



Mirmecofauna em agroecossistemas e sua função na transição agroecológica

Ant fauna in agroecosystems and their role in agroecological transition

Daniel Mendes Oliveira¹, Fernando Silveira Franco², Marcelo Nivert Schindwein², Eliana Cardoso Leite², Cícero Santos Branco³

RESUMO: A diversificação da propriedade agrícola e o uso de sistemas agroflorestais trazem diversos benefícios para o agroecossistema, pela consequente atração de inimigos naturais e redução de insetos herbívoros. As formigas constituem um grupo importante de insetos em agroecossistemas. O objetivo com esse trabalho foi analisar a ocorrência de diferentes guildas de formigas em três estratégias de restauração florestal comparadas com uma floresta em estágio avançado de sucessão em um sistema agrícola. Para este fim foram realizadas coletas mensais de formigas durante os meses de fevereiro a julho de 2013 em uma propriedade agrícola, em diferentes áreas de ambientes florestais e agroflorestais. Observou-se com este experimento que as formigas predadoras ocorrem mais frequentemente em áreas com vegetação em estágio sucessional avançado, e que formigas cortadeiras ocorrem mais frequentemente em ambientes de vegetação em estágio inicial de sucessão.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia, Formigas, Sistemas agroflorestais.

ABSTRACT: The diversification of farm and agroforestry systems bring many benefits to the agroecosystem, the consequent attraction of natural enemies and the decrease of herbivorous insects. The ants are important group of insects in agroecosystems. The aim of this experiment was to analyze the occurrence of different guilds of ants in three forest restoration strategies compared with a forest in an advanced stage of succession in an agroecosystem. For this purpose, ants were collected monthly during the months from February to July of 2013 on a farm, in different areas of forest and agroforestry environments. It was noted in this experiment that the predatory ants occur more frequently in areas with vegetation successional stage advanced, and that the leaf cutting ants occurred more frequently in environments of vegetation in early stages of succession.

KEY WORDS: Agroecology, ants, agroforestry.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 27/01/2015; aprovado em: 02/07/2015

Engenheiro Florestal, Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Doutorando no Programa Esalq/CENA em Ecologia Aplicada. E-mail: oliveirafloresta@hotmail.com

Professor Adjunto no departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos. E-mails: fernandosf@ufscar.br; mnivert@ufscar.br; cardosoleite@yahoo.com.br

Gestor Ambiental, mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, doutorando no programa de Engenharia de Biosistemas Esalq-USP. E-mail: cicero Branco@gmail.com

INTRODUÇÃO

A transição de uso da terra, de uma monocultura para um sistema produtivo mais complexo, que inclui árvores, como um sistema agroflorestal, por exemplo, gera um aumento na diversidade de organismos do solo e uma redução na incidência e ataque de pragas nas plantas cultivadas (JUNQUEIRA et al., 2013). Além de sistemas agroflorestais, outras práticas como uso de cercas-vivas e faixas de vegetação às margens das culturas, além da manutenção de uma reserva florestal na propriedade agrícola são formas muito promissoras de introdução de biodiversidade na paisagem agrícola que proporciona abrigo para inimigos naturais como predadores e parasitoides auxiliando no controle biológico natural de pragas agrícolas (ALTIERI et al., 2003).

Um dos grupos de insetos de grande importância em agroecossistemas é o das formigas (Hymenoptera: Formicidae). As formigas apresentam ampla distribuição, ocorrendo em praticamente todos os ambientes terrestres: atualmente encontram-se descritas 12.545 espécies de formigas (FERNANDEZ, 2009). Na floresta Amazônica estima-se que as formigas constituem um terço da biomassa de insetos, sendo esta quatro vezes maior que a de todos os vertebrados em conjunto (FITTKAU & KLINGE, 1973).

As formigas se alimentam predominantemente de proteína animal, sendo evolutivamente o primeiro grupo de insetos sociais predadores que vivem e forrageiam no solo e na serapilheira, (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990), também considerados importantes controladores das populações de artrópodos de solo e herbívoros (FLOREN et al., 2002). Entretanto existe uma exceção que é a tribo Attini da subfamília Myrmicinae, composta de organismos com dieta fungívora, coletando grande quantidade de material vegetal para servir como substrato para o fungo simbiote, conhecidas popularmente como formigas cortadeiras (SCHULTZ & MEIER, 1995). As formigas cortadeiras, que são consideradas pragas agrícolas, são as saúvas (*Atta* sp) e as quenquéns (*Acromyrmex* sp) que cortam folhas de diversas espécies de plantas para servir de substrato para o fungo simbiote (DELLA-LUCIA, 2011), as espécies desse gênero são organismos típicos de clareira, sendo beneficiados pelos impactos das monoculturas que são realizadas em grandes áreas abertas (RAMOS et al., 2004). Apesar das formigas cortadeiras serem as mais conhecidas pela população em geral a maior parte das formigas se alimenta de proteína animal. A utilização de formigas no controle biológico de insetos não é uma técnica recente, sendo que existem registros do séc. III a.C. da utilização desse grupo de insetos formigas pelos chineses para controlar pragas em plantas cítricas. Na Arábia Medieval os agricultores transportavam colônias de formigas predadoras para o controle de formigas fitófagas em palmáceas (CARVALHO, 2006).

Observa-se que as formigas predadoras são os principais inimigos naturais de pragas de canaviais, principalmente a broca-da-cana; estas formigas são dos gêneros *Pheidole* sp., *Solenopsis* sp., *Wasmania* sp., *Paratrechina* sp., *Odontomachus* sp., *Labidus* sp. e *Dorymyrmex* spp. (PINTO et al., 2009). Em pastagens as formigas são os predadores mais abundantes com potencial para ser agentes de controle biológico da cigarrinha da espécie *Deois flavopicta* Stal, controlando suas populações. Formigas dos gêneros *Pachyconyla*, *Camponotus*,

Ectatomma, *Pheidole*, *Labidus* e *Mycocephurus*, já foram observados predando ovos e ninfas de cigarrinha (SUJII et al., 2002), com destaque para a espécie *Pachycondyla obscuricornis* Emery, que é a mais frequente a apresentar este comportamento, podendo a cigarrinha *D. flavopicta* representar até 93,8 % da dieta da formiga em questão, que é um efetivo controlador desta praga (SUJII et al., 2004).

O presente trabalho teve como objetivo analisar a ocorrência de diferentes guildas de formigas em três estratégias de restauração florestal comparadas com uma floresta em estágio avançado de sucessão em um agroecossistema.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

Os procedimentos experimentais foram realizados em uma fazenda experimental, no município de Sete Barras, São Paulo, em região de Floresta Ombrófila Densa e ecossistemas associados, no perímetro da APA (Área de proteção ambiental) da Serra do Mar.

Nesta fazenda estão sendo testadas propostas experimentais de restauração florestal; todas as propostas de recomposição estão seguindo as legislações do estado de São Paulo, como a Resolução SMA/SP 008/2008, que prevê a possibilidade de utilização de espécies de uso econômico em projetos de recuperação de áreas degradadas, num período de até 3 anos. A Resolução SMA/SP 044/2008 prevê utilização de sistemas agroflorestais para a restauração florestal, inclusive em áreas de APP (Área de preservação permanente) para agricultores familiares.

As áreas selecionadas para os procedimentos experimentais foram quatro:

- 1) Área de sistema agroflorestal, composto de diversas espécies arbóreas nativas associadas com espécies para geração de renda típicas da região, como banana (*Musa paradisiaca*) e palmito juçara (*Euterpe edulis*) e espécies de adubação verde, como a crotalaria (*Crotalaria spectabilis*);
- 2) Área de plantio convencional de arbóreas nativas em uma área com histórico de uso como pastagem;
- 3) Área de condução da regeneração natural, com espécies arbóreas, arbustivas e gramíneas espontâneas;
- 4) Um fragmento da propriedade de floresta ombrófila densa.

Este último qual será considerado como área com vegetação em estágio sucessional avançado pois se constitui de um fragmento florestal em idade avançada, e o plantio convencional de mudas será considerado a vegetação em estágio inicial de sucessão, pois são de implantação recente, ainda apresentando aparência mais próxima de pastagem do que de floresta. As áreas de sistema agroflorestal e condução da regeneração natural serão consideradas áreas em estágio médio de sucessão, caracterização descrita na resolução conjunta CONAMA e SMA nº 01, de 1994, que descreve os estágios de regeneração florestal para a mata atlântica.

Metodologia

Nas quatro áreas experimentais foram realizadas coletas mensais de formigas epigéicas, desde o mês de fevereiro até julho, passando pelas estações de verão e inverno.

Para a coleta foram utilizadas armadilhas de fosso do tipo 'pittfall', que consistem de recipientes de alumínio de 350 ml de volume dispostos de 2 em 2 metros em um transecto de 25 metros, os quais foram preenchidos com água e detergente neutro, e deixados em campo por 72 horas. Foram utilizadas iscas atrativas para formigas, compostas por salsicha estragada, que por conter carne e grande quantidade de óleo de soja, é atrativa tanto para predadoras quanto para não predadoras, dispostas a cada 2 metros e deixadas em campo por 50 minutos. Foi também realizada a busca ativa por formigas, com o tempo padronizado de 60 minutos, e sempre com o mesmo coletor. Estas metodologias foram semelhantes às utilizadas por Schlindwein (1996).

Após as coletas, os espécimes foram armazenados em potes contendo álcool 70% e identificados até o nível de gênero através das chaves de identificação de Loureiro e Braz de Queiroz (1990). As identificações foram confirmadas através da comparação com exemplares da coleção mirmecológica de referência da CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira).

Para cada área foi calculada a frequência de cada morfoespécie, dividindo-se o número de amostras em que a espécie foi encontrada pelo número total de amostras coletadas na área. Para a melhor análise dos dados das frequências foi feita a classificação da constância, na qual as espécies foram separadas em categorias como as utilizadas por Macedo (2004):

Morfospecies Constantes (w): Presentes em mais de 50% das coletas.

Morfospecies Acessórias (y): Presentes em 20-50% das coletas.

Morfospecies Acidentais (x): Presentes em menos de 20% das coletas.

Foi realizado neste trabalho o estudo de guildas de formigas, que são grupos de espécies que provêm sua alimentação pelos mesmos tipos de recursos e utilizam as mesmas estratégias na ocupação de seus nichos (TERBORGH & ROBINSON, 1986). As divisões de guildas de formigas de solo foram modificadas de Delabie et al. (2000), e são:

- 1) Dominantes de solo: espécies que forrageiam no solo ou na vegetação. São subdivididas em grandes predadoras generalistas ou onívoras verdadeiras;

- 2) Cultivadoras de fungos: espécies que se alimentam do fungo simbionte, são formigas da tribo Attini, subfamília Myrmicinae;
- 3) Formigas legionárias: formigas de correição, podendo ser predadores generalistas ou especialistas;
- 4) Predadoras: podem ser generalistas, se alimentando de vários tipos de presas ou especialistas, se alimentando de um conjunto restrito de presas;

Nesta classificação em guildas observa-se que algumas formigas podem ser consideradas como pertencendo a mais de uma classe, como por exemplo, as formigas de correição, que são legionárias ao mesmo tempo em que são predadoras, entretanto o comportamento destes grupos as torna bem diferentes, como pode ser observado em agroecossistemas e ecossistemas naturais. Pois as formigas legionárias são as únicas a formarem a correição e tem comportamento nômade, as formigas predadoras são as Poneromorfas que tem hábito de caçar em grupos pequenos apresentando ninhos mais simples, ao contrário das dominantes de solo que são extremamente generalistas e são sempre encontradas em grandes grupos, além de estes três grupos morfologicamente não serem parecidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos pode-se observar uma tendência dos principais grupos de formigas predadoras ocorrerem geralmente nos ambientes em estágio avançado de sucessão como a mata nativa, e das formigas cultivadoras de fungos, que podem constituir-se em pragas agrícolas, ocuparem os ambientes em estágio inicial, como o plantio convencional de mudas, que em seu início se parece com um ambiente aberto, pois se trata da conversão de uma pastagem, e as mudas ainda não cresceram para o estabelecimento da floresta.

As coletas possibilitaram o cálculo das frequências e a construção de uma tabela constando as áreas experimentais com as respectivas frequências de ocorrências dos gêneros de formigas: frequências de ocorrência na área de regeneração natural (F_{rn}), no plantio convencional (F_{pc}), no fragmento de mata nativa (F_{mn}) e no sistema agroflorestal (F_{saf}), como observados na tabela 1.

Também foi feita uma tabela classificando os gêneros de formigas encontrados em guildas (tabela 2)

Tabela 1: Frequências de ocorrências dos gêneros de formigas e classificação de constâncias (w,x,y).

Gêneros	F_{rn}	F_{pc}	F_{mn}	F_{saf}
<i>Acromyrmex</i>	0,16x	0,5y	0	0
<i>Cyphomyrmex</i>	0	0,16x	0	0,66w
<i>Solenopsis</i>	0,16x	0,5y	1,0w	0
<i>Pheidole</i>	0,5	0,66w	1,0w	0,33y
<i>Wasmannia</i>	0,33y	0	0,16x	0,33y
<i>Pachycondyla</i>	0,83w	0	0,33y	0,16x
<i>Odontomachus</i>	0,33y	0	0	0,33y
<i>Ectatoma</i>	0	0	0,5y	0
<i>Labidus</i>	0,16x	0,33y	0	0,33y
<i>Eciton</i>	0,16x	0	0	0

Tabela 2. Classificação dos gêneros de formigas amostrados em guildas

Dominantes de solo	Cultivadoras de fungos	Legionárias	Predadoras
<i>Pheidole</i>	<i>Acromyrmex</i>	<i>Eciton</i>	<i>Pachycondyla</i>
<i>Solenopsis</i>	<i>Cyphomyrmex</i>	<i>Labidus</i>	<i>Ectatoma</i>
<i>Wasmannia</i>			<i>Odontomachus</i>

Observa-se que no caso das formigas do gênero *Acromyrmex* conhecidas popularmente como quenquês, são os únicos indivíduos coletados que realmente podem ser consideradas pragas agrícolas, por cortar folhas de diversas espécies de plantas para a utilização como substrato para o cultivo do fungo simbionte (DELLA-LUCIA, 2011). Este organismo só foi observado forrageando nos ambientes mais simplificados que foram o plantio convencional e a condução da regeneração natural, sendo somente no plantio convencional, considerada uma morfoespécie acessória e nunca sendo encontrada nas áreas mais fechadas de sistema agroflorestal e mata nativa. Este fato pode ser explicado por estes organismos serem favorecidos pela baixa complexidade vegetal do ambiente, e a quantidade de novos ninhos serem reduzidas com o aumento da diversificação da vegetação, mostrando também a importância do uso de leguminosas para o sistema agroflorestal (RAMOS et al., 2004).

O outro gênero cultivador de fungo, o gênero *Cyphomyrmex*, constitui-se de espécies que tem o comportamento de procurar pedaços de folhas, flores secas, pedaços de cascas, líquidos açucarados de frutos e sementes caídos no solo para o cultivo do fungo, e não causam nenhum dano à agricultura (LOPES, 2007). Estas formigas são consideradas acidentais em plantio convencional e presentes em sistemas agroflorestais.

A guilda de formigas dominantes de solo, representadas neste trabalho pelos gêneros *Solenopsis*, *Pheidole* e *Wasmannia*, foi a mais abundante, ocorrendo em todas as áreas, com destaque para *Solenopsis* e *Pheidole* no fragmento de mata nativa. Este grupo é considerado predador de pragas agrícolas (PINTO et al., 2009; MEDINA et al., 1993).

Com relação às formigas legionárias, representadas pelos gêneros *Labidus* e *Eciton*, são predadoras agressivas que inclusive podem atacar ninhos de formigas cortadeiras (POWELL; CLARK, 2004). Estes organismos apresentam um comportamento nômade, assim pouco se pode afirmar quanto ao ambiente em que foram coletados, entretanto a presença gênero *Labidus*, em um ambiente fragmentado aponta para um bom estado de conservação (DIEHL et al., 2005), indicando mais uma vez os benefícios dos fragmentos de vegetação nativa na propriedade agrícola.

Discorrendo sobre a guilda das predadoras, observou-se a coleta dos gêneros *Pachycondyla*, *Ectatomma* e *Odontomachus*; indivíduos coletados predominantemente nas áreas de vegetação em estágio avançado, com destaque para *Pachycondyla* como constante na regeneração natural e acessória na mata nativa, *Ectatomma* como acessória na mata nativa e *Odontomachus* como acessória no sistema agroflorestal e na condução da regeneração natural. Também se pode ressaltar que estes indivíduos não foram encontrados na área de vegetação em estágio inicial de sucessão do plantio convencional de mudas.

O gênero *Odontomachus* é composto de predadores específicos e generalistas, que atuam também como dispersores de sementes (LATTKE, 2003). O gênero *Pachycondyla* é composto de predadores frequentemente generalistas, mas algumas espécies são especializadas na predação de cupins (DELABIE, 2001). As formigas do gênero *Ectatomma* são predadores de destacada importância no controle biológico natural de pragas agrícolas em ambiente tropical (DELABIE et al., 2007). Assim este grupo de formigas da subfamília Ponerinae (Gêneros *Odontomachus*,

Pachycondyla e *Ectatomma*) destaca-se como sendo predominantemente predador, podendo contribuir para o controle dos níveis populacionais das pragas agrícolas, e ocorrendo principalmente em áreas com vegetação em estágio sucessional mais avançado.

Destacando as principais culturas agrícolas da região de Sete Barras e do Vale do Ribeira, tem-se a cultura da banana, do palmito pupunha e de pastagens para bubalinos. Exemplificando como o controle biológico natural realizado pelas formigas pode ser útil, cita-se as principais pragas destas culturas: a banana tem como principal inseto praga o moleque da bananeira da espécie de coleóptero *Cosmopolites sordidus* German (PRESTES et al, 2006); o principal inseto praga de pastagens é a cigarrinha das pastagens *D.flavopicta* (VALÉRIO; KOLLER, 1992) e o palmito pupunha basicamente não apresenta nenhum inseto praga, mas os poucos relatos de insetos atacando a pupunha foram de coleópteros dos gêneros *Rhyncophorus* e *Strategus* (FONSECA et al, 2002).

Destes insetos praga citados para as culturas da região, observa-se que para a cigarrinha das pastagens no Brasil, trabalhos de Sujii et al (2002) listam entre os principais inimigos naturais formigas predadoras dos gêneros *Ectatomma*, *Labidus* e *Pachycondyla*, com destaque especial para a espécie *Pachycondyla obscuricornis* Emery, predador extremamente voraz que pode ter na sua dieta mais de 90% de ovos e ninfas desta praga. Em trabalhos na Colômbia, Medina et al. (1993) mencionaram que grupos de espécies dos gêneros *Solenopsis* e *Wasmannia* são grandes predadores de ovos e ninfas de cigarrinhas.

Com relação ao moleque da bananeira (*C. sordidus*) foi constatado que formigas predadoras, principalmente do gênero *Pachycondyla*, são predadores desta praga, auxiliando no controle das populações (PRESTES et al, 2006). E com relação às incipientes pragas da pupunheira, é possível que formigas predadoras generalistas possam atuar como inimigos naturais destes insetos também (Observação pessoal).

Outra questão de bastante interesse para os agricultores é a das formigas cortadeiras, que neste experimento foram coletadas somente nas áreas mais abertas; como já mencionado antes, estes organismos são favorecidos pela baixa complexidade vegetal do ambiente, e a quantidade de novos ninhos é reduzida com o aumento da diversificação da vegetação (RAMOS et al., 2004). Também existe o fato de que a presença de sub-bosque pode dificultar o pouso da fêmea reprodutiva da formiga durante a fundação do novo ninho, dificultando a instalação dos novos ninhos, que tendem a ser em áreas abertas (ALMEIDA et al., 1983). Entretanto outro fator pouco estudado pela literatura mais tradicional é o de que as saúvas ocupam mais eficientemente locais onde as formigas predadoras desapareceram (PRIMAVESI, 1990); apesar do reducionismo desta afirmação, efetivamente muitas espécies de formigas predadoras são inimigos naturais de formigas cortadeiras. É possível que uma combinação das duas explicações acima seja a mais apropriada para a compreensão do motivo pelo qual as formigas cortadeiras são menos frequentes em áreas mais fechadas.

A partir das informações do trabalho observa-se que a presença de formigas predadoras ocorre com mais frequência em ambientes de vegetação em estágio mais avançado. Esse fato pode ser usado pelos agricultores da região tropical através de práticas para o redesenho do

agroecossistema, a fim de maximizar o controle biológico natural por formigas predadoras e outros inimigos naturais.

Práticas como a conservação de reservas florestais dentro da propriedade agrícola, o uso de sistemas agroflorestais e plantios consorciados podem ser aplicadas na transição agroecológica, pois como as formigas geralmente possuem um hábito de patrulha e deslocamento, o início do cultivo agroecológico poderia ser próximo a um fragmento de vegetação para se aproveitar ao máximo o serviço ambiental de regulação de pragas que os fragmentos de vegetação exercem.

CONCLUSÃO

Houve maior frequência de formigas predadoras em áreas de vegetação em estágio de sucessão mais avançado e formigas cortadeiras em áreas de vegetação em processo inicial de sucessão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. F.; ALVES, J. E. M.; MENDES FILHO, J. M.A. Manutenção de sub-bosque em florestas de *Eucalyptus urophylla* e a distribuição regular de portaiscas, visando o controle preventivo de saúvas (*Atta* spp.). **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 142-144, 1983.
- ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. 1ª. ed. Ribeirão Preto. Ed Holos, 2003. 226p.
- CARVALHO, R. da S. **Biocontrole de moscas-das-frutas: histórico, conceitos e estratégias**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 5p. (Circular técnica 83).
- DELLA-LUCIA, T.M.C.; SOUZA, D.J.. Importância e história de vida das formigas-cortadeiras. IN: DELLA LUCIA, T.M.C. **Formigas cortadeiras: da bioecologia ao manejo**. Viçosa: Editora UFV, 2011. p.13-26
- DELABIE, J.H.C.; AGOSTI, D.; NASCIMENTO, I.C. Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain forest region. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.D.; ALONSO, L.E.; SCHULTZ, T.R. (eds). **Samplin ground-dwelling ants case studies from world's rain forests**. Bulletin 18. Perth: Curtin University School of Environmental Biology, 2000, p. 1-17.
- DELABIE, J.H.C. Trophobiosis between Formicidae and Hemiptera (Sternorrhyncha and Auchenorrhyncha): an overview. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, p. 501-516, 2001.
- DELABIE, J. H. C.; ALVES, H. S. R.; FRANÇA, V. C.; MARTINS, P. T. A.; NASCIMENTO, I. C. Biogeografia das formigas predadoras do gênero *Ectatomma* (Hymenoptera: Formicidae: Ectatomminae) no leste da Bahia e regiões vizinhas. **Agrotropica**, Itabuna, v. 19, p. 13-20, 2007.
- DIEHL, E.; SACCHETT, F.; ALBUQUERQUE, E.Z. Richness of ground-dwelling ants in the praia da Pedreira, Paque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Londrina, v.49, n.4, p.552-556, 2005.
- FERNANDEZ, F. Claves taxonômicas y la divulgación del conocimiento taxonómico en mirmecología. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MIRMECOLOGIA, 19, 2009, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP, 2009. p.1-7.
- FITTKAU, E. J., KLINGE, H. On biomass and trophic structure of the Central Amazonian rain forest ecosystem. **Biotropica**, Oxford, v.5, p.2-14, 1973.
- FLOREN, A.; BIUN, A.; LINSENMAIR, K.E. Arboreal ants as key predators in tropical lowland rainforest tress. **Oecologia**, New York, v. 131, p.137-144, 2002.
- FONSECA, E. B. A.; MOREIRA, M. A.; DE CARVALHO, J. G. **Cultura da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth.)**. Universidade Federal de Lavras, 2002. 45p. (Boletim Técnico, n.29).
- HÖLLDOBLER, B. WILSON, E.O. **The Ants**. Cambridge: Belknap Press, 1990. 630 p.
- JUNQUEIRA, A. D. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; CANUTO, J. C.; NOBRE, H.; MARQUES, T. J. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 102-115, 2013.
- LATTKE, J. E. Biogeografia de las hormigas neotropicales. In: FERNÁNDEZ, F. ed. **Introducción a las hormigas de la región neotropical**. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humbolt, 2003. p. 65-85.
- LOPES, B.C. Ecologia de forrageio de *Cyphomyrmex morchi*, Emery (Hymenoptera, Formicidae) em vegetação de restinga no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.24, n.1, p. 52-56, 2007.
- LOREIRO, M. C., BRAZ DE QUEIROZ, M. V. **Insetos de Viçosa; 1. Formicidae**. Viçosa: UFV, 1990. 106 p.
- MACEDO, L.P.M. **Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera:formicidae) em fragmentos Mata Atlântica do estado de São Paulo**. 2004. 113p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.
- MEDINA, C.; LAPOINTE, S.; CHACON, P. Fauna de hormigas asociadas con forrages tropicales y su implicación como depredadoras de huevos y ninfas del salivazo de los pastos, *Aenolamia* ssp. **Revista Colombiana de Entomologia**, Bogotá, v.19, n.4, p. 143-150, 1993.
- PINTO, A. de S.; BOTELHO, P.S.M.; OLIVEIRA, H.N. de. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos da cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2009. 160p.

- POWELL, S.; CLARK, E. Combat between large derived societies: A subterranean army ant established as a predator of mature leaf-cutting ant colonies. **Insectes Sociaux**, Paris, v. 51, p. 342-351, 2004.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente.** 1º ed. São Paulo: Nobel, 1990. 137 p.
- PRESTES, T. M. V.; ZANINI, A.; ALVES, L. F. A.; BATISTA FILHO, A.; ROHDE, C. Aspectos ecológicos da população de *Cosmopolites sordidus*, (Germar) (Coleoptera: Curculionidae) em São Miguel do Iguaçu, PR. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 3, p. 333-350, 2006.
- RAMOS, L.S.; ZANETTI, R.; MARINHO, C.G.S.; DELABIE, J.H.C.; SCHLINDWEIN, M.N. Impacto das capinas mecânica e química do sub-bosque de *Eucalyptus grandis* sobre a comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae). **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 139-146, 2004.
- SCHLINDWEIN, M.N. **Avaliação das estratégias de forrageamento de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae) com o uso de manipulação espaço-temporal de recursos vegetais.** 1996. 114p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Área de Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.
- SCHULTZ, T. R.; MEIER, R. A phylogenetic analysis of the fungus-growing ants (Hymenoptera: Formicidae: Attini) based on morphological characters of the larvae. **Systematic Entomology**, Oxford, v. 20, p. 337-370, 1995.
- SUJII, E.R.; GARCIA, M.A.; FONTES, E.M.G.; O'NEIL, R.J. Predation as a mortality factor in populations of the spittlebug, *Deois flavopicta* Stal (Homoptera: Cercopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, p.581-588, 2002.
- SUJII, E.R.; GARCIA, M. A.; FONTES, E.M.G.; O'NEIL, R.J. *Pachycondyla obscuricornis* as natural enemy of the spittlebug *Deois flavopicta*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.6, p.607-609, jun. 2004.
- TERBORGH, J.; ROBINSON, S. Guilds and their utility in ecology. In: KIKKAWA, J. & ANDERSON, J. (Eds.) **Community Ecology: Pattern and Process.** Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1986, p. 65-90.
- VALÉRIO, J.R.; KOLLER, W.W. **Proposição para o manejo integrado das cigarrinhas-das-pastagens.** Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 1992. 37p. (Embrapa-CNPGC. Documentos, 52).