	1.00	(1/1)	1.00	(1/1)
Myrmicinae												
<i>Cephalotes persimilis</i> (De Andrade)							0.20	(0.2/0.2)			0.20	(0.2/0.2)
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug)	0.83	(0.64/1)	0.66	(0.37/1)	0.75	(0.37/1)	0.66	(0.42/1)	0.62	(0.25/1)	0.69	(0.25/1)
<i>Crematogaster</i> sp. 01									0.92	(0.83/1/0)	0.92	0.92/0.92)
<i>Leptothorax</i> sp. 01			0.06	(0.06/0.06)	0.06	(0.06/0.06)						
Pseudomyrmicinae												
<i>Pseudomyrmex elongatus</i> (Mayr)									0.31	(0.3/0.31)	0.31	(0.3/0.31)
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Santschi)							0.25	(0.25/0.25)	0.56	(0.56/0.56)	0.40	(0.25/0.56)
Total	0.53		0.53		0.60		0.54		0.53		19.77	

Apêndice 5: Número de árvores em que cada espécie de formiga foi coletada nos *pitfalls* (somando os dois períodos de amostragem), de acordo com o tratamento, C: controle, T: tratamento de adição de néctar, e com a espécie de planta CB: *Caryocar brasiliense* e S.A: *Sclerolobium aureum*.

Subfamílias	<i>Caryocar brasiliense</i>			<i>Sclerolobium aureum</i>			Total geral
Espécies ou morfoespécies	C	T	total	C	T	total	
DOLICHODERINAE							
<i>Azteca</i> sp. 01	1	5	6	3	6	9	15
<i>Tapinoma</i> sp. 01					2	2	2
<i>Tapinoma</i> sp. 02	4	2	6	3	4	7	13
FORMICINAE							
<i>Brachymyrmex</i> sp. 01	1	1	2	1		1	3
<i>Camponotus atriceps</i> (Smith)	11	5	16	5	10	15	31
<i>Camponotus arboreus</i> (Smith)		1	1	2		2	3
<i>Camponotus rufipes</i> (Fabricius)	1	4	5				5
<i>Camponotus</i> sp. 05				1		1	1
<i>Camponotus</i> sp. 07	4	6	10	4	7	11	21
<i>Camponotus</i> sp. 08	7	9	16	12	7	19	35
<i>Camponotus</i> sp. 10	7	8	15	1	9	10	35
<i>Camponotus</i> sp. 13	4	4	8	2	9	11	19
<i>Camponotus</i> sp. 14	7	9	16	2	6	8	24
<i>Camponotus</i> sp. 15	4		4	1		1	5
<i>Camponotus</i> sp. 16	1	1	2	3	3	6	8
<i>Camponotus</i> sp. 18		1	1				1
<i>Camponotus</i> sp. 19				2		2	2
<i>Camponotus</i> sp. 21		2	2				2
<i>Camponotus</i> sp. 26				1		1	1
<i>Camponotus</i> sp. 27	1		1				1
<i>Camponotus</i> sp. 28	1		1				1
MYRMICINAE							
<i>Chephalotes atratus</i> (Linnaeus)	2		2	1		1	3
<i>Cephalotes grandinosus</i> (Smith)				2		2	2
<i>Cephalotes persimilis</i> (De Andrade)				2		2	2
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug)	18	13	31	9	7	16	47
<i>Wasmmania</i> sp. 01					1	1	1
<i>Crematogaster</i> sp. 01				5	4	9	9
<i>Solenopsis</i> sp. 01	2		2	1		1	3
<i>Solenopsis</i> sp. 02		1	1	1		1	2
<i>Solenopsis</i> sp. 04					1	1	1

PONERINAE

<i>Pachycondila villosa</i> (Fabricius)	2	2	1	2	3	5
---	---	---	---	---	---	---

PSEUDOMYRMICINAE

<i>Pseudomyrmex elongatus</i> (Mayr)				1	6	7	7
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Santschi)	7	5	12	8	4	12	24
<i>Pseudomyrmex tenuissimus</i> (Emery)	1	3	4	2	1	3	7
<i>Pseudomyrmex unicolor</i> (Smith)				1		1	1
<i>Pseudomyrmex urbanus</i> (Smith)	8	7	15	6	3	9	24
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 08	1	1	2				2
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 11					1	1	1

Total	93	90	183	83	93	176	369
--------------	----	----	-----	----	----	-----	-----

Apêndice 6: Número médio de indivíduos por planta (mínimo/máximo) nas seis espécies de plantas estudadas, QG: *Qualea grandiflora*, CB: *Caryocar brasiliense*, SP: *Stryphnodendron polyphyllum*, SA: *Sclerolobium aureum*, MO: *Machaerium opacum*, KC: *Kielmeyera coriaceae*.

Subfamílias	<i>Caryocar brasiliense</i>			<i>Sclerolobium aureum</i>			Total geral
	CONTROLE	TRATAMENTO	Total	CONTROLE	TRATAMENTO	Total	
DOLICHODERINAE							
<i>Azteca</i> sp. 01		12.80 (5/11)	12.80	20.00 (20/20)	128.00 (3/130)	74.00	86.80
<i>Tapinoma</i> sp. 01	7.00 (7/7)	2.00 (2/2)	4.50	13.00 (13/13)	7.00 (7/7)	10.00	14.50
<i>Tapinoma</i> sp. 02	1.60 (1/1)	1.00 (1/1)	1.30		1.50 (1/1)	1.50	2.55
FORMICINAE							
<i>Brachymyrmex</i> sp. 01		3.00 (3/3)	3.00				3.00
<i>Camponotus atriceps</i> (Smith)	164.00 (26/336)	104.00 (24/132)	134.00	225.33 (2/336)	124.00 (1/151)	174.67	308.67
<i>Camponotus arboreus</i> (Smith)				1.00 (1/1)		1.00	1.00
<i>Camponotus rufipes</i> (Fabricius)	1.00 (1/1)	1.60 (1/1)	1.30				1.3
<i>Camponotus</i> sp. 05		1.00 (1/1)	1.00				0.50
<i>Camponotus</i> sp. 07	3.33 (1/2)	5.71 (1/6)	4.52				4.52
<i>Camponotus</i> sp. 08	38.29 (1/60)	24.00 (1/27)	31.14	17.50 (1/35)	13.20 (2/24)	15.35	46.49
<i>Camponotus</i> sp. 10	2.66 (1/2)	34.00 (3/51)	18.33	2.00 (2/2)	10.80 (1/16)	6.40	24.73
<i>Camponotus</i> sp. 13	2.40 (1/2)	2.00 (2/2)	2.20	1.00 (1/1)	4.00 (1/4)	2.50	4.70
<i>Camponotus</i> sp. 14	74.29 (1/77)	13.50 (1/12)	43.89	8.00 (2/12)	3.50 (1/4)	9.25	53.14
<i>Camponotus</i> sp. 15	7.20 (2/7)		7.20	2.00 (2/2)		1.00	8.20
<i>Camponotus</i> sp. 16					2.00 (2/2)	1.00	1.00
<i>Camponotus</i> sp. 18		24.00 (24/24)	24.00				24.00
<i>Camponotus</i> sp. 19				2.00 (1/2)		1.50	1.50
<i>Camponotus</i> sp. 21		10.40 (1/12)	10.40	3.71 (1/5)	3.00 (1/3)	3.36	8.56

<i>Camponotus</i> sp. 26				1.00	(1/1)		1.00	1.00			
<i>Camponotus</i> sp. 27	3.00	(3/3)		3.00				3.00			
<i>Camponotus</i> sp. 28	10.00	(10/10)		10.00				10.00			
MYRMICINAE											
<i>Cephalotes atratus</i> (Linnaeus)	13.00	(13/13)		13.00				13.00			
<i>Cephalotes grandinosus</i> (Smith)				3.00	(3/3)			3.00			
<i>Cephalotes persimilis</i> (De Andrade)				16.00	(16/16)		8.00	8.00			
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug)	305.33	(31/320)	140.89	(3/163)	223.11	247.33	(14/600)	78.00	(57/60)	162.67	385.78
<i>Wasmania</i> sp. 01							2.00	(2/2)	1.00	1.00	
<i>Crematogaster</i> sp. 01						84.67	(3/124)	135.33	(34/169)	110.00	110.00
<i>Solenopsis</i> sp. 01	1.00	(1/1)		1.00	15.00	(15/15)		1.00		2.00	
<i>Solenopsis</i> sp. 02					1.00	(1/1)		1.00		1.00	
<i>Solenopsis</i> sp. 04	10.00	(10/10)		10.00						10.00	
PONERINAE											
<i>Pachycondila villosa</i> (Fabricius)			1.60	(1/1)	1.60	1.00	(1/1)		0.50	1.30	
PSEUDOMYRMICINAE											
<i>Pseudomyrmex elongatus</i> (Mayr)						3.00	(3/3)	2.50	(1/2)	1.75	1.75
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Santschi)	4.57	(1/3)	2.29	(1/1)	3.43	8.00	(1/11)	23.60	(2/36)	15.80	19.23
<i>Pseudomyrmex tenuissimus</i> (Emery)	1.00	(1/1)	2.00	(1/3)	1.50						1.50
<i>Pseudomyrmex unicolor</i> (Smith)						1.00	(1/1)		4.00	4.00	
<i>Pseudomyrmex urbanus</i> (Smith)	5.71	(1/4)	5.14	(1/4)	5.43	6.50	(1/8)	2.67	(2/2)	4.58	10.01
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 08	3.00	(3/3)		3.00							3.00
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 11								4.00	(4/4)		4
Total	32.92		20.58		22.10	29.70		32.06		24.51	31.26

