

**DIVERSIDADE DE HIMENÓPTEROS
PARASITOIDES EM CULTIVO ORGÂNICO
DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) E A INFLUÊNCIA
DE UM FRAGMENTO FLORESTAL**

FABRICIO ZELESNIKAR FERREIRA

2010

FABRICIO ZELESNIKAR FERREIRA

**DIVERSIDADE DE HIMENÓPTEROS PARASITOIDES EM CULTIVO
ORGÂNICO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) E A INFLUÊNCIA DE UM
FRAGMENTO FLORESTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:
Prof. Luís Cláudio Paterno Silveira

LAVRAS
MINAS GERAIS – Brasil
2010

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Ferreira, Fabrício Zelesnikar.

Diversidade de himenópteros parasitoides em cultivo orgânico de café (*Coffea arabica* L.) e a influência de um fragmento florestal / Fabrício Zelesnikar Ferreira. – Lavras : UFLA, 2010.

44 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

Orientador: Luis Cláudio Paterno Silveira.

Bibliografia.

1. Agricultura orgânica. 2. Micro-himenópteros. 3. Controle biológico conservativo. 4. Diversidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 595.79

FABRICIO ZELESNIKAR FERREIRA

**DIVERSIDADE DE HIMENÓPTEROS PARASITÓIDES EM CULTIVO
ORGÂNICO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) E A INFLUÊNCIA DE UM
FRAGMENTO FLORESTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 8 de fevereiro de 2010

Dr. Rogério Antônio Silva

EPAMIG

Prof. Júlio Neil Cassa Louzada

UFLA

Prof. Luís Cláudio Paterno Silveira

UFLA

(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

*A Deus e aos meus pais, NORBERTO ANTONIO e RUTH HELENA, que me
deram a vida com amor.*

*A minha irmã, FABÍOLA, e sobrinho, FELIPE,
pelo amor, carinho e risadas,*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade de realizar o mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira, pela orientação, ensinamentos e amizade.

Ao professor Dr. Júlio Neil Cassa Louzada, pelo apoio e disponibilidade para discussões e esclarecimentos.

Aos membros da banca de defesa, Dr. Rogério Antônio Silva e Dr. Júlio Neil Cassa Louzada, pelas contribuições a este trabalho.

Aos proprietários da Fazenda Cachoeira, Sr. Fernando A. Paiva e Sra. Mirian M. de Aguiar, e ao técnico Sr. Helson C. de Aguiar, pela permissão para a utilização das áreas e pelo apoio logístico para as amostragens.

Aos amigos Juracy Lins, Marcelo Haro, Olinto Lasmar e Antonio Henrique, que me ajudaram nos trabalhos de campo.

Aos professores da UFLA-DEN, Brígida de Sousa, Geraldo A. de Carvalho e Vanda Helena Paes Bueno, pelos ensinamentos.

Aos meus amigos de Lavras, pelo aprendizado de vida, durante os seis anos de convivência.

Aos meus pais, pelo amor, esforço e dedicação em todos os momentos desta importante etapa em minha vida.

Aos meus tios Antonio Camilo e Rosália, pelo apoio nesta caminhada.

A todos meus familiares, pelo carinho e incentivo.

A “minha pequena” Tati, pelos sorrisos, carinho e apoio durante todos esses anos de amizade.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	i
GENERAL ABSTRACT	ii
Introdução Geral	1
Referências Bibliográficas	4
ARTIGO 1: Famílias de himenópteros parasitoides em cultivo orgânico de café (<i>Coffea arabica</i> L.) no município de Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil	5
1 Resumo	6
2 Abstract	7
3 Introdução	8
4 Material e Métodos	10
5 Resultados e Discussão	11
6 Conclusões	17
7 Referências Bibliográficas	18
ARTIGO 2: Influência de um fragmento florestal sobre a comunidade de himenópteros parasitoides em cultivo orgânico de café (<i>Coffea arabica</i> L.) no município de Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil	21
1 Resumo	22
2 Abstract	23
3 Introdução	24
4 Material e Métodos	26
4.1 Área de estudo	26
4.2 Período e método de amostragem	27
4.3 Análise dos dados	27
5 Resultados e Discussão	28

5.1 Composição e abundância	28
5.2 Diversidade e similaridade	32
5.3 Influência do fragmento sobre a abundância	35
6 Conclusões	39
7 Referências Bibliográficas	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS	44

RESUMO GERAL

FERREIRA, Fabricio Zelesnikar. **Diversidade de himenópteros parasitoides em cultivo orgânico de café (*Coffea arabica* L.) e a influência de um fragmento florestal**. 2010. 44p. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

Um dos métodos alternativos mais eficientes para o controle das pragas em cafeicultura orgânica é o controle biológico por meio de inimigos naturais, dentre os quais se destacam os parasitoides da ordem Hymenoptera. Devido à importância desse grupo, este trabalho foi realizado com o objetivo de conhecer a diversidade de famílias de himenópteros parasitoides em cafezais cultivados sob o sistema orgânico, no município de Santo Antônio do Amparo, MG, bem como estudar a influência de um fragmento de mata nativa sobre a composição da comunidade de parasitoides. As coletas foram realizadas mensalmente, entre os meses de fevereiro e junho de 2009, em dois talhões de café e um fragmento florestal, utilizando-se armadilhas do tipo Moericke expostas por 72 horas no campo. Foi coletado, nas três áreas amostradas, um total de 8.025 himenópteros parasitoides, distribuídos em 10 superfamílias e 27 famílias. As famílias mais frequentemente amostradas no cafezal foram Encyrtidae (14,22%), Diapriidae (13,54%), Ceraphronidae (10,77%), Platygasteridae (9,94%), Braconidae (8,86%), Figitidae (8,70%) e Scelionidae (7,87%), representando 73,90% do total de táxons observados. As famílias mais abundantes na mata foram Platygasteridae, Diapriidae, Aphelinidae e Ichneumonidae com, respectivamente, 21,95%, 12,25%, 11,69% e 11,28% do total de parasitoides coletados. Mais de 42% dos indivíduos coletados na cultura pertencem às famílias Bethylinidae, Braconidae, Chalcididae, Diapriidae, Eulophidae, Figitidae, Monomachidae e Pteromalidae, e estas mesmas famílias foram encontradas no fragmento, indicando que existe potencial para que várias espécies importantes no controle biológico das pragas do café estejam presentes. Foram encontradas as famílias Eucharitidae, Perilampidae e Trigonidae, pouco coletadas em estudos faunísticos desta natureza. Foi observada também diferença significativa na abundância média das famílias Bethylinidae, Eulophidae, Ceraphronidae e Mymaridae, sendo maior estatisticamente no talhão próximo ao fragmento. Várias famílias de parasitoides não relacionadas a pragas do cafeeiro também foram encontradas nos talhões, indicando que as áreas de café orgânico estudadas são importantes na conservação de espécies de himenópteros parasitoides.

* Orientador: Luís Cláudio Paterno Silveira

GENERAL ABSTRACT

FERREIRA, Fabricio Zelesnikar. **Diversity of hymenopteran parasitoids in organic coffee (*Coffea arabica* L.) and the influence of a forest fragment.** 2010. 44p. Dissertation (Master in Entomology). Federal University of Lavras, Lavras, MG.*

One of the most efficient alternatives for pests control in organic coffee plantation is the biological control using natural enemies, among which we can highlight the parasitoids from order Hymenoptera. Because the importance of this group, the objective of this work was to study the diversity of hymenopteran parasitoids families in coffee plantations cultivated under organic system in Santo Antonio do Amparo city, MG, and to study the influence of a native forest fragment on the composition of parasitoids community. Samples were made monthly, between February and June 2009, in two plots of coffee and in a forest fragment using Moericke traps exposed for 72 hours in the field. It was collected in the three sample areas a total of 8025 hymenopteran parasitoids, distributed in 10 superfamilies and 27 families. The families most frequently sampled in the coffee plantation were Encyrtidae (14.22%), Diapriidae (13.54%), Ceraphronidae (10.77%), Platygastriidae (9.94%), Braconidae (8.86%), Figitidae (8.70%) and Scelionidae (7.87%), representing 73.90% of the total taxa observed. The most abundant families in the forest were Platygastriidae, Diapriidae, Aphelinidae and Ichneumonidae, respectively with 21.95%, 12.25%, 11.69% and 11.28% of the total parasitoids collected. More than 42% of individuals caught in the culture belong to Bethyilidae, Braconidae, Chalcididae, Diapriidae, Eulophidae, Figitidae, Monomachidae and Pteromalidae families, and these same families were found in the forest fragment, indicating that there is potential for several important species for biological control of coffee pests to be present. We found Eucharitidae, Perilampidae and Trigonalidae families, which are infrequently collected in faunal studies of this nature. We also observed significant differences in average abundance of Bethyilidae, Eulophidae, Ceraphronidae and Mymaridae families, being statistically higher in the plots next to the fragment. Several families of parasitoids not related to coffee pests were also found in the plots, indicating that the organic coffee areas studied are important in the conservation of species of Hymenopteran parasitoids.

* Adviser: Luís Cláudio Paterno Silveira

INTRODUÇÃO GERAL

O café (Rubiaceae) foi introduzido no Brasil em 1727, tendo sido plantado, primeiramente, nos estados do Pará e Maranhão, expandindo-se mais tarde pela Serra do Mar, atingindo os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo (Ormond et al., 1999).

Hoje, o cultivo do café é uma das principais atividades econômicas desenvolvidas no Brasil, sendo o maior produtor e exportador mundial do produto. A principal espécie produzida é *Coffea arabica* L. (café arábica), representando 74,3% da produção do país. O estado de Minas Gerais é o maior produtor nacional de café, sendo responsável por mais de 60% da safra brasileira em 2009, em uma área correspondente a 47,62% do total da área produtora do Brasil (CONAB, 2009).

O cultivo de café sob o sistema convencional, que é a maioria no país, tem sido questionado sobre sua sustentabilidade sócio-ambiental, devido à utilização de adubos sintéticos e insumos tóxicos ao meio ambiente, o que mantém o produtor dependente de recursos externos à propriedade (Theodoro, 2001).

Em função disso, o cultivo de café por meio do sistema orgânico vem se tornando uma importante opção comercial, pois proporciona vantagens econômicas ao produtor, devido à valorização e à menor variação nos preços de seus produtos. Além disso, cresce a procura por alimentos mais saudáveis, isentos de resíduos químicos e que ofereçam menor risco ao ecossistema (Caixeta & Pedini, 2002).

O maior impasse para os produtores de café orgânico é em relação ao controle insetos-pragas, devido à impossibilidade de se aplicar insumos químicos convencionais, como inseticidas, acaricidas e fungicidas. Dessa forma, um dos métodos mais interessantes para o controle das pragas em cultivos

orgânicos é o controle biológico que, segundo Parra et al. (2002), consiste na regulação de plantas e animais por inimigos naturais, os quais constituem-se agentes de mortalidade.

A manutenção de vegetação adjacente à cultura é uma importante estratégia na atração e conservação de inimigos naturais de pragas (Altieri et al., 2003). Mudanças na estrutura da paisagem, como redução da proporção de fragmentos de vegetação nativa ou aumento de seu isolamento, podem alterar a habilidade desses agentes entomófagos de se dispersarem, ocorrendo, assim, redução no tamanho das populações regionais (Jonsen e Fahrin, 1997).

Dentre tais inimigos naturais, os himenópteros parasitoides são importantes elementos da fauna que atuam na regulação das populações de outros insetos e, devido a isso, são amplamente utilizados em programas de controle biológico de pragas agrícolas (Perioto et al., 2004). Com relação ao controle de populações das pragas-chave do cafeeiro, destacam-se os parasitoides da família Bethyridae, a qual possui espécies que parasitam a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae); família Braconidae, responsável pelo parasitismo do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville e Perrotet, 1842 (Lepidoptera: Lyonetiidae) e família Eulophidae, que possui espécies parasitoides tanto da broca quanto do bicho-mineiro (Reis et al., 2002).

Os parasitoides representam o grupo mais diverso dos himenópteros, com cerca de 60 mil espécies descritas. São insetos de vida adulta livre, cujas larvas se desenvolvem às custas de outro inseto, acarretando na morte do hospedeiro ao final do desenvolvimento do parasitoide. As larvas de parasitoides podem se hospedar em todos os estágios de desenvolvimento do hospedeiro, ovos, larvas ou ninfas, pupas e adultos (Hanson & Gauld, 2006).

São conhecidas diversas espécies de parasitoides associadas às pragas dos cafezais. Contudo, poucos são os trabalhos a respeito da composição

faunística desses himenópteros em agroecossistemas cafeeiros cultivados sob o sistema orgânico, bem como sobre a influência de fragmentos de mata na abundância e na diversidade do grupo presente na cultura.

Devido à importância deste grupo, este trabalho teve o objetivo de conhecer a diversidade de famílias de himenópteros parasitoides em cafezais cultivados sob o sistema orgânico no município de Santo Antônio do Amparo, MG, bem como estudar a influência de um fragmento de mata nativa sobre a composição da comunidade de parasitoides.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.

CAIXETA, I. F.; PEDINI, S. Cafeicultura orgânica: conceitos e princípios. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 15-20, jan./abr. 2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: avaliação da safra agrícola cafeeira 2009 terceira estimativa**, setembro/2009. Brasília, 2009. 18 p.

HANSON, P. E.; GAULD, L. D. **Hymenoptera de la región neotropical**. Florida: The American Entomological Institute, 2006. 994 p.

JONSEN, I. D.; FAHRIG, L. Response of generalist and specialist insect herbivores to landscape spatial structure. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 12, n. 3, p. 185-197, June 1997.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L. de; FERREIR FILHO, P. Café: (re)conquista dos mercados. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 10, p. 3-56, set. 1999.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 587 p.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SELEGATTO, A.; LUCIANO, E. S. Himenópteros parasitoides (Insecta: Hymenoptera) coletados em cultura de café *Coffera arábica* L. (Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 41-44, jan./mar. 2004.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, jan./abr. 2002.

THEODORO, V. C. A. **Caracterização de sistemas de produção de café orgânico, em conversão e convencional**. 2001. 214 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ARTIGO 1

Famílias de himenópteros parasitoides em cultivo orgânico de café (*Coffea arabica* L.) no município de Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil

(O Artigo 1 será transcrito no formato do Periódico Científico Neotropical Entomology e encaminhado para submissão)

Fabricio Zelesnikar Ferreira¹
Luís Cláudio Paterno Silveira¹
Marcelo Mendes Haro¹

¹ Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG.

1 RESUMO

O presente estudo foi realizado com o objetivo de conhecer o perfil da comunidade de famílias de himenópteros parasitoides na cultura cafeeira, cultivada sob sistema orgânico, no município de Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil. As coletas foram realizadas mensalmente, entre os meses de fevereiro e junho de 2009 em dois talhões de café. Foram utilizadas armadilhas do tipo Moericke dispostas em cinco transectos para cada talhão, expostas por 72 horas no campo. Foram coletados no total 4.817 indivíduos, distribuídos em 9 superfamílias e 26 famílias de parasitoides. A superfamília de maior abundância foi Chalcidoidea (28,34%), apresentando também o maior número de táxons diferentes, representada por 13 famílias. As famílias mais frequentemente amostradas neste estudo foram Encyrtidae (14,22%), Diapriidae (13,54%), Ceraphronidae (10,77%), Platygasteridae (9,94%), Braconidae (8,86%), Figitidae (8,70%) e Scelionidae (7,87%), representando 73,90% do total de taxons observados. Mais de 42% dos indivíduos coletados pertencem às famílias Bethyloidea, Braconidae, Chalcidoidea, Diapriidae, Eulophidae, Figitidae, Monomachidae e Pteromalidae, indicando que existe potencial para que várias espécies importantes no controle biológico das pragas do café estejam presentes. Foram encontrados também indivíduos das famílias Eucharitidae e Perilampidae, pouco coletadas em estudos faunísticos desta natureza. Várias famílias de parasitoides não relacionadas a pragas do cafeeiro também foram encontradas em ambas as áreas, indicando que as áreas de café orgânico estudadas são importantes na conservação de espécies de himenópteros parasitoides.

Palavras-chaves: agricultura orgânica, micro-himenópteros, controle biológico conservativo, diversidade

2 ABSTRACT

This paper focuses on the community profile of Hymenopteran parasitoids families in coffee culture under organic manuring system, in Santo Antonio do Amparo city, MG, Brazil. Samples were made monthly, between February and June 2009, in two coffee plots. Moericke traps were arranged in five transects for each plot, exposed for 72 hours in the field. We collected a total of 4817 individuals, distributed in nine superfamilies and 26 parasitoid families. The Chalcidoidea superfamily was most abundant (28.34%), and also provides the largest number of different taxon, represented by 13 families. The families most frequently sampled in this study were Encyrtidae (14.22%), Diapriidae (13.54%), Ceraphronidae (10.77%), Platygasteridae (9.94%), Braconidae (8.86%), Figitidae (8.70%) and Scelionidae (7.87%), representing 73.90% of the total of taxon observed. More than 42% of individuals caught in the culture belong to Bethyridae, Braconidae, Chalcididae, Diapriidae, Eulophidae, Figitidae, Monomachidae and Pteromalidae families, and these same families were found in the fragment, indicating that there is potential for several important species for biological control of coffee pests are present. We found Eucharitidae, Perilampidae and Trigonalidae families, which is scarcely collected in fauna studies of this nature. Several families of parasitoids not related to coffee pests were also found in both areas, indicating that the organic coffee areas studied are important in the conservation of species of Hymenopteran parasitoids.

Key words: organic agriculture, microhimenopterous, conservation biological control, diversity

3 INTRODUÇÃO

Dentre as *commodities* agrícolas, o café (*Coffea arabica* L.) figura entre as mais desenvolvidas e importantes para o Brasil, que lidera a produção mundial e a exportação. O estado de Minas Gerais detém a maior fatia da produção nacional de café, sendo responsável por mais de 60% da safra brasileira em 2009, em uma área correspondente a 47,62% da área produtora do Brasil (CONAB, 2009).

Porém, o atual modelo produtivo empregado na agricultura enfrenta desafios, principalmente em relação à sustentabilidade do sistema de manejo, o qual interfere na dinâmica do agroecossistema sobre fatores socioeconômicos e ambientais (Altieri et al., 2003). Uma das alternativas ao modelo produtivo convencional é a adoção de práticas de agricultura voltadas para o manejo orgânico.

Com base na Instrução Normativa N°. 0007, de 17 de maio de 1999, sistema orgânico de produção agropecuária é aquele no qual são empregados recursos naturais e sócio-econômicos, promovendo a interação entre biodiversidade, ciclos biológicos das espécies vegetais e animais e atividade biológica do solo, eliminando o uso de insumos artificiais, privilegiando, assim, a preservação do meio ambiente (Brasil, 1999).

Este conceito trata a natureza de forma holística, integrando agricultura e conservação da biodiversidade, o que favorece a fauna e a flora associadas à área produtiva, permitindo o efetivo funcionamento da regulação de insetos-pragas no sistema, devido à maior heterogeneidade da comunidade de insetos benéficos (Altieri et al., 2003).

Dentre esses insetos benéficos, destacam-se os parasitoides da ordem Hymenoptera, importantes elementos da entomofauna neotropical por seu papel na regulação de populações de outros insetos, o que é essencial para a

manutenção do equilíbrio ecológico (Perioto et al., 2004). Devido a essa função, estes indivíduos são repetidamente estudados com o propósito de serem utilizados em programas de controle biológico de insetos-praga, com maior ênfase para as superfamílias Chalcidoidea, Ichneumonoidea e Proctotrupeoidea (Nicholls & Altieri, 2007).

Com relação ao controle de populações das pragas-chave da cultura do café, destacam-se os parasitoides das seguintes famílias: Bethyidae e Eulophidae, as quais possuem espécies que parasitam a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae) e as famílias Braconidae e Eulophidae, responsáveis pelo parasitismo do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville e Perrotet, 1842 (Lepidoptera: Lyonetiidae) (Reis et al., 2002).

As famílias Braconidae, Chalcididae, Diapriidae, Figitidae, Monomachidae e Pteromalidae têm mostrado grande potencial no controle de pragas secundárias do cafeeiro, como a mosca-das-frutas (*Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera, Tephritidae), a lagarta-dos-cafezais (*Eacles imperialis magnifica* Walk, 1856) (Lepidoptera: Saturniidae) e a mosca-das-raízes (*Chiomyza vitata* Wiedmann, 1820) (Diptera: Stratiomyidae) (Canal & Zucchi, 2000; Reis et al., 2002; Musetti & Johnson, 2004).

No Brasil, Perioto et al. (2004), em Ribeirão Preto, SP e Santos (2007), em Vitória da Conquista, BA, fizeram levantamento de himenópteros parasitoides em agroecossistemas cafeeiros, cultivados sob o sistema convencional. Os primeiros autores encontraram 21 famílias, com o uso de armadilhas Moericke; já em Vitória da Conquista, a riqueza foi de 23 famílias de parasitoides, por meio de armadilhas Malaise. Santos (2008) realizou estudos faunísticos em cafeicultura convencional e orgânica no município de Piatã, BA, e encontrou riquezas semelhantes entre os dois sistemas, 27 e 28 famílias, respectivamente.

Dada a importância do café em Minas Gerais e dos parasitoides como reguladores de suas pragas, este trabalho foi realizado com o objetivo de conhecer o perfil das famílias de himenópteros parasitoides presentes na cultura do cafeeiro, cultivado sob o sistema orgânico, no município de Santo Antônio do Amparo, MG.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. O experimento foi realizado na Fazenda Cachoeira, no município de Santo Antônio do Amparo, região oeste de Minas Gerais (20°53'51.55"S/ 44°56'32.11"O), certificada pela Associação de Agricultura Orgânica (AAO, SP) e pelo Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural de Botucatu (IDB, SP).

Foram utilizadas duas áreas de café para o desenvolvimento dessa pesquisa: uma da variedade Catuaí Amarelo, com área de 3,1 hectares e outra da variedade Acaiá, de 4,2 hectares. Ambos os cultivos tinham a idade aproximada de cinco anos.

Período e método de amostragem. O levantamento da diversidade de parasitoides foi realizado mensalmente, em um período de cinco meses, de fevereiro a junho de 2009.

Para as coletas foram utilizadas armadilhas tipo Moericke adaptadas de Periotto et al. (2000), confeccionadas com pratos plásticos amarelos descartáveis, com 15 cm de diâmetro superior, 8,5cm de diâmetro inferior e 4,5 cm de profundidade. Os pratos plásticos foram presos nas extremidades de estacas de bambu, com 80 cm de comprimento, com auxílio de aros de arame galvanizado. As estacas de bambu foram fixadas no solo, de forma a manter o prato plástico a 50 cm de altura em relação ao solo, tendo sido escolhida essa altura pelos resultados anteriores obtidos por Periotto et al. (2004). Como conservante, foi

utilizada solução saturada de cloreto de sódio (30 g de sal de cozinha para 1 L de água), acrescida de gotas de detergente comum.

Os aparatos de coleta foram distribuídos em cinco transectos para cada área, distantes 40 m entre si. No talhão menor foram instaladas quatro armadilhas em cada transecto (20 no total), enquanto na área maior foram instaladas cinco em cada um (total de 25). As armadilhas permaneceram no campo por 72 horas, em cada coleta.

Os himenópteros parasitoides coletados foram mantidos em álcool 70% e levados aos laboratórios do Departamento de Entomologia da UFLA, onde foram triados e identificados, ao nível de família, com o auxílio de chaves de identificação de Gibson et al. (1997) e Hanson & Gauld (2006).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O total de parasitoides coletados nas duas áreas amostradas foi de 4.817 indivíduos, pertencentes a 26 famílias, distribuídos em 9 superfamílias (Tabela 1). Perioto et al. (2004), com utilização da mesma metodologia em cultivos de café convencional, encontraram apenas 21 famílias, enquanto Santos (2008), em áreas de café orgânico e convencional, por meio de armadilha Malaise, encontraram 27 e 28 famílias, respectivamente. Portanto, a metodologia de coleta utilizada nesse trabalho foi suficiente para amostrar a maioria das famílias de parasitoides que poderiam potencialmente ser encontradas nas áreas.

As superfamílias mais abundantes (Tabela 1) foram Chalcidoidea (28,34%), Proctotrupeoidea (20,10%) e Platygastroidea (17,81%), representando 66,25% do número total de himenópteros parasitoides coletados. Chalcidoidea também foi a superfamília com o maior número de táxons diferentes, representada por 13 famílias. Este resultado é representativo, tendo em vista que Chalcidoidea possui 19 famílias, de acordo com Gibson et al. (1997), e é uma

TABELA 1 Superfamílias de Hymenoptera parasitoides coletadas, abundância, e porcentagem das famílias observadas em área de café orgânico, variedade Acaíá e Catuaí Amarelo, em Santo Antônio do Amparo, MG, fev a jun/2009.

Superfamília/Família	Acaíá	Catuaí	Total	Média	%
1. Ceraphronoidea					
1. Ceraphronidae	174	345	519	2,471	10,77%
Total	174	345	519	2,471	10,77%
2. Chalcidoidea					
2. Aphelinidae	54	78	132	0,629	2,74%
3. Chalcididae	14	21	35	0,167	0,73%
4. Encyrtidae	403	282	685	3,262	14,22%
5. Eucharitidae	1	2	3	0,014	0,06%
6. Eulophidae	25	56	81	0,386	1,68%
7. Eupelmidae	7	6	13	0,062	0,27%
8. Eurytomidae	4	3	7	0,033	0,15%
9. Mymaridae	101	184	285	1,357	5,92%
10. Perilampidae	1	0	1	0,005	0,02%
11. Pteromalidae	20	36	56	0,267	1,16%
12. Signiphoridae	26	15	41	0,195	0,85%
13. Torymidae	1	1	2	0,010	0,04%
14. Trichogrammatidae	14	10	24	0,114	0,50%
Total	671	694	1365	6,500	28,34%
3. Chrysoidea					
15. Bethylidae	14	57	71	0,338	1,47%
16. Dryinidae	11	54	65	0,310	1,35%
Total	25	111	136	0,648	2,82%
4. Cynipoidea					
17. Figitidae	212	207	419	1,995	8,70%
Total	212	207	419	1,995	8,70%
5. Evanioidea					
18. Evaniidae	0	1	1	0,005	0,02%
Total	0	1	1	0,005	0,02%

...continua...

TABELA 1, Cont.

6. Ichneumonoidea					
19. Braconidae	200	227	427	2,033	8,86%
20. Ichneumonidae	43	61	104	0,495	2,16%
Total	243	288	531	2,529	11,02%
7. Platygastroidea					
21. Platygastriidae	294	185	479	2,281	9,94%
22. Scelionidae	209	170	379	1,805	7,87%
Total	503	355	858	4,086	17,81%
8. Proctotrupeoidea					
23. Diapriidae	317	335	652	3,105	13,54%
24. Monomachidae	169	142	311	1,481	6,46%
25. Proctotrupidae	3	2	5	0,024	0,10%
Total	489	479	968	4,610	20,10%
9. Vespoidea					
26. Tiphidae	15	5	20	0,095	0,42%
Total	15	5	20	0,095	0,42%
Total parasitoides	2332	2140	4817	22,938	100,00%

das mais diversas superfamílias de Hymenoptera, com cerca de 22 mil espécies descritas. Tal diversidade se deve à gama de hospedeiros explorados, pois utilizam 14 ordens de Insecta, além de aranhas, ácaros e nematoides (Hanson & Gauld, 2006). Possivelmente, essa foi a razão da grande riqueza de famílias de Chalcidoidea encontrada nesse trabalho, uma vez que as áreas de café orgânico propiciam a presença de um grande número de hospedeiros.

Dentre os Chalcidoidea destacaram-se as famílias Encyrtidae (50,18%), Mymaridae (20,88%) e Aphelinidae (9,67%) (Tabela 1). Este resultado assemelha-se ao observado por Perioto et al. (2004), em cujo trabalho as famílias Encyrtidae e Mymaridae representaram, respectivamente, 49,1% e 22,3% do total de chalcidoideos coletados. Contudo, Aphelinidae representou apenas 3,53% dos chalcidoideos observados por esses autores, enquanto obtivemos praticamente o triplo desse valor. A maioria dos afelinídeos é de

endoparasitoides ou ectoparasitoides de ninfas de Hemiptera Sternorrhyncha (cochonilhas, moscas-brancas e afídeos) ou predadores de ovos, mas há hiperparasitismo e outros hospedeiros (Hanson & Gauld, 2006), o que dificulta discutir sobre o porquê de termos encontrado mais famílias de Aphelinidae que outros autores.

As famílias mais frequentemente amostradas neste estudo (Tabela 1) foram Encyrtidae (14,22%), Diapriidae (13,54%), Ceraphronidae (10,77%), Platygastriidae (9,94%), Braconidae (8,86%), Figitidae (8,70%) e Scelionidae (7,87%), representando 73,90% do total de taxões observados. Tal resultado difere dos trabalhos de Santos (2007) e Santos (2008), nos quais foram encontradas, entre as famílias mais abundantes, Ichneumonidae, Eulophidae, Mymaridae, Pteromalidae e Bethyidae. Devemos considerar, no entanto, que os dados deste autor são da Bahia, e em cultivo convencional, o que difere grandemente das condições neste estudo.

Usualmente, a família Encyrtidae não é utilizada no controle biológico aplicado das pragas-chave do cafeeiro, contudo, demonstra grande importância devido ao seu amplo poder de exploração sobre diversos hospedeiros, como ovos ou larvas de Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Orthoptera, Hemiptera e Arachnida (Gibson, 1993). Além disso, muitas espécies de Encyrtidae são poliembriônicas, produzindo um grande número de descendentes em cada hospedeiro, o que faz com que, normalmente, sejam coletados em abundância nas áreas amostradas (Gibson et al., 1997), concordando com o observado no presente trabalho.

Foram encontradas nos talhões de café oito famílias que têm espécies de interesse para o controle biológico das pragas do cafeeiro. São elas: Bethyidae, Braconidae, Chalcididae, Diapriidae, Eulophidae, Figitidae, Monomachidae e Pteromalidae. Essas famílias apresentam uma abundância de 42,60% do total de parasitoides coletados na cultura, proporção bem superior à encontrada por

Perioto et al. (2004) e Santos (2007) em cafezais cultivados sob o sistema de produção convencional, de 24,72% e 28,38% dos indivíduos coletados, respectivamente. Cerca de um terço das famílias encontradas tem potencial para contribuir efetivamente na regulação das pragas do cafeeiro. Portanto, é possível que várias espécies importantes estejam presentes nestas áreas, o que poderá ser concluído após a identificação das espécies coletadas, o que não foi feito neste trabalho.

Importante destacar a presença e a abundância das famílias Bethylidae, Braconidae e Eulophidae, que apresentam espécies parasitoides do bicho-mineiro e da broca-do-café, pragas-chave da cultura do cafeeiro. Ambas as famílias apresentaram, juntas, cerca de 12% dos parasitoides coletados na cultura.

A família Bethylidae apresentou 1,47% dos indivíduos coletados no presente estudo. Segundo Infante (2001), betilídeos são ectoparasitoides de larvas e pupas de Coleoptera e Lepidoptera que se encontram em situações crípticas, tais como no solo, em madeira e sementes. O autor ainda ressalta a importância das espécies africanas *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, 1961 e *Prorops nasuta* Waterston, 1923, no controle natural da broca-do-café, espécies essas introduzidas no Brasil nas décadas de 1930 e 1980 respectivamente, e que hoje são comumente encontradas em levantamentos de parasitoides dessa praga (Benassi & Berti-Filho, 1989; Reis et al., 2002).

Os parasitoides da família Eulophidae atacam, geralmente, estágios imaturos de insetos homotábolos que vivem ocultos em tecidos vegetais, como minadores e formadores de galha (Gibson et al. 1997). Tal família representou 1,68% dos exemplares coletados no cafezal orgânico. Ela possui parasitoides que atuam tanto no controle da broca-do-café, como a espécie *Phymastichus coffea* La Salle, 1990, quanto do bicho-mineiro-do-cafeeiro, para o qual são

registradas cerca de 10 espécies no Brasil (Parra et al., 1977; La Salle, 1990; Reis et al., 2002).

Braconidae foi uma das famílias mais abundantes no presente estudo, representando 8,86% dos parasitoides coletados. Os braconídeos neotropicais ocupam praticamente todos os habitats terrestres e atacam, em sua maioria, larvas das ordens Lepidoptera, Coleoptera e Diptera (Hanson & Gauld, 2006). Segundo Reis et al. (2002), já foram relatadas oito espécies de Braconidae parasitando lagartas de *L. coffeella* no Brasil, segundo os quais *Calastes letifer* (Mann, 1872) e *Mirax* sp. são considerados os principais braconídeos responsáveis pelo controle populacional desta praga.

Portanto, a presença das famílias Bethyidae, Braconidae e Eulophidae nos cafezais orgânicos amostrados neste trabalho é de suma importância, pois representa o potencial existente para o controle biológico das duas principais pragas do cafeeiro.

É válido destacar a presença das famílias Mymaridae, Aphelinidae, Ichneumonidae e Dryinidae, que apresentaram abundância entre 6,46% e 1,35% do total amostrado. Apesar de serem comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres, pouco se tem estudado a respeito de sua composição faunística em áreas orgânicas. Outro fato relevante foi o registro das famílias Eucharitidae e Perilampidae, consideradas pouco frequentes em levantamentos faunísticos (Azevedo et al., 2003).

Entre os indivíduos coletados neste trabalho e pertencentes a outras famílias é possível também que existam espécies aptas a exercer controle sobre as pragas do cafeeiro. Sendo assim, diversas espécies importantes podem estar presentes nessas áreas, o que poderá ser estudado após a identificação das espécies coletadas.

6 CONCLUSÕES

Foi observada alta riqueza de famílias de himenópteros parasitoides em cafezais sob cultivo orgânico em Santo Antonio do Amparo, MG, permitindo concluir que tal sistema de produção é potencialmente importante na manutenção da biodiversidade desse grupo. Também pode ser destacado o registro de todas as principais famílias utilizadas no controle biológico das pragas do café. Logo, conclui-se que há possibilidade de existirem várias espécies importantes presentes nas áreas estudadas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.

AZEVEDO, C. O.; CORREIA, M. S.; GOBBI, F. T.; KAWADA, R.; LANES, G. O.; MOREIRA, A. R.; REDIGHIERI, E. S.; SANTOS, L. M. dos; WAICHERT, C. Perfil das famílias de vespas parasitoides (Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Tereza, ES, Brasil. **Boletim Museu Biológico Mello Leitão**, Santa Teresa, n. 16, p. 39-46, dez. 2003.

BENASSI, V. L. R. M.; BERTI FILHO, E. Nota sobre a ocorrência de *Cephalonomia* sp. (Hymenoptera: Bethyridae), parasitando a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae) no Estado do Espírito Santo. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, n. 64, p. 105-106, jun. 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 7**, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Brasília, 1999. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2009.

CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides – Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 119-126.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**: avaliação da safra agrícola cafeeira 2009 terceira estimativa, setembro/2009. Brasília, 2009. 18 p.

GIBSON, G. A. P. Superfamilies Mymarommatoidea and Chalcidoidea. In: GOULET, H.; HUBER, J. T. (Ed.). **Hymenoptera of the world**: an identification guide families. Ottawa: University of Ottawa, 1993. p. 570-634.

GIBSON, G. A. P.; HUBER, J. T.; WOOLLEY, J. B. **Annotated keys to the general of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**. Ottawa: NRC Research, 1997. 794 p.

HANSON, P. E.; GAULD, L. D. **Hymenoptera de la región neotropical**. Florida: The American Entomological Institute, 2006. 994 p.

INFANTE, F. Los betílidos (Bethylidae) uma família de insetos poco conocida. **Biodiversitas**, México, ano 6, n. 37, p. 1-6, jul. 2001.

LA SALLE, J. A new genus and species of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) parasitic on the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 80, n. 3, p. 7-10, Mar. 1990.

MUSETTI, L.; JOHNSON, N. F. Revision of the New World species of the genus *Monomachus* Klug (Hymenoptera: Proctotrupoidea, Monomachidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 136, n. 4, p. 501-552, July/Aug. 2004.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A. Projeção e implantação de uma estratégia de manejo de habitats para melhorar o manejo de pragas em agroecossistemas. In: ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; PONTI, L. (Ed.). **Controle biológico de pragas através do manejo de agroecossistemas**. Brasília: MDA, 2007. p. 2-16.

PARRA, J. R. P.; GONÇALVES, W.; GRAVENA, S.; MARCONATO, A. R. Parasitos e predadores do bicho-mineiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mêneville, 1842) em São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 6, n. 1, p. 138-143, 1977.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SANTOS, J. C. C. dos; SILVA, T. C. Utilização de armadilhas de Moericke em ensaios de seletividade de inseticidas em himenópteros parasitoides. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67, p. 80-93, 2000. Suplemento.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SELEGATTO, A.; LUCIANO, E. S. Himenópteros parasitoides (Insecta: Hymenoptera) coletados em cultura de café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 41-44, jan./mar. 2004.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, jan./abr. 2002.

SANTOS, M. C. P. **Diversidade de vespas parasitoides (Hymenoptera: Parasitica) em áreas de cultivo de café (*Coffea arabica*) e em uma área de vegetação nativa localizada no município de Piatã, Chapada Diamantina, Bahia**. 2008. 69 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

SANTOS, P. S. **Diversidade de himenópteros parasitoides em áreas de mata-de-cipó e cafezais em Vitória da Conquista-BA.** 2007. 72 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

ARTIGO 2

Influência de um fragmento florestal sobre a comunidade de himenópteros parasitoides em cultivo orgânico de café (*Coffea arabica* L.) no município de Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil

(O Artigo 2 será transcrito no formato do Periódico Científico Neotropical Entomology e encaminhado para submissão)

Fabricio Zelesnikar Ferreira¹
Luís Cláudio Paterno Silveira¹
Marcelo Mendes Haro¹

Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG.

1 RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi estudar a influência de um fragmento de mata sobre a composição de famílias de himenópteros parasitoides presentes na cultura do cafeeiro, cultivado sob o sistema orgânico, no município de Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil. As coletas foram realizadas mensalmente, entre os meses de fevereiro e junho de 2009, em um fragmento de mata nativa e em dois talhões de café, um próximo à mata e outro distante. Foram utilizadas armadilhas do tipo Moericke dispostas em cinco transectos para cada área, expostas por 72 horas no campo. Foram coletados, no total, 8.025 himenópteros parasitoides, distribuídos em 10 superfamílias e 27 famílias. As famílias mais frequentemente amostradas no fragmento foram Platygasteridae, Diapriidae, Aphelinidae e Ichneumonidae, representando mais de 57% de táxons coletados nesta área. As famílias mais abundantes no cafezal próximo a mata foram Ceraphronidae (13,88%), Diapriidae (13,42%) e Encyrtidae (11,35%), enquanto no cafezal isolado as famílias Encyrtidae, Diapriidae e Platygasteridae foram as mais frequentes, com abundâncias relativas de 17,28%, 13,59% e 12,61%, respectivamente. A análise de similaridade revelou uma maior semelhança entre os talhões de café, se comparados ao fragmento. Algumas famílias apresentaram abundância de indivíduos estatisticamente maior no talhão próximo ao fragmento do que no isolado, destacando-se Bethyidae e Eulophidae, importantes no controle biológico das pragas do café. Foram encontradas as famílias Eucharitidae, Perilampidae e Trigonalidae, pouco coletadas em estudos faunísticos desta natureza, indicando que as áreas de café orgânico e de fragmento de mata estudados são importantes na conservação de espécies de himenópteros parasitoides.

Palavras-chaves: inimigos naturais, micro-himenópteros, preservação, controle biológico conservativo

2 ABSTRACT

This paper focus on the influence of a forest fragment on the composition of hymenopteran parasitoids families present in coffee plantations cultivated under organic system in Santo Antonio do Amparo city, MG, Brazil. Samples were made monthly, between February and June 2009, in a native forest fragment and two coffee plots, one near by the forest and the other away. We used Moericke traps arranged in five transects for each area, exposed for 72 hours in the field. It was collected a total of 8025 hymenopteran parasitoids, distributed in 10 superfamilies and 27 families. The families most frequently sampled in the fragment were Platygasteridae, Diapriidae, Aphelinidae and Ichneumonidae, representing more than 57% of the total of taxa collected in this area. The most abundant families in the coffee plantation near by the forest were Ceraphronidae (13.88%), Diapriidae (13.42%) and Encyrtidae (11.35%), whereas in the isolated coffee plantation, Encyrtidae, Diapriidae and Platygasteridae families were the most frequent with relative abundances of 17.28%, 13.59% and 12.61%, respectively. The similarity analysis revealed a greater similarity between the coffee plots related to the fragment. Some families had an abundance statistically higher in the plot next to the fragment than in the isolated, especially Bethyidae and Eulophidae, families important in the biological control of coffee pests. We found Eucharitidae, Perilampidae and Trigonalidae families, which is scarcely collected in faunal studies of this nature, indicating that the organic coffee areas and forest fragment studied are important in the conservation of Hymenopteran parasitoids.

Key words: natural enemies, microhymenopterous, preservation, conservation biological control

3 INTRODUÇÃO

O café (*Coffea arabica* L.) está entre as mais desenvolvidas e importantes *commodities* agrícolas no Brasil, visto que esta cultura lidera a produção mundial e as exportações do país. O estado de Minas Gerais detém a maior fatia da produção nacional de café, responsável por mais de 60% da safra brasileira em 2009, representando 47,62% da área produtora do Brasil (CONAB, 2009).

O cultivo de café sob o sistema convencional, com a utilização de adubos sintéticos e agrotóxicos de amplo espectro, corresponde à quase totalidade dos plantios brasileiros, o que mantém o produtor dependente de recursos externos à propriedade, podendo elevar o custo de produção e inviabilizando a sustentabilidade sócio-ambiental do agroecossistema cafeeiro (Theodoro, 2001). No entanto, o cultivo de café por meio do sistema orgânico, apesar de ser pouco representativo em relação ao convencional, vem se tornando uma importante opção comercial, em função da crescente procura por alimentos mais saudáveis, isentos de resíduos químicos e que ofereçam menor risco ao ecossistema. Além disso, esse sistema de cultivo proporciona vantagens econômicas ao produtor, devido à valorização e à menor variação nos preços de seus produtos (Caixeta & Pedini, 2002).

Quanto à regulação de pragas em cafeicultura orgânica, há a impossibilidade de aplicação de insumos químicos tradicionais, como inseticidas, acaricidas e fungicidas, o que gera a dificuldade na utilização do método, pois os inseticidas naturais e seletivos a inimigos naturais são escassos no mercado. Dessa forma, o meio mais eficiente para o controle das pragas em cultivos orgânicos é o controle biológico que, segundo Parra et al. (2002), consiste na regulação de plantas e animais por inimigos naturais, os quais constituem os agentes de mortalidade.

Dentre os inimigos naturais de insetos-praga, destacam-se os parasitoides da ordem Hymenoptera, cuja atividade é considerada essencial para a regulação de populações de insetos herbívoros e a manutenção do equilíbrio ecológico e, por isso, são amplamente usados em programas de controle biológico de pragas agrícolas (Perioto et al., 2004).

O controle biológico conservativo é uma técnica que consiste no manejo da vegetação adjacente à cultura como estratégia para atrair e conservar populações dos inimigos naturais em agroecossistemas (Altieri et al., 2003). Assim, é recomendada a diversificação da paisagem agrícola, mantendo-se plantas espontâneas ou fragmentos de mata nativa próximos a área cultivada, no intuito de aumentar a fecundidade e a longevidade de himenópteros parasitoides (Landis et al., 2000; Altieri et al., 2003). Muitas plantas destas áreas apresentam estruturas morfológicas (pêlos, domácias, nectários) que provêm abrigo e alimentação suplementar a diferentes espécies de parasitoides, dos quais muitos são eficazes no controle de diversas pragas (Agrawal et al., 2000).

Mudanças na estrutura da paisagem, como a redução da proporção de fragmentos de vegetação nativa ou o aumento de seu isolamento, podem alterar a habilidade de dispersão dos inimigos naturais, ocorrendo, assim, a diminuição no tamanho das populações regionais (Jonsen e Fahrin, 1997). A implicação dessa perda de hábitat para o controle biológico de pragas deve ser considerada, pois diversos trabalhos demonstram que há um aumento da abundância dos insetos-pragas em paisagens agrícolas homogêneas, quando comparadas a paisagens mais complexas (Bianchi et al., 2006; Eilers & Klein, 2009).

O estado de Minas Gerais apresenta uma paisagem naturalmente heterogênea, com corredores de vegetação ligando fragmentos florestais e contornando agroecossistemas de cafeeiro (Castro, 2004). Esses fragmentos, bem como os corredores que os unem, poderiam ser utilizados como estratégia no controle biológico conservativo das pragas da cultura.

Aliando-se o cultivo orgânico ao aumento da biodiversidade na área, é possível obter um produto final de melhor qualidade e de baixo impacto ambiental, se comparado aos produzidos de forma convencional. Cafezais cultivados sob tal sistema são classificados como especiais, pois, além de produzirem frutos que geram uma bebida diferenciada, melhoram a qualidade de vida das pessoas que vivem desta atividade, devido à menor exposição a agrotóxicos e a intoxicações, conseqüentemente (Moreira, 2003).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar o efeito da presença de um fragmento florestal na similaridade e composição das famílias de himenópteros parasitoides presentes na cultura cafeeira, cultivada sob o sistema orgânico, no município de Santo Antônio do Amparo, MG.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo. O experimento foi realizado na Fazenda Cachoeira, no município de Santo Antônio do Amparo, região oeste de Minas Gerais (20°53'51.55"S/ 44°56'32.11"O), certificada pela Associação de Agricultura Orgânica (AAO, SP) e pelo Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural de Botucatu (IDB, SP).

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizadas uma área de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, com o total de 8,5 ha e duas áreas com cultura cafeeira (*C. arabica*), sendo uma da variedade Catuaí Amarelo, de 3,1 ha, localizada próximo ao fragmento e outra da variedade Acaíá, com 4,2 ha, a 730 m de distância da mata. Ambos os cultivos tinham a idade aproximada de cinco anos.

4.2 Período e método de amostragem. O levantamento da diversidade de parasitoides foi realizado mensalmente, em um período de cinco meses, de fevereiro a junho de 2009.

Para as coletas dos parasitoides, foram utilizadas armadilhas de Moericke adaptadas de Perioto et al. (2000), confeccionadas com pratos plásticos amarelos descartáveis, com 15 cm de diâmetro superior, 8,5 cm de diâmetro inferior e 4,5 cm de profundidade. Os pratos plásticos foram presos nas extremidades de estacas de bambu, com 80 cm de comprimento, com auxílio de aros de arame galvanizado. As estacas de bambu foram fixadas no solo, de forma a manter o prato plástico a 50 cm de altura em relação ao solo, tendo essa altura sido escolhida com base nos resultados obtidos por Perioto et al. (2004). Como conservante, foi utilizada solução saturada de cloreto de sódio (30 g de sal de cozinha para 1 L de água), acrescida de gotas de detergente comum.

Para cada área, os aparatos de coleta foram dispostos à distância de 20 m um do outro e distribuídos em cinco transectos, com distância de 40m entre si. Foram instaladas 6 armadilhas em cada transecto do fragmento florestal, 5 no talhão isolado e 4 no talhão próximo ao fragmento, totalizando 30, 25 e 20 armadilhas, respectivamente. Em cada coleta, os pratos plásticos permaneceram no campo por 72 horas.

Os himenópteros parasitoides coletados foram mantidos em álcool 70% e levados aos laboratórios do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), onde foram triados e identificados ao nível de família, com o auxílio de chaves de identificação de Gibson et al. (1997) e Hanson & Gauld (2006).

4.3 Análise dos dados. A eficiência da amostragem para avaliação da diversidade de famílias de himenópteros parasitoides nas áreas foi analisada por meio da comparação com a estimativa encontrada pelo método de *jackknife* de

primeira ordem, utilizando o programa BioDiversity Pro© (McAleece et al., 1997).

As comunidades de cada área foram descritas quanto à riqueza de famílias, composição e abundância. A diversidade foi estimada pelo índice de Shannon-Wiener, calculado por meio do programa BioDiversity Pro© (McAleece et al., 1997). Em cada área, conforme Silveira Neto et al. (1976), foi obtida a porcentagem de ocorrência das famílias coletadas, enquadrando-as em constantes (presentes em mais de 50% das coletas), acessórias (presentes em 25 a 50% das coletas) e acidentais (presentes em menos de 25% das coletas).

Para avaliar a similaridade entre a comunidade de parasitoides do fragmento e as comunidades de cada talhão de café, as médias das famílias de cada amostra foram submetidas à análise não-métrica de escalas multidimensionais (*nonmetric multidimensional scaling*, NMDS). Foi obtido também o dendrograma de análise de Cluster, utilizando o índice de Bray-Curtis como medida de similaridade na matriz de associação. Os resultados foram calculados por meio do programa Palaeontological Statistics / PAST© (Hammer et al., 2005).

As médias de abundância das famílias constantes e de importância no controle de pragas do cafeeiro, coletadas nas áreas cultivadas no presente estudo, foram comparadas *a posteriori*, pelo teste de Tukey (com as probabilidades exatas de erro). Para essas análises foi utilizado o *software* Statistica 7© (StatSoft, Inc., 1995).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição e abundância. O total de himenópteros parasitoides coletados nas três áreas amostradas foi de 8.025 indivíduos, distribuídos em 10 superfamílias, Ceraphronoidea, Chalcidoidea, Chrysidoidea, Cynipoidea,

Evanoidea, Ichneumonoidea, Platygastroidea, Proctotrupoidea, Trigonaloidea e Vespoidea, e 27 famílias (Tabela 2).

No fragmento de floresta nativa foram coletados, no total, 3.208 indivíduos parasitoides, pertencentes a 26 famílias e distribuídos entre as 10 superfamílias encontradas no presente estudo. As famílias mais frequentemente amostradas foram Platygastriidae (21,95%), Diapriidae (12,25%), Aphelinidae (11,69%) e Ichneumonidae (11,28%) (Tabela 2). Esses quatro táxons representam mais de 57% dos exemplares coletados nesta área.

No total, foram amostrados 2.485 himenópteros parasitoides no talhão de café próximo ao fragmento, distribuídos em 25 famílias e 9 superfamílias (Tabela 2). Os táxons mais amostrados neste talhão foram Ceraphronidae (13,88%), Diapriidae (13,42%) e Encyrtidae (11,35%).

No cafezal isolado, foram coletados 2.332 exemplares de parasitoides, pertencentes a 8 superfamílias com a riqueza de 25 famílias. Encyrtidae, Diapriidae e Platygastriidae foram as mais frequentes nesta área, com abundância relativa de 17,28%, 13,59% e 12,61%, respectivamente.

Portanto, pelos dados de abundância de indivíduos parasitoides, pode-se observar que esta é maior no fragmento, seguido do café próximo e, por último, o café isolado, enquanto o número de famílias foi muito similar. Isso indica uma tendência de que maiores recursos estejam alocados no fragmento florestal e no cafezal próximo, onde maiores populações de parasitoides foram encontradas.

As áreas em estudo apresentaram 24 famílias em comum: Aphelinidae, Bethyidae, Braconidae, Ceraphronidae, Chalcididae, Diapriidae, Dryinidae, Encyrtidae, Eucharitidae, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Figitidae, Ichneumonidae, Monomachidae, Mymaridae, Platygastriidae, Proctotrupidae, Pteromalidae, Scelionidae, Signiphoridae, Tiphidae, Torymidae e Trichogrammatidae. A família Evaniidae foi comum entre o café próximo e o

TABELA 2 Superfamílias de Hymenoptera parasitoides coletadas, riqueza, abundância, porcentagem das famílias observadas e número estimado de famílias (*jackknife 1*), em área de café orgânico e em fragmento florestal, em Santo Antônio do Amparo, MG, fev a jun/2009.

Superfamília/Família	Café		Café/ Fragmento		Fragmento		Total
	n	%	n	%	n	%	N
1. Ceraphronoidea							
1. Ceraphronidae	174	7,46	345	13,88	314	9,79	833
Total	174		345		314		833
2. Chalcidoidea							
2. Aphelinidae	54	2,32	78	3,14	375	11,69	507
3. Chalcididae	14	0,60	21	0,85	8	0,25	43
4. Encyrtidae	403	17,28	282	11,35	265	8,26	950
5. Eucharitidae	1	0,04	2	0,08	7	0,22	10
6. Eulophidae	25	1,07	56	2,25	72	2,24	153
7. Eupelmidae	7	0,30	6	0,24	17	0,53	30
8. Eurytomidae	4	0,17	3	0,12	5	0,16	12
9. Mymaridae	101	4,33	184	7,40	138	4,30	423
10. Perilampidae	1	0,04	0	0	0	0	1
11. Pteromalidae	20	0,86	36	1,45	17	0,53	73
12. Signiphoridae	26	1,11	15	0,60	21	0,65	62
13. Torymidae	1	0,04	1	0,04	9	0,28	11
14. Trichogrammatidae	14	0,60	10	0,40	17	0,53	41
Total	671		694		951		2316
3. Chrysoidea							
15. Bethylinidae	14	0,60	57	2,29	28	0,87	99
16. Dryinidae	11	0,47	54	2,17	11	0,34	76
Total	25		111		39		175
4. Cynipoidea							
17. Figitidae	212	9,09	207	8,33	57	1,78	476
Total	212		207		57		476
5. Evanioidea							
18. Evaniidae	0	0	1	0,04	4	0,12	5
Total	0		1		4		5
6. Ichneumonoidea							
19. Braconidae	200	8,58	227	9,13	125	3,90	552
20. Ichneumonidae	43	1,84	61	2,45	362	11,28	466

...continua...

TABELA 1, Cont.

	Total	243		288		487		1018
7. Platygastroidea								
21. Platygastriidae		294	12,61	185	7,44	704	21,95	1183
22. Scelionidae		209	8,96	170	6,84	110	3,43	489
	Total	503		355		814		1672
8. Proctotrupeidea								
23. Diapriidae		317	13,59	335	13,48	393	12,25	1045
24. Monomachidae		169	7,25	142	5,71	136	4,24	447
25. Proctotrupidae		3	0,13	2	0,08	1	0,03	6
	Total	489		479		530		1498
9. Trigonalioidea								
26. Trigonalidae		0	0	0	0	1	0,03	1
	Total	0		0		1		1
10. Vespoidea								
27. Tiphidae		15	0,64	5	0,20	11	0,34	31
	Total	15		5		11		31
Total parasitoides		2332		2485		3208		8025
Número total de famílias		25		25		26		
jackknife 1		28,2		25,8		27,6		
Shannon (H')		1,085		1,135		1,066		

fragmento, enquanto a família Trigonalidae foi exclusiva do fragmento florestal e a família Perilampidae, exclusiva do café isolado.

A comparação entre os números de famílias observadas e a estimada pelo método *jackknife* indica alta eficiência na amostragem da riqueza local das áreas estudadas (Tabela 2).

A superfamília mais abundante, e para a qual se o maior número de famílias, foi a Chalcidoidea, com 28,86% dos indivíduos coletados, representada por 13 famílias. Este resultado é representativo, tendo em vista que Chalcidoidea tem 19 famílias, de acordo com Gibson et al. (1997), e é uma das mais diversas superfamílias de Hymenoptera, com cerca de 22 mil espécies descritas. Tal diversidade se deve à gama de hospedeiros explorados, pois utilizam 14 ordens de Insecta, além de aranhas, ácaros e nematoides (Hanson & Gauld, 2006). No

presente trabalho, como se trata de fragmento florestal nativo e áreas de cultivo orgânico, possivelmente, a presença de um grande número de hospedeiros explique a maior riqueza dessa família.

Na soma total das amostras, as famílias mais abundantes foram Platygasteridae (14,74%), Diapriidae (13,02%), Encyrtidae (11,84%) e Ceraphronidae (10,38%), representando quase 50% dos espécimes coletados. São famílias cosmopolitas, sendo encontradas em vários tipos de hábitat por todo o mundo (Hanson & Gauld, 2006).

Dez famílias foram consideradas constantes nas áreas estudadas, seis delas comuns às três áreas: Braconidae, Ceraphronidae, Diapriidae, Encyrtidae, Mymaridae e Platygasteridae. As famílias Figitidae e Scelionidae foram constantes nas áreas cultivadas e as famílias Aphelinidae e Ichneumonidae, no fragmento de mata. Essas famílias representam 77,87%, 81,90% e 83,42% dos parasitoides coletados no cafezal junto à vegetação nativa, no café isolado e no fragmento florestal, respectivamente.

Importante realçar o registro das famílias Trigonalidae na área de mata, Perilampidae no talhão de café isolado e Eucharitidae, presente nas três áreas estudadas (Tabela 2). Segundo Azevedo & Santos (2000), tais famílias são pouco frequentes em estudos da fauna de parasitoides, o que pode indicar que a riqueza de espécies de parasitoides em cafezais orgânicos tende a ser grande.

5.2 Diversidade e similaridade. O índice de diversidade de Shannon (H') revelou valores semelhantes entre as áreas estudadas (Tabela 2): café próximo à mata (1,135), cafezal isolado (1,085) e fragmento florestal (1,066). Pequenas diferenças se devem à maior dominância das famílias Encyrtidae (17,28%) e Platygasteridae (21,95%), no café afastado e no fragmento, respectivamente, enquanto a distribuição das abundâncias das famílias coletadas no café próximo ao fragmento foi um pouco mais homogênea.

A análise de similaridade da composição das famílias de cada área indicou que o café próximo ao fragmento tem cerca de 82% de similaridade com o café isolado, tendo o fragmento de mata uma composição peculiar (Figura 1). Este resultado era esperado, já que a similaridade entre ambientes está ligada intimamente à diversidade beta e tal índice relaciona-se com a heterogeneidade ambiental que acarreta diferenças na composição de táxons (Halffter & Moreno, 2005).

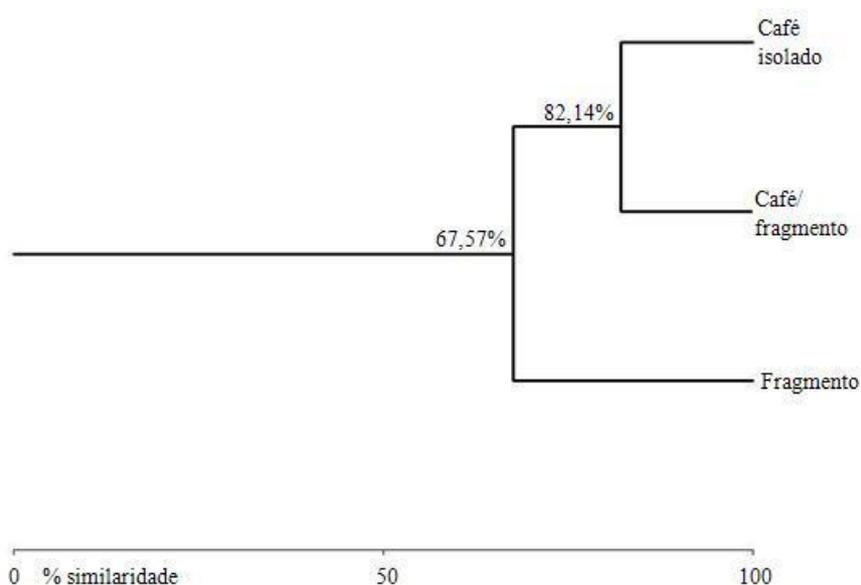


FIGURA 1 Dendrograma da análise de agrupamento, comparando a similaridade entre as comunidades de famílias de parasitoides presentes no fragmento de mata e nos talhões de café próximo e distante a ele, coletadas em Santo Antônio do Amparo, MG, fev a jun/2009. Comparação por ligação simples, com distância Bray-Curtis.

A análise de ordenação, por escalonamento não-métrico (NMDS), sugere alto grau de semelhança entre a comunidade de famílias de himenópteros parasitoides que habita o fragmento de mata e a área cultivada próxima a ele (Figura 2). Tal resultado corrobora os relatados por Landis et al. (2000) e Bianchi et al. (2006), indicando que o fragmento pode servir como fonte de abrigo, hospedeiros alternativos e alimento para os parasitoides adultos da região, favorecendo a efetividade do controle de insetos fitófagos prejudiciais à cultura cafeeira.

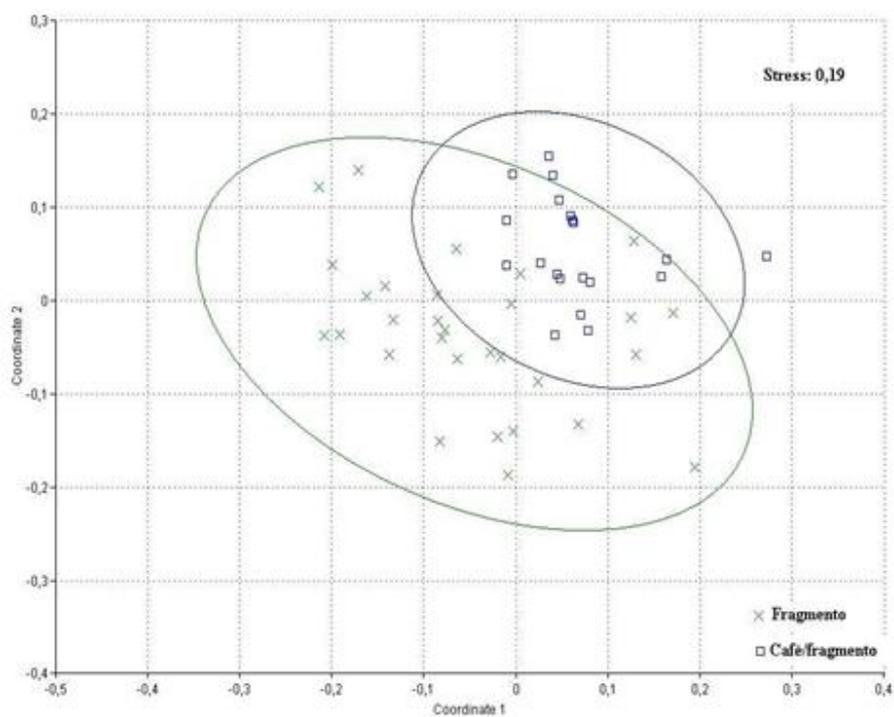


FIGURA 2 Representação gráfica em duas dimensões da ordenação nMDS, baseada nas médias das famílias de parasitoides presentes no fragmento de mata (×) e no talhão de café próximo a ele (□), coletadas em Santo Antônio do Amparo, MG, fev a jun/2009.

5.3 Influência do fragmento sobre a abundância. Considerando apenas as oito famílias constantes em ambas as áreas cultivadas (Braconidae, Ceraphronidae, Diapriidae, Encyrtidae, Figitidae, Platygasteridae, Mymaridae e Scelionidae), houve diferenças importantes entre algumas delas nas áreas próxima e distante do fragmento (Figura 3).

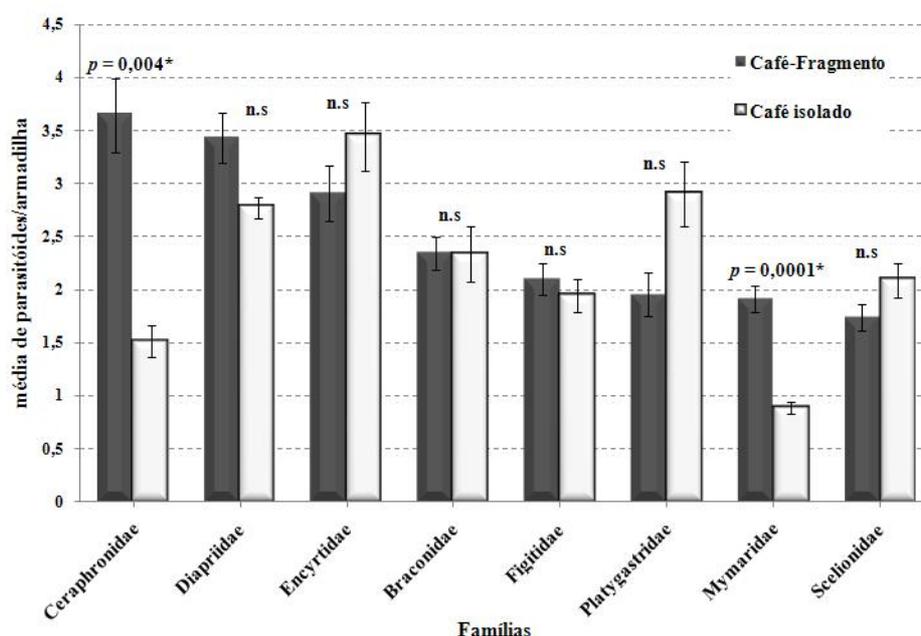


FIGURA 3 Abundância média de indivíduos das oito famílias constantes, de acordo com as diferentes áreas, em cafeeiros orgânicos em Santo Antônio do Amparo, MG, fev a jun/2009.

A abundância média de indivíduos por armadilha no café próximo à mata (Figura 3) foi estatisticamente maior para as famílias Ceraphronidae ($p = 0,004$) e Mymaridae ($p = 0,0001$). Essa maior abundância pode estar associada a uma maior população de hospedeiros potenciais dessas famílias, o que não foi verificado por não ser o objetivo desse trabalho.

Geralmente, Ceraphronidae são hiperparasitoides de Hymenoptera e também parasitoides de outras seis ordens, incluindo Diptera e Hemiptera. No entanto, é um grupo pouco estudado, com informações restritas a algumas espécies (Hanson & Gauld, 2006; Masner, 2006), motivo pelo qual não podemos fazer inferências com os dados de que dispomos neste trabalho. Já os Mymaridae apresentam muitas espécies importantes no controle biológico de pragas, são parasitoides de ovos de Cicadellidae, Delphacidae, Cercopidae e outros Hemiptera, além de Coleoptera e Diptera, depositados em locais escondidos, tais como tecido vegetal e em cavidades do solo (Gibson et al. 1997; Hanson & Gauld, 2006). Todas essas ordens citadas de herbívoros podem ser facilmente encontradas em áreas de café, mas um levantamento destas na área próxima e distante do fragmento seria necessário, para que pudesse ser feita qualquer correlação com os resultados observados.

No caso das demais famílias constantes nas coletas, não houve diferença estatística entre as áreas, apesar de, em alguns casos, como Encyrtidae, Platygasteridae e Scelionidae, ter sido observada maior abundância no café longe do fragmento do que no próximo.

Em relação às oito famílias que têm espécies parasitoides de pragas do cafeeiro, observou-se diferença significativa na abundância média para as famílias Bethyidae ($p = 0,00014$) e Eulophidae ($p = 0,0035$), sendo maior estatisticamente no talhão próximo ao fragmento (Figura 4). Ambas as famílias possuem espécies que atuam como agentes controladores de populações de broca-do-café e do bicho-mineiro-do-cafeeiro, pragas-chave da cultura do café.

Segundo Infante (2001), betilídeos são ectoparasitoides de larvas e pupas de Coleoptera e Lepidoptera que se encontram em situações críticas, tais como no solo, em madeira e sementes. O autor ainda ressalta a importância das espécies africanas *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, 1961 e *Prorops nasuta* Waterston, 1923 no controle natural da broca-do-café, as quais foram

introduzidas no Brasil nas décadas de 1930 e 80, respectivamente e que, hoje, são comumente encontradas em levantamentos de parasitoides da praga (Benassi & Berti-Filho, 1989; Reis et al., 2002).

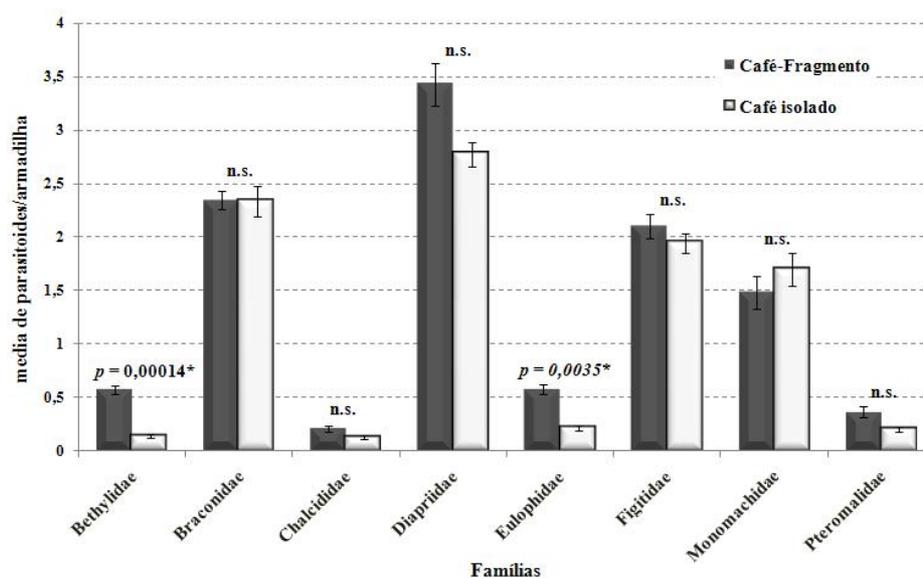


FIGURA 4 Abundância média de indivíduos das oito famílias de importância no controle de pragas do cafeeiro, encontradas em cafeeiros orgânicos, no município de Santo Antônio do Amparo, MG, fev a jun/2009.

Os parasitoides da família Eulophidae atacam, geralmente, estágios imaturos de insetos homotábolos que vivem ocultos em tecidos vegetais, como minadores e formadores de galha (Gibson et al. 1997). Essa família tem parasitoides que atuam tanto no controle da broca-do-café, como a espécie *Phymastichus coffea* La Salle, 1990, quanto do bicho-mineiro-do-cafeeiro, apresentando cerca de 10 espécies encontradas no Brasil (Parra et al., 1977; La Salle, 1990; Reis et al., 2002).

Em linhas gerais, os resultados encontrados concordam com os de Thomazini & Thomazini (2000), que observaram que um hábitat com vegetação mais complexa comporta uma estrutura comunitária maior que, por sua vez, permite a coexistência de um maior número de espécies. Neste trabalho, é possível que a proximidade do fragmento florestal tenha contribuído para a maior abundância de algumas famílias de parasitoides, pela maior presença de hospedeiros e de outros recursos extras, em função da proximidade da mata.

Além disso, quando as condições são desfavoráveis, os parasitoides em campos cultivados podem se abrigar na vegetação adjacente, buscando refúgio em habitats com microclima mais favorável (Landis et al., 2000). Com relação às observações realizadas, é possível que a presença do fragmento tenha possibilitado essa maior mobilidade para algumas famílias, aumentando a sobrevivência dos indivíduos, o que acarretaria na sua maior abundância na área próxima ao fragmento.

Tendo em vista que as diferenças na riqueza e na diversidade de famílias nos cafezais, próximos ou afastados do fragmento de mata, foram pequenas, apesar das diferenças significativas nas abundâncias de algumas famílias, pode-se dizer que as áreas, próxima e distante do fragmento florestal, são bastante semelhantes, no que se refere às famílias de himenópteros parasitoides. Provavelmente, isso ocorre devido ao fato de áreas de agricultura orgânica, em geral, apresentarem maior diversidade de espécies de artrópodes que áreas de cultivo convencional, inclusive pela presença em grande quantidade de plantas espontâneas, as quais atraem e hospedam um bom número de inimigos naturais (Altieri et al., 2003; Sampaio et al., 2008). Portanto, a presença de um fragmento florestal próximo ao cultivo, e sua provável contribuição para as famílias de parasitoides, pode ter sido mascarada por esta característica inerente ao sistema de cultivo orgânico.

6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram que existe uma riqueza representativa de famílias de himenópteros parasitoides coletadas nas áreas de café orgânico e de fragmento florestal.

A análise de ordenação por NMDS indicou alto grau de semelhança entre as comunidades de famílias parasitoides do fragmento e do cafezal próximo, logo, há a possibilidade de que tais himenópteros estejam utilizando recursos oferecidos pela mata, favorecendo a manutenção de populações de parasitoides no talhão de café cultivado próximo a ela.

A abundância de indivíduos pertencentes às famílias Bethyidae, Ceraphronidae, Eulophidae e Mymaridae foram estatisticamente maiores no café próximo ao fragmento do que no isolado. Portanto, conclui-se que a abundância dessas famílias é influenciada pela mata nativa.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRAWAL, A. A.; KARBAN, R.; COLFER, R. G. How leaf domatia and induced plant resistance affect herbivores, natural enemies and plant performance. **Oikos**, Copenhagen, v. 89, n. 1, p. 70-80, Apr. 2000.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.
- AZEVEDO, C. O.; SANTOS, H. S. Perfil da fauna de himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da reserva biológica de Duas Bocas, Cariacica, ES, Brasil. **Boletim Museu Biológico Mello Leitão**, Santa Teresa, v. 11, n. 12, p. 117-126, jun. 2000.
- BENASSI, V. L. R. M.; BERTI FILHO, E. Nota sobre a ocorrência de *Cephalonomia* sp. (Hymenoptera: Bethyridae), parasitando a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae) no Estado do Espírito Santo. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, n. 64, p. 105-106, jun. 1989.
- BIANCHI, F. J. J. A.; BOOIJ, C. J. H.; TSCHARNTKE, T. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. **Proceedings the Royal of Society**, London, n. 273, p. 1715-1727, Apr. 2006.
- CAIXETA, I. F.; PEDINI, S. Cafeicultura orgânica: conceitos e princípios. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 15-20, jan./abr. 2002.
- CASTRO, G. **Análise da estrutura, diversidade florística e variações espaciais do componente arbóreo de corredores de vegetação na região do Alto Rio Grande, MG**. 2004. 83 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: avaliação da safra agrícola cafeeira 2009 terceira estimativa, setembro/2009**. Brasília, 2009. 18 p.
- EILERS, E. J.; KLEIN, A. M. Landscape context and management effects on an important insect pest and its natural enemies in almond. **Biological Control**, Orlando, v. 51, n. 3, p. 388-394, Dec. 2009.

GIBSON, G. A. P.; HUBER, J. T.; WOOLLEY, J. B. **Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**. Ottawa: NRC Research, 1997. 794 p.

HALFFTER, G.; MORENO, C. E. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma. In: HALFFTER, G.; SOBERÓN, J.; KOLEFF, P.; MELIC, A. (Ed.). **Sobre diversidad biológica**: el significado de las diversidades alfa, beta, y gamma. Zaragoza: Acribia, 2005. p. 5-18, 237 p. (Monografías Tercer Milenio, 4).

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **Palaeontological statistics**. Version 1.34. Oslo: University of Oslo, 2005. Disponible em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>. Acceso em: 10 fev. 2010.

HANSON, P. E.; GAULD, L. D. **Hymenoptera de la región neotropical**. Florida: The American Entomological Institute, 2006. 994 p.

INFANTE, F. Los betílidos (Bethyloidea) una familia de insectos poco conocida. **Biodiversitas**, México, año 6, n. 37, p. 1-6, jul. 2001.

JONSEN, I. D.; FAHRIG, L. Response of generalist and specialist insect herbivores to landscape spatial structure. **Landscape Ecology**, The Hague, v. 12, n. 3, p. 185-197, June 1997.

LA SALLE, J. A new genus and species of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) parasitic on the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 80, n. 3, p. 7-10, Mar. 1990.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 45, p. 175-201, Jan. 2000.

MASNER, L. Familia Ceraphronidae. In: FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M. J. **Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical**. Bogotá: Sociedad Colombiana de Entomología; Universidad Nacional de Colombia, 2006. p. 787-788.

MCALEECE, N.; LAMBSHEAD, P. J. D.; PATERSON, G. L. J. **Biodiversity professional**: beta version. London: The Natural History Museum; Scottish Association for Marine Science, 1997. 140 p.

MOREIRA, C. F. **Caracterização de sistemas de café orgânico sombreado e a pleno sol no sul de Minas Gerais**. 2003. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil**: parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. 587 p.

PARRA, J. R. P.; GONÇALVES, W.; GRAVENA, S.; MARCONATO, A. R. Parasitos e predadores do bicho-mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) em São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 6, n. 1, p. 138-143, 1977.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SANTOS, J. C. C. dos; SILVA, T. C. Utilização de armadilhas de Moericke em ensaios de seletividade de inseticidas em himenópteros parasitoides. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67, p. 80-93, 2000. Suplemento.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SELEGATTO, A.; LUCIANO, E. S. Himenópteros parasitoides (Insecta: Hymenoptera) coletados em cultura de café *Coffea arábica* L. (Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 41-44, jan./mar. 2004.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, jan./abr. 2002.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P.; AUAD, A. M. Biological control of insect pests in the tropics. In: DEL CLARO, K.; OLIVEIRA, P. S.; RICO-GRAY, V.; BARBOSA, A. A. A.; BONET, A.; SCARANO, F. R.; GARZON, F. J. M.; VILLARNOVO, G. C.; COELHO, L.; SAMPAIO, M. V.; QUESADA, M.; MORRIS, M. R. (Org.). **Encyclopedia of life support systems (EOLSS)**. Oxford: UNESCO; EOLSS, 2008. p. 1-36.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILA-NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 420 p.

STATSOFT. **Statistica for Windows**: computer program manual. Tulsa, 1995. Software.

THEODORO, V. C. A. **Caracterização de sistemas de produção de café orgânico, em conversão e convencional**. 2001. 214 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21 p. (Embrapa Acre. Documentos, 57).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos métodos alternativos mais eficientes para o controle das pragas em cafeicultura orgânica é o controle biológico por meio de inimigos naturais, dentre os quais se destacam os parasitoides da ordem Hymenoptera. Devido à importância desse grupo para a manutenção do equilíbrio ambiental, são fundamentais estudos de levantamento em áreas naturais e cultivadas, tanto para a conservação quanto para seu uso em programas de controle biológico de pragas.

O levantamento de famílias de parasitoides em cafezais orgânicos, no município de Santo Antônio do Amparo, MG, revelou alta riqueza de táxons. As famílias mais frequentemente amostradas nos cafezais foram Encyrtidae, Diapriidae, Ceraphronidae, Platygasteridae, Braconidae, Figitidae e Scelionidae, representando 73,90% do total de parasitoides observados.

O fragmento florestal estudado também apresentou uma comunidade rica em famílias de parasitoides. Entre as mais abundantes destacam-se os táxons Platygasteridae, Diapriidae, Aphelinidae e Ichneumonidae, representando mais de 57% dos exemplares coletados nesta área.

A abundância de indivíduos pertencentes às famílias Bethylinidae, Eulophidae, Ceraphronidae e Mymaridae foi estatisticamente maior no café próximo ao fragmento do que no isolado, das quais as duas primeiras são de grande importância no controle de pragas-chave do cafeeiro.

Tais resultados indicam haver influência do fragmento de mata nativa sobre a abundância e a manutenção de famílias de himenópteros parasitoides presentes na cultura adjacente, no caso, café. Este resultado é muito importante, sobretudo em relação à conscientização para a conservação da biodiversidade local, incluindo os remanescentes florestais que potencialmente preservam inimigos naturais de insetos fitófagos prejudiciais à cultura cafeeira.