

**INFLUÊNCIA DE CORREDOR DE
VEGETAÇÃO NA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA
DE SCARABAEINAE (INSECTA:
COLEOPTERA) E DE PARASITÓIDES
(INSECTA: HYMENOPTERA) EM UM
AGROECOSSISTEMA DE CAFEEIRO**

HEISLER ALEXSANDER GOMEZ MENDEZ

2007

HEISLER ALEXSANDER GÓMEZ MÉNDEZ

**INFLUÊNCIA DE CORREDOR DE VEGETAÇÃO NA RIQUEZA E
ABUNDÂNCIA DE SCARABAEINAE (INSECTA: COLEOPTERA) E DE
PARASITÓIDES (INSECTA: HYMENOPTERA) EM UM
AGROECOSSISTEMA DE CAFEEIRO**

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. Dr. Júlio Neil Cassa Louzada

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

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

Gómez, Heisler Alexander.

Influência de corredor de vegetação na riqueza e abundância de Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) e de parasitóides (Insecta: Hymenoptera) em um agroecossistema de cafeeiro / Heisler Alexander Gómez. -- Lavras : UFLA, 2007. 37 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2007.

Orientador: Júlio Neil Cassa Louzada.

Bibliografia.

1. Corredores de vegetação. 2. Parasitóides. 3. Scarabaeinae. 4. *Coffea arabica*. 5. Interação. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 595.76490452

HEISLER ALEXSANDER GOMEZ MENDEZ

**INFLUÊNCIA DE CORREDOR DE VEGETAÇÃO NA RIQUEZA E
ABUNDÂNCIA DE SCARABAEINAE (INSECTA:COLEOPTERA) E DE
PARASITÓIDES (INSECTA: HYMENOPTERA) EM UM
AGROECOSSISTEMA DE CAFEIEIRO**

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 9 de novembro de 2007

Prof. Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira

UFLA

Dra. Lenira Viana Costa Santa-Cecília

IMA/EPAMIG

Prof. Dr. Júlio Neil Cassa Louzada

UFLA

(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

AGRADEÇO

Ao senhor DEUS, por ter iluminado todos os meus passos nessa caminhada longe do meu país e por ter me dado forças nos momentos difíceis, ajudando-me, assim, a vencer.

DEDICO

Aos meus pais, Arturo Gómez Herrera e Teodolinda Méndez de Gómez, pelo amor, carinho e incentivo em cada momento da minha vida.

Em especial, a meu irmão Tito, por ter me ajudado a concretizar esse sonho.

A minha família, pelo amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

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

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Dr. Júlio Neil Cassa Louzada, pela orientação, amizade, apoio e compreensão manifestados durante o curso.

Ao professor Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira, pela co-orientação, amizade, e por estar sempre disponível a discussões e esclarecimentos.

À empresa NKG, por permitir o desenvolvimento desta pesquisa em suas áreas e pelo apoio e cooperação para que as coletas fossem realizadas.

À Dra. Lenira, por ter aceitado o convite para participar da banca examinadora e por toda a contribuição intelectual.

Aos colegas de mestrado, Beth, Roberta, Thaiana, Alexandre, Cleidson, Bruno e Iuri, pela convivência durante o período do mestrado.

Aos meus amigos brasileiros: Cleidson, Iuri e Roberta, obrigado por tudo.

Aos meus estagiários, Raisia Bragança e Givanildo Quintana, obrigado pela ajuda.

A Cleidson e Iuri, que me ajudaram a “cortar um dobrado” nos trabalhos de campo.

Aos professores da UFLA-DEN, Alcides Moino Jr., Brígida de Sousa, Cesar F. de Carvalho, Geraldo A. de Carvalho, Jair C. de Moraes, René L. O Rigitano e Vanda Helena Paes Bueno, pelos ensinamentos e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia por toda a cooperação, amizade e ajuda durante o mestrado.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL	i
GENERAL ABSTRACT	iii
INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
ARTIGO 1 - Influência de corredor de vegetação na conservação de espécies de Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) e sua interação com um agroecossistema de cafeeiro. (Preparado de acordo com as normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB)	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO.....	6
MATERIAL E MÉTODOS.....	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
CONCLUSÕES.....	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
ARTIGO 2 - Influência de corredor de vegetação na diversidade e na abundância de parasitóides (Insecta: Hymenoptera) em um agroecossistema de cafeeiro. (Preparado de acordo com as normas da revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología).....	19
RESUMO	19
ABSTRACT	21
INTRODUÇÃO.....	22
MATERIAL E MÉTODOS.....	24

RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
Abundância e riqueza de famílias de Hymenoptera Parasítica dentro do corredor de vegetação.....	28
Abundância e diversidade de famílias de himenópteros parasitóides na cultura de cafeeiro adjacente ao corredor de vegetação	30
REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

GOMEZ, Heisler Alexander Méndez. **Influência de corredor de vegetação na riqueza e abundância de Scarabaeinae (Insecta, Coleoptera) e de parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em um agroecossistema de cafeeiro.** 2007. 37p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

RESUMO GERAL

Os corredores de vegetação são considerados importantes na conservação da biodiversidade. Essas estruturas viabilizam o intercâmbio de indivíduos entre populações isoladas, diminuindo a possibilidade de extinção local. Alguns dados também demonstram que há um enriquecimento de inimigos naturais e controle biológico efetivo onde a vegetação natural permanece na margem do cultivo e em associação com as plantações em forma de corredores ou faixas de vegetação. Neste estudo foi avaliada a influência de corredores de vegetação na diversidade e na abundância de Scarabaeinae detritívoros e himenópteros parasitóides em um agroecossistema de cafeeiro. O estudo foi realizado em um cafezal, adjacente a um corredor de vegetação, localizado no município de Santo Antônio do Amparo, MG. Para a coleta de besouros coprófagos utilizaram-se armadilhas tipo “pitfall” iscadas com fezes humanas e suínas e, para a captura dos parasitóides, foram colocadas armadilhas adesivas de coloração amarela, de 10,0 x 25,0 cm, dupla face, ambas dispostas a cada 10 m em transectos perpendiculares ao corredor de vegetação. Foram feitos 6 transectos (repetições) espaçados de 50 metros uns dos outros, com 10 armadilhas por transecto. O material coletado foi transportado para o Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, para triagem e identificação. Foram coletados, no total, 56 indivíduos de Scarabaeinae, distribuídos em nove espécies, sete gêneros e cinco tribos. O número de espécies e de indivíduos de escarabaeíneos apresentou diferenças significativas, $F=11,59$ $p<0,05$ e $F=17,22$ $p<0,05$, respectivamente, tendo os pontos amostrais dentro do corredor de vegetação sido os que apresentaram maior diversidade e abundância, comparados com a matriz de área agrícola. Não foi observada interação de espécies de Scarabaeinae entre os sistemas corredor-cafeeiro, tendo as espécies encontradas nos pontos amostrais dentro do corredor sido diferentes das encontradas no sistema aberto de cafeeiro. Um total de 564 indivíduos de Hymenoptera parasítica foi capturado, distribuídos em 20 famílias e 6 superfamílias. As superfamílias mais coletadas foram Chalcidoidea, Proctotrupoidea e Ichneumonoidea, com 326, 78 e 76 do total de indivíduos parasitóides e, conjuntamente, representaram 85,10% do total de himenópteros

¹ Orientador: Júlio Neil Cassa Louzada

coletados. O número de famílias e de indivíduos de parasitóides apresentou diferenças significativas, $F=18,28$ $p<0,05$ e $F=13,74$ $p<0,05$, respectivamente, tendo os pontos amostrais dentro do corredor de vegetação sido os que apresentaram maior diversidade e abundância, comparados com a matriz de área agrícola. Apesar de não ter sido observado um gradiente de diminuição estatisticamente significativo entre os tratamentos localizados na cultura de cafeeiro (fora do corredor de vegetação), foi verificada a ocorrência de influência do corredor na presença de inimigos naturais na área de cafeeiro. O corredor de vegetação representou uma estratégia importante de conservação de espécies de escarabaeíneos e influenciou a diversidade e a abundância de himenópteros parasitóides na cultura de cafeeiro.

GOMEZ, Heisler Alexander Méndez. **The Influence of a vegetational corridor on the richness and abundance of Scarabaeinae (Insecta, Coleoptera) and parasitoids (Insecta, Hymenoptera) within an agroecosystem coffee.** 2007. 37p. Dissertation (Master in Entomology) – Federal University, Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.¹

GENERAL ABSTRACT

The vegetational corridor has been considered important in the conservation of biodiversity. These structures enable the exchange of individuals between isolated populations, reducing the possibility of local extinction. Some data also show that there is an enrichment of natural enemies and effective biological control where the natural vegetation remains on the margin of cultivation and in association with the plantation shaped corridors or hedgerows of vegetation. In this study the influence of a vegetational corridor on the richness and abundance of Scarabaeinae dung beetles and hymenopterans parasitoids within a coffee agroecosystem was evaluated. The study was conducted in an area where coffee plantation is adjacent to a corridor of natural forest vegetation, located in the municipality of Santo Antonio do Amparo, Minas Gerais, Brazil. For the capture of the dung beetles pitfall traps baited with human and pig feces were used, and for the capture of parasitoids yellow sticky traps of 10.0 x 25.0 cm, double-sided were used, both each 10 m in transects perpendicular to the corridor of vegetation. There were made six transects (replicates), 50 m apart each other, with 10 traps per transect. The insects collected were sent to the Department of Entomology of the Federal University of Lavras, for the screening and identification. A total of 56 individuals of Scarabaeinae, distributed in nine species, seven genera and five tribes, were collected. The number of species ($F=11.59$, $p<0.05$), and individuals (of dung beetles) were higher in vegetation corridor than in the coffee matrix area. There was no interaction observed for Scarabaeinae species between the forest corridor and coffee plantation, the species found in the sampling points within the corridor were different from those found in the open system coffee. A total of 564 individuals, distributed in 20 families and six superfamilies of parasitic Hymenoptera were captured. Chalcidoidea, Proctotrupeoidea and Ichneumonoidea were the most common superfamilies with 326, 78 and 76 of the total individuals parasitoids and, together, accounted for 85.10% of total hymenopterans collected. The number of families ($F=18.28$, $p<0.05$), and individuals ($F=13.74$, $p<0.05$) of parasitoids showed differences, and the sampling points within the vegetational corridor showed greater diversity and

¹ Adviser : Júlio Neil Cassa Louzada

abundance compared to the agriculture matrix area. Although of not having seen significant reduction gradient between treatment located in the coffee culture (outside of vegetational corridor), it was verified an influence of the corridor on presence of natural enemies within a coffee area. The vegetational corridor represented an strategy for conservation of dung beetles species, and influenced diversity and abundance of hymenopterans parasitoids within the coffee plantation.

INTRODUÇÃO GERAL

A expansão agrícola resulta na fragmentação dos habitats, com a formação de fragmentos florestais de diferentes tamanhos e formas. Em algumas paisagens esses sistemas encontram-se ligados por corredores biológicos, adjacentes ou contornando agroecossistemas, promovendo interações ecológicas entre os componentes.

Altieri et al. (2003) acreditam que os corredores promovem o fluxo de energia, genes, plantas e animais entre os elementos da paisagem. Conseqüentemente, eles têm sido recomendados para manter a diversidade dentro de paisagens fragmentadas, visto que fornecem avenidas para o movimento de plantas e animais (Rosemberg et al., 1997).

Dessa forma, a interligação dos fragmentos por meio dos corredores de vegetação apresenta-se como alternativa importante na conservação desses ambientes, já que se trata uma estrutura linear, capaz de permitir o movimento de organismos entre os remanescentes isolados (Forman, 1995). Em um enfoque alternativo, Rabb (1978) define o sistema de produção agrícola como uma área grande o bastante para incluir florestas, cercas vivas, matas ciliares, áreas cultivadas e outros tipos de áreas agrícolas não cultivadas, como um complexo de habitats ricos em biodiversidade, entre os quais ocorre intercâmbio de comunidades de organismos (herbívoros, predadores, parasitóides e decompositores de matéria orgânica) e materiais (água, sedimentos do solo, pólen, sementes e matéria orgânica).

Dentre os organismos preservados nos corredores de vegetação encontram-se os escarabaeíneos, que são de grande importância devido a sua eficácia na remoção de fezes, auxiliando na ciclagem de nutrientes, processando matéria orgânica em decomposição e atuando também como agentes secundários de dispersão de sementes.

Também os himenópteros parasitóides, presentes nesses sistemas, são considerados um importante elemento da fauna neotropical, por seu papel no controle natural de populações de insetos praga do cafeeiro (Perioto et al., 2004).

No Sul de Minas Gerais, existem corredores de vegetação ligando fragmentos florestais adjacentes ou contornando agroecossistemas de cafeeiro. Segundo Castro (2004), basicamente esses corredores têm duas origens distintas: (i) faixas estreitas de vegetação deixadas nos limites das propriedades após o corte raso das florestas e (ii) a colonização pela vegetação nativa dos valos, cercas e muros de pedra utilizados como divisórias entre glebas de terra. Os valos, provavelmente devido à maior umidade do solo, são naturalmente colonizados por espécies arbóreas das florestas estacionais e de galeria da região, formando corredores de vegetação florestal. Esses corredores, muito comuns na região, possivelmente desempenham papel importante na conservação de espécies de insetos e, provavelmente, promovem a interação entre essa fauna nativa e as culturas vizinhas.

Dessa forma, com a realização deste estudo objetivou-se avaliar:

1. a influência de corredores de vegetação na conservação e na interação de espécies de Scarabaeinae com um sistema agrícola de cafeeiro;
2. a influência de corredores de vegetação na diversidade e na abundância de famílias de himenópteros parasitóides em um agroecossistema de cafeeiro.

A importância deste estudo reside no fato de conhecer os benefícios ecológicos que podem apresentar os corredores biológicos adjacentes a culturas, tanto na conservação de Scarabaeinae como na distribuição da diversidade e abundância de insetos parasitóides em sistemas agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: University, United Kingdom. 1995. 652 p.

PERIOTO, N. W.; LARA R. I. R.; SELEGATTO, A.; LUCIANO, E.S. Himenópteros parasitóides (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. 2004.

RABB, R. L. A sharp focus on insect populations and pest management from a wide area view. **Bulletin of the Entomological Society of America**, v. 24, p. 55-60, 1978.

ROSEMBERG, D. K.; NOON, B. R.; MESLOW, E. C. Biological corridors: form, function and efficacy. **BioScience**, v. 47, n. 10. p. 677-687, nov. 1997.

ARTIGO 1 - Influência de corredor de vegetação na conservação de espécies de Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) e sua interação com um agroecossistema de cafeeiro. (Preparado de acordo com as normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB)

RESUMO - Objetivou-se avaliar a influência de corredores de vegetação na conservação de espécies de Scarabaeinae e sua interação com um sistema agrícola de café. O estudo foi realizado em um cafezal adjacente a um corredor de vegetação, em Santo Antônio do Amparo, MG. Os insetos foram coletados utilizando-se armadilhas “pitfall”, dispostas em transectos perpendiculares ao corredor. Foram feitos seis transectos (repetições) espaçados de 50 metros uns dos outros, com 10 armadilhas por transecto, abertas por 48 horas. A primeira armadilha foi instalada no interior do corredor e as demais em intervalos de 10m no interior da plantação. Foram coletados, no total, 56 indivíduos, distribuídos em 9 espécies, 7 gêneros e 5 tribos. As armadilhas dentro do corredor de vegetação mostraram diferenças significativas em número de espécies ($F=11,59$ $p<0,05$) e número de indivíduos ($F=17,22$ $p<0,05$), respectivamente, quando comparadas com as colocadas em direção ao interior do cafezal. Três espécies exclusivas de florestas foram encontradas utilizando o corredor, o que demonstra o papel desses sistemas na conservação de Scarabaeinae em paisagens fragmentadas. Entretanto, a existência do corredor não afeta significativamente a presença de Scarabaeinae na cultura, pois nessa área foi observada maior diversidade e abundância de espécies típicas de áreas abertas.

Termos para Indexação: Scarabaeidae, *Coffea* sp., coprófagos, faixa de vegetação, agroecologia.

ABSTRACT

Influence of a vegetational corridor on species Scarabaeinae conservation (Insecta: Coleoptera), and his interaction with a coffee agroecosystem

The influence of a vegetational corridor on the species Scarabaeinae conservation and their interaction with a agricultural coffee system was evaluated. The study was conducted in a coffee plantation adjacent to a corridor of natural forest vegetation in Santo Antônio do Amparo, MG. The insects were collected using "pitfall" traps each 10 m in transects perpendicular to the corridor. Six transects (replicates) 50 m apart of each other were made, with 10 traps per transect open for 48 hours. The first trap was installed in the corridor and the other at intervals of 10m within the plantation. A total of 56 individuals was collected, distributed in nine species, seven genera and five tribes. The number of species ($F=11.59$ $p<0.05$), and individuals ($F=17.22$ $p<0.05$), were higher in vegetation corridor than in the coffee area. Three exclusive species of forest were found using the corridor, which indicates the role of these systems on conservation of Scarabaeinae in fragmented landscapes. However, the existence of the corridor does not affect the presence of dung beetles in the culture, because greater diversity and abundance of open area typical species was observed on coffee plantation.

Index Terms: Scarabaeidae, *Coffea* sp., dung beetles, linear strips vegetation, agroecology

INTRODUÇÃO

A expansão do uso da terra, que acompanha o crescimento da população humana, resulta na fragmentação dos habitats, com a formação de fragmentos florestais de diferentes tamanhos e formas (Thomazini & Thomazini, 2000). Cada componente formado após o processo de fragmentação da paisagem tem importância relativa nas estratégias de conservação da biodiversidade (Harris, 1984).

Do ponto de vista conservacionista, os fragmentos florestais e os corredores de vegetação são componentes do mosaico da paisagem que desempenham papéis importantes. A este conjunto é atribuído o papel de abrigar a diversidade biológica original após o processo de fragmentação de uma região (Primack & Rodrigues, 2001; Gonçalves et al., 2005).

Os corredores são faixas estreitas de vegetação, interligadas ou não a áreas remanescentes de vegetação nativa. Rosemberg et al. (1997) detalham o termo e acrescentam à definição noções da auto-ecologia das espécies, definindo corredor como porção linear de habitat de vegetação natural que fornece habitat para fauna, por meio do uso temporário ou permanente da área. Entretanto, estes autores esclarecem também que nem todas as espécies podem ser encontradas no corredor, devido às diferentes estratégias de vida. Assim, a importância dos corredores, em termos de ecologia e conservação de populações, aponta para a necessidade de sua preservação e restauração (Brooker et al., 1999; Tewksbury et al., 2002).

Os Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) são considerados bons indicadores de biodiversidade nos trópicos (Spector & Ayzama, 2003), respondendo negativamente com relação à riqueza de espécies em ambientes de florestas tropicais fragmentadas (Klein, 1989). Além disso, atuam como uma peça importante na ciclagem de nutrientes, aeração do solo, dispersores

secundários de sementes e redutores de parasitas presentes nas fezes dos mamíferos (Andersen, 2002; Boonrotpong et al., 2004; Endres et al., 2005).

Para Hill (1995), os corredores de vegetação podem incrementar o potencial de dispersão de algumas espécies de Scarabaeinae exclusivas de áreas de floresta, enquanto Arellano & Hallfater (2003) sugerem que os cafezais arborizados têm importância na conservação de espécies de Scarabaeinae em paisagens transicionais.

Entretanto, pouco se conhece a respeito do papel dos corredores de vegetação na conservação de espécies de Scarabaeinae e sua interação com agroecossistemas adjacentes.

Dessa forma, este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a influência de um corredor de vegetação na conservação de espécies de Scarabaeinae e sua interação com um agroecossistema adjacente de cafeeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área de cultura de cafeeiro, *Coffea arabica* L. cultivar Catuaí Vermelho, de quatro anos, a qual se encontra adjacente a um corredor de vegetação de, aproximadamente, 4,5 metros de largura e 6 km de comprimento, localizada na Fazenda da Lagoa, de propriedade do grupo NKG (Neumann Kaffee Gruppe), no município de Santo Antônio do Amparo, Minas Gerais, Brasil (20°56'S e 44°55'O).

A vegetação presente na região pode ser definida como uma disjunção do bioma Cerrado, inserida dentro da área de distribuição das florestas estacionais semidecíduais do Sudeste brasileiro (IBGE, 1993).

As coletas foram realizadas durante o período de 12 a 16 de março de 2007. Na região tropical, esta é a época do ano de maior atividade e diversidade dos besouros escarabaeíneos (McGeoch et al., 2002; Milhomem et al., 2003). Utilizaram-se armadilhas tipo “pitfall” iscadas com fezes humanas e suínas,

dispostas em transectos perpendiculares ao corredor de vegetação. Foram feitos seis transectos (repetições) espaçados a 50 metros uns dos outros.

A primeira armadilha foi colocada no interior do corredor de vegetação e as demais posicionadas no interior da plantação de café, a diferentes distâncias a partir do corredor (10m, 20m, 30m, 40m, 50m, 60m, 70m, 80m e 90m). As armadilhas permaneceram no campo por 48 horas e, após esse tempo, o material coletado de cada ponto amostral foi acondicionado em sacos plásticos e transportado para o Laboratório de Ecologia, no Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, onde foram feitas a triagem e a montagem dos insetos. A identificação foi feita por meio de chaves taxonômicas e comparações com a coleção do Dr. Fernando Zagury Vaz-de-Mello, que identificou diretamente diversas espécies.

O delineamento utilizado foi hierárquico, com dados totalmente aninhados com dez tratamentos (distâncias ao corredor de vegetação) e seis repetições espaciais (transectos).

Os dados referentes a número de espécies e abundância de indivíduos foram submetidos a um modelo generalizado de efeito misto, em que o logaritmo do número de espécies e o logaritmo da abundância foram utilizados como variável resposta e a distância ao corredor como variável explicativa. O efeito do transecto foi considerado como variável randômica, sendo os pontos considerados aninhados dentro do transecto. Todas as análises foram feitas pelo software R (Free Software Foundation, 1999). As médias de riqueza e abundância foram comparadas, *a posteriori*, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados, no total, 56 indivíduos, distribuídos em 9 espécies, 7 gêneros e 5 tribos. O gênero mais comum foi *Dichotomius*, com 3 espécies e 28 indivíduos, correspondendo a 50% do total dos indivíduos coletados. A maioria de indivíduos e espécies correspondentes aos gêneros *Canthidium* e *Dichotomius* foi encontrada apenas dentro do corredor de vegetação. Almeida (2006) e Scheffler (2005) encontraram maior riqueza e abundância desses gêneros em áreas de floresta.

A descoberta de espécies de escarabeíneos exclusivas de florestas dentro do corredor de vegetação estudado acrescenta importância a esses sistemas como unidades de conservação em paisagens regionais. Resultados semelhantes foram observados por Hill (1995) que encontrou espécies de escarabaeinae exclusivas de floresta em corredores de vegetação. Porém, ele relata que nem todas as espécies encontradas em área de floresta ocorreram no corredor de vegetação e que nenhuma espécie exclusiva de floresta ocorreu em agroecossistemas.

O número de espécies e de indivíduos de escarabaeíneos apresentou diferenças em números absolutos e médios (Figs. 1 e 2), entre os pontos amostrais dentro do corredor de vegetação e os pontos localizados nas diferentes distâncias para o corredor. Essa diferença foi significativa para número de espécies ($F=11,59$; $p<0,05$) e para número de indivíduos ($F=17,22$; $p<0,05$), tendo o ponto amostral dentro do corredor de vegetação sido o que apresentou maior diversidade e abundância, comparado com a matriz de área agrícola. Observou-se uma constância na riqueza de espécies em todas as repetições na área do corredor de vegetação (Tabela 1), mas também foi observada riqueza de espécies quase homogênea em todos os pontos amostrais na cultura do cafeeiro. Isso, provavelmente, se deve ao fato de que os Scarabaeinae, dentro de uma mesma paisagem, apresentam fauna característica de campo e fauna

característica de floresta, e são fortemente complementares, ou seja, existem espécies específicas de cada ambiente, associadas a espécies que são comuns a ambos os sistemas (Almeida, 2006).

A maior abundância e a diversidade de Scarabaeinae dentro dos corredores de vegetação nativa, provavelmente, têm ligação direta com o uso desses habitats por espécies de mamíferos nativos, o que garante o fornecimento de recursos alimentares para os besouros nestes locais.

Algumas espécies foram exclusivas da área de café (Tabela 1), destacando-se *Canthon chalybaeus* (Blanchard, 1843), com 18 indivíduos, seguida por *Coprophanaeus horus* (Waterhouse, 1891), com 4 e *Sulcophnaeus menelas* (Laporte-Castelnau, 1840) e *Onthophagus hirculus* (Mannerheim, 1829), com 1 indivíduo cada. Isso pode ter ocorrido pelo fato de essas espécies de escarabaeíneos estarem associadas a ambientes abertos da região, uma vez que algumas dessas espécies foram coletadas por Almeida (2006) exclusivamente em ambientes abertos (campo limpo e campo rupestre).

Comunidades vegetais que possuem maior número de espécies tendem a suportar também um maior número de espécies de insetos (Lawton & Strong, 1981). Sendo o corredor de vegetação um sistema biológico mais complexo do que a monocultura de cafeeiro, o maior número de espécies e indivíduos encontrado dentro desse sistema já era esperado. Esses resultados estão de acordo com Medri & Lopes (2001) e Thomazini & Thomazini (2000), que observaram que o habitat com vegetação mais complexa comporta uma estrutura comunitária que permite a coexistência de um maior número de espécies. Áreas com estrutura florestal apresentam mais espécies e populações maiores devido às condições microclimáticas favoráveis, além de maior oferta de alimento, tais como excremento, carcaça animal e material vegetal em decomposição.

As densidades populacionais de espécies de escarabaeíneos encontradas dentro do corredor de vegetação, quando comparadas com estudos feitos em

áreas de floresta (Avendaño et al., 2005; Scheffler, 2005), mostram diferenças marcantes em relação ao número de espécies e ao número de indivíduos. Os corredores aparentemente se comportam como locais de trânsito de indivíduos muito mais do que hábitat para reprodução e sobrevivência, comportando-se como fragmentos muito pequenos (Rosenweig, 1995).

Outro fator que pode ter influenciado a riqueza e a abundância de escarabaeíneos, tanto no corredor de vegetação quanto na cultura do cafeeiro é o manejo agrícola. Segundo Hutton & Giller (2003), a introdução de fertilizantes e outros insumos agrícolas possui impactos negativos relevantes sobre besouros coprófagos.

Não foi observada interação de espécies de Scarabaeinae entre os sistemas corredor-cafeeiro, pois as espécies encontradas dentro do corredor foram diferentes das espécies coletadas no sistema aberto de cafeeiro (Tabela 1). Isso ocorreu, possivelmente, porque algumas espécies não conseguem estender suas atividades às áreas abertas, principalmente quando se tratam daquelas especializadas em áreas florestais (Klein, 1989; Barbero et al., 1999; Spector & Ayzama, 2003). Esses resultados diferem dos encontrados por Arellano & Hallfater (2003), os quais observaram uma troca de espécies entre fragmentos florestais e cafezais adjacentes. Essa diferença foi devida ao sistema de produção sombreado da região, o qual se caracteriza por um consórcio de árvores frutíferas e ou florestais com plantas de café.

Isso pode ter ligação direta com dispersão de mamíferos e aves dos fragmentos para os cafezais, o que garante, dentro do cafezal, maior oferta de alimento para escarabaeíneos, tais como excremento, carcaça e material vegetal em decomposição. Outro aspecto é que os cafezais sombreados têm semelhanças estreitas em termos microclimáticos com ambientes florestais secundários, o que poderia facilitar o trânsito de espécies, principalmente aquelas com certa generalização de hábitat. No entanto, o contrário ocorre na região em que foi

realizado o presente estudo, onde a produção de café é em sistema não-sombreado, o que pode ter favorecido a presença de espécies exclusivas de áreas abertas.

CONCLUSÕES

1. Os corredores de vegetação podem ser considerados essenciais para a conservação de espécies de Scarabaeinae, devido à ocorrência de espécies exclusivas de ambientes florestais no interior desses sistemas.
2. A presença do corredor não afeta significativamente a diversidade e a abundância de Scarabaeinae na cultura, pois o maior número de espécies e de indivíduos encontrados no cafeeiro foi diferente das espécies coletadas no corredor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. **Distribuição da diversidade de Scarabaeidae s. str. detritívoros (Coleoptera) entre diferentes fitofisionomias da chapada das Perdizes, Carrancas-MG.** 2006. 48 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ANDERSEN, E. Dung beetles in a Central Amazonian rainforest and their ecological role as secondary seed dispersers. **Ecological Entomology**, v. 27, n. 3, p. 257-270, 2002.

ARELLANO, L.; HALFFTER, G. Gamma diversity: derived from and a determinant of alpha diversity and beta diversity. An analysis of three tropical landscapes, **Acta Zoologica Mexicana**, v. 90, p. 27-76, 2003.

AVENDAÑO, C.; MORÓN, A.; CANO, E. B.; LEÓN, J. Dung beetle community (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in a tropical landscape at the Lachua Region, Guatemala. **Biodiversity and Conservation**, v. 14, p. 801-822, 2005.

BARBERO, E.; PALESTRINI, C.; ROLANDO, A. Dungle beetle conservation: effects of habitat and resource selection (Coleoptera: Scarabaeoidea). **Journal of Insect Conservation**, Netherlands, v. 3, n. 2, p. 75-84, Jun. 1999.

BOONROTPOONG, S.; SOTTHIBANDHU, S.; PHOLPUNTHIN, C. Species composition of dung beetles in the primary and secondary forests at Ton Nga Chan Wildlife Sanctuary. **Science Asia**, v. 30, p. 59-65, 2004.

BROOKER, L.; BROOKER, M.; CALE, P. Animal dispersal in fragmented habitat: measuring habitat connectivity, corridor use, and dispersal mortality. **Conservation Ecology**, v. 3, n. 1, p. 4, 1999.

ENDRES, A. A.; HERNANDEZ, M. I. M.; CREÃO-DUARTE, A. J. Considerações sobre *Coprophanæus ensifer* (Germar) (Coleoptera: Scarabaeidae) em um remanescente de Mata Atlântica no Estado de Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n. 3, p. 427-429, set. 2005.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. The R project for statistical computing. 1999. Disponível em: <<http://cran.rproject.org/>>. Acesso em: 03 set. 2007.

GONÇALVES, T. T.; LOUZADA, J. N. C. Estratificação vertical de coleópteros carpóficlos (Insecta: Coleoptera) em fragmentos florestais do sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. *Sitientibus. Revista da Universidade Estadual de Feira de Santana*, Buenos Aires, v. 15, n. 2, p. 101-110, 2005.

HARRIS, L. D. **The fragmented forest**: the island biogeography theory and the preservation of biotic diversity. Chicago: University of Chicago, 1984. 211p.

HILL, C. J. Linear strips of rain forest vegetation as potential dispersal corridors for rain forest insects. *Conservation Biology*, v. 9, n. 6, p. 1559-1566, Dec. 1995.

HUTTON, S. A.; GILLER, P. S. The effects of the intensification of agriculture on northern temperate dung beetle communities. *Journal of Applied Ecology*, v. 40, n. 6, p. 994-1000, Dec. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, 1993.

KLEIN, B. C. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazônia. *Ecology*, v. 70, n. 6, p. 1715-1725, Dec. 1989.

LAWTON, J. H.; STRONG, D. R. Community patterns and competition in folivorous insects. *The American Naturalist*, v. 113, n. 3, p. 317-338, Sept. 1981.

MEDRI, I. M.; LOPES, J. Scarabaeidae (Coleoptera) do Parque Estadual Matas Godoy e área de pastagem, no norte do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 18, p. 135-141, 2001 Suplemento, 1.

MCGEOCH M. A.; RENSBURG B. J. V.; BOTES A. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. *Journal Aplicado de Ecologia*, v. 39, n. 4, p. 661-672, 2002.

MILHOMEM, M. S.; VAZ-DE-MELLO F.; DINIZ, I. R. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, n. 11, p.1249-1256, 2003.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina, 2001. 327 p.

ROSEMBERG, D. K.; NOON, B. R.; MESLOW, E. C. Biological corridors: form, function and efficacy. **Bioscience**, v. 47, n. 10, p. 677-687, Nov. 1997.

ROSENZWEIG, M. L. **Species diversity in space and time**. Cambridge: University of Cambridge, 1995.

SCHEFFLER, P. Dung beetle (Coleoptera:Scarabaeidae) diversity and community structure across three disturbance regimes in eastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, p. 9–19, jan. 2005.

SPECTOR, S.; AYZAMA, S. Rapid turnover and edge effects in dung beetles assemblages (Scarabaeidae) at a Bolivian neotropical forest-savanna ecotone. **Biotropical**, v. 35, n. 3, p. 394-404, Sept. 2003.

TEWKSBURY, J. J.; LEVEY, D. J.; HADDAD, N. M.; SARGENT, S.; ORRROCK, J. L.; WELDON, A. ; DANIELSON, B. J.; BRINKERHOFF, J.; DAMSCHEN, E. I.; TOWNSEND, P. Corridors affect plants, animals, and their interactions in fragmented landscapes. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Florida, v. 99, n. 20, p. 12923-12926, 2002.

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. 21p. (Documentos, 57).

Tabela 1 - Espécies de Scarabaeinae coletadas e suas respectivas abundâncias, a diferentes distâncias em um cafezal, a partir do corredor de vegetação. Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil, 12 a 16 de março de 2007.

Tribo/Espécie	Distância (metros)									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Coprini										
<i>Dichotomius bicuspis</i>	19	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Dichotomius crinicollis</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dichotomius</i> sp1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Uroxys</i> sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Canthonini										
<i>Canthon chalybaeus</i>	0	0	6	0	0	2	3	1	5	1
Phaenini										
<i>Coprophanaeus horus</i>	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0
<i>Sulcophanaeus menelas</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Onthophagini										
<i>Onthophagus hirculus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ateuchini										
<i>Canthidium</i> sp1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Número total de indivíduos	26	2	6	1	4	2	4	3	5	3
Número de espécies coletadas	4	2	1	1	4	1	2	2	1	3

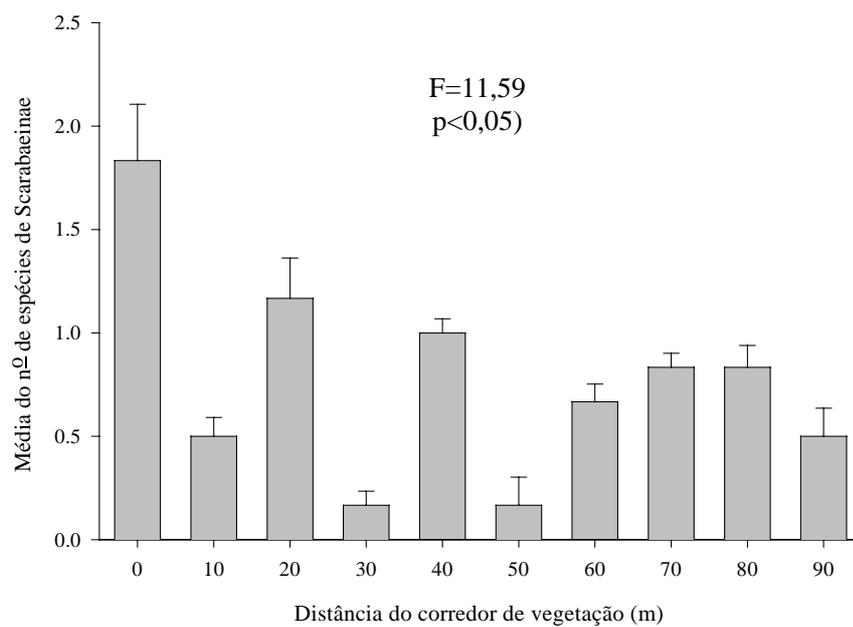


Figura 1 - Distribuição do número de espécies de Scarabaeinae (média+EP) a diferentes distâncias em um cafezal, a partir do corredor de vegetação. Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil, 12 a 16 de março de 2007.

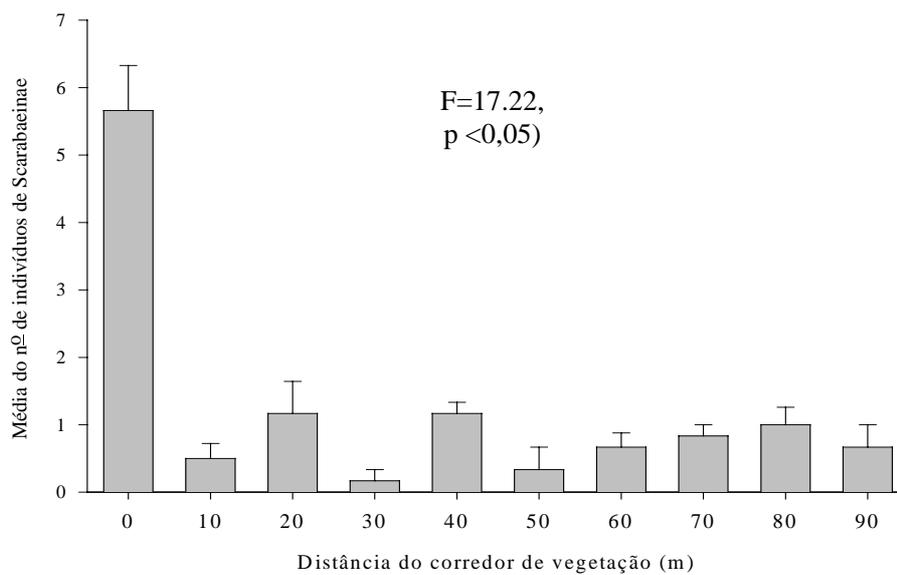


Figura 2 - Distribuição do número de indivíduos de Scarabaeinae (Média+EP) a diferentes distâncias, em um cafezal, a partir do corredor de vegetação. Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil, 12 a 16 de março de 2007.

ARTIGO 2 - Influência de corredor de vegetação na diversidade e na abundância de parasitóides (Insecta: Hymenoptera) em um agroecossistema de cafeeiro. (Preparado de acordo com as normas da revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología)

RESUMO

Foi avaliada a influência de um corredor de vegetação na diversidade e abundância de himenópteros parasitóides em uma área de cafezal, em Santo Antonio do Amparo, MG, Brasil. Os insetos foram coletados utilizando-se armadilhas adesivas amarelas, colocadas a 1,5m do solo, dispostas em seis transectos perpendiculares ao corredor, espaçados de 50 metros uns dos outros com 10 armadilhas por transecto, durante oito dias. A primeira armadilha foi instalada no interior do corredor e as demais a intervalos de 10m em direção ao interior da plantação. Foram coletados, no total, 564 indivíduos de himenópteros parasitóides, distribuídos em 20 famílias e seis superfamílias. As famílias mais freqüentes foram Encyrtidae (Chalcidoidea), com 229 indivíduos; Scelionidae (Proctotrupeoidea), com 59 indivíduos; Braconidae (Ichneumunoidea) e Figitidae (Cynipoidea), com 47 e 44 indivíduos, respectivamente. As armadilhas localizadas no interior do corredor mostraram diferenças significativas em número de famílias ($F=18,28$ $p<0,05$) e número de indivíduos ($F=13,74$ $p<0,05$), quando comparadas com as colocadas em direção ao interior da plantação. Apesar de não ter sido observado um gradiente de diminuição significativo na abundância e diversidade em direção ao interior da cultura, foi verificado um intercâmbio de parasitóides entre os dois sistemas, representado, principalmente, pelas famílias Bethyidae, Braconidae, Eulophidae, Mymaridae, Ichneumonidae e Scelionidae. Os resultados indicam que a distribuição espacial da diversidade e a abundância desses insetos são influenciadas pela presença do corredor de vegetação, até uma distância de 30m.

Palavras-Chave: Hymenoptera Parasítica, conservação, faixa de vegetação,
Coffea sp.

ABSTRACT

The influence of a vegetational corridor on diversity and abundance of parasitoids (Insecta: Hymenoptera) within a coffee agroecosystem.

The influence of a vegetational corridor on the diversity and abundance of parasitoids hymenopterans in an area of coffee in Santo Antonio do Amparo, MG, Brazil were evaluated. The insects were collected using yellow sticky traps, placed 1.5 m above the ground, arranged in six transects perpendicular to the corridor, spaced from 50 meters of each other with 10 traps per transect, during eight days. The first trap was installed in the corridor and the other at intervals of 10m toward the interior of planting. A total of 564 parasitoid individuals distributed in 20 families and six superfamilies was collected. The most frequent families found were Encyrtidae (Chalcidoidea), with 229 individuals; Scelionidae (Proctotrupoidea) with 59 individuals, Braconidae (Ichneumunoidea) and Figitidae (Cynipoidea) with 47 and 44 individuals respectively. The traps located within the corridor showed differences in number of families ($F = 18.28$ $p < 0.05$) and number of individuals ($F = 13.74$ $p < 0.05$) when compared to those installed in the interior of planting. No significant decrease gradient on abundance and diversity was observed from vegetational corridor to the culture, but an exchange of parasitoid between the two systems occurred, represented mainly by the families Bethyidae, Braconidae, Eulophidae, Mymaridae, Ichneumonidae and Scelionidae. The results indicate that the diversity and abundance of hymenopteran parasitoids is influenced by the presence of a vegetational corridor until a distance of 30m.

Key words: Hymenoptera Parasitica, conservation, linear strips vegetation, *Coffea* sp.

INTRODUÇÃO

A manutenção de vegetação adjacente a culturas é importante na estratégia de conservação de inimigos naturais de pragas (Altieri *et al.*, 2003). Muitas plantas de áreas adjacentes aos cultivos, ou mesmo invasoras deste, apresentam estruturas morfológicas (pêlos, domácias, nectários) que provêm abrigo e ou alimento a diferentes espécies de artrópodes entomófagos, dos quais muitos são eficazes no controle de diversas pragas (Walter, 1996; Marquis e Whelan, 1996; Heil *et al.*, 1997; Agrawal *et al.*, 2000).

Em paisagens agrícolas, o uso da terra (tipos de culturas, práticas de manejo) e a estrutura da paisagem (arranjo espacial dos seus elementos) são fatores importantes na determinação dos processos ecológicos e da distribuição de espécies de insetos (Zoneveld e Forman, 1989). Devido à intensificação da agricultura, tem ocorrido a simplificação da estrutura das paisagens agrícolas, com um grande impacto sobre a riqueza da vegetação e da fauna dos agroecossistemas (Ryszkowski, 1985). Mudanças na estrutura da paisagem, tais como redução da proporção de fragmentos de vegetação nativa ou aumento de seu isolamento, podem alterar a habilidade dos inimigos naturais de se dispersar, ocorrendo, assim, redução no tamanho das populações regionais (Jonsen e Fahrin, 1997). A implicação dessa perda de hábitat para o controle biológico de pragas deve ser levada a sério, pois dados científicos demonstram que há um aumento da abundância dos insetos praga em paisagens agrícolas homogêneas (Landis, 1994).

Por outro lado, alguns trabalhos demonstram que há um enriquecimento de inimigos naturais e do controle biológico efetivo onde a vegetação natural permanece na margem do cultivo e em associação com as plantações (Solomon, 1981). Esses hábitats podem ser mais importantes como locais de hibernação para predadores ou podem fornecer um aumento de recursos, como pólen e néctar para parasitóides e predadores (Landis, 1994). Para a agricultura tropical,

hábitats complexos podem estar presentes ao redor de áreas cultivadas, tais como fragmentos florestais e matas ciliares, o que aumenta consideravelmente a possibilidade de explorar a biodiversidade desses tipos de vegetação no manejo da paisagem, visando incrementar o controle biológico natural de pragas.

Outros habitats introduzidos poderiam ser incorporados à paisagem, como, por exemplo, os corredores biológicos, que são faixas de vegetação que permitem o movimento de artrópodes e o aumento da interface entre áreas não cultivadas (reservatórios de inimigos naturais) e as culturas (Kemp e Barret, 1989; Rosenberg *et al.*, 1997).

A cultura do cafeeiro é alvo de inúmeras pragas, algumas delas de importância econômica, ocasionando perdas na produção (Reis *et al.*, 2002). A conservação de inimigos naturais por meio de áreas de refúgio (áreas com mata, plantas invasoras, etc., que fornecem abrigo, pólen, néctar e presas alternativas aos inimigos naturais das pragas-chave da cultura) é uma estratégia de controle biológico utilizada no manejo integrado de pragas do cafeeiro (Moraes, 1998).

Alguns estudos mostraram que a manipulação da vegetação do entorno dos cultivos, ou de habitats lineares do tipo ilha ou corredor, pode aumentar as densidades de predadores e parasitóides polífagos em sistemas agrícolas e reduzir os danos causados aos rendimentos das culturas (Kemp e Barret, 1989; Chiverton e Sotherton, 1991; Thomas *et al.*, 1992; Nicholls *et al.*, 2001). Assim, tem sido argumentado que a restauração e o manejo de vegetação nas margens dos cultivos sob a forma de cercas vivas ou faixas de vegetação nativa ou de plantas invasoras potencialmente melhoram o habitat agrícola para os insetos benéficos (Feber e Smith, 1995).

Espera-se, portanto, que os corredores possam servir como um conduto para a dispersão de predadores e parasitóides em agroecossistemas em que a vegetação circundante natural tenha sido altamente fragmentada. Estudos

documentam o movimento artrópodes benéficos, das margens da vegetação de entorno para dentro das plantações (Nicholls *et al.*, 2001).

Os corredores podem ligar habitats aos plantios e, dessa forma, permitir a colonização das monoculturas pelos inimigos naturais.

Esses sistemas apresentam alta relação perímetro/área, o que favorece sua interatividade com os cultivos, incrementando o potencial de distribuição de inimigos naturais por toda a área sob sua influência (Altieri *et al.*, 2003). Entretanto, pouco se conhece a respeito da área de influência de corredores de vegetação adjacentes a agroecossistemas, na diversidade e na abundância de famílias de himenópteros parasitóides.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência desses sistemas na diversidade e abundância de parastóides em um agroecossistema adjacente de cafeeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização

O experimento foi conduzido em uma área de cultura de cafeeiro, *Coffea arabica* L. cultivar Catuaí vermelho, adjacente a um corredor de vegetação, cujas dimensões são de aproximadamente 4,5 m de largura por 6 km de comprimento, localizado na Fazenda da Lagoa, de propriedade do grupo NKG (Neumann Kaffee Gruppe), no município de Santo Antônio do Amparo, Minas Gerais, Brasil (20°56'S e 44°55'O).

A vegetação presente na região pode ser definida como uma disjunção do bioma Cerrado, inserida dentro da área de distribuição das florestas estacionais semidecíduais do Sudeste brasileiro (IBGE, 1993).

Coleta dos parasitóides

As coletas foram realizadas no período de 12 a 16 de março de 2007, optando-se por fazer uma coleta que revelasse a distribuição espacial dos

parasitóides na interface corredor-cultura, mas num curto espaço de tempo. Os parasitóides foram coletados utilizando-se armadilhas adesivas constituídas de placas de coloração amarela de 10,0 x 25,0 cm, dupla face, colocadas a 1,5m do solo, com auxílio de uma haste de bambu, disposta em transectos perpendiculares ao corredor de vegetação.

Tratamentos

Foram realizados dez tratamentos (0m, 10m, 20m, 30m, 40m, 50m, 60m, 70m, 80m, e 90m) e seis repetições espaciais (transectos) espaçadas a intervalos de 50m. A primeira unidade amostral (armadilha) foi colocada no interior do corredor de vegetação e as demais posicionadas em direção ao interior da plantação. As armadilhas permaneceram no campo por oito dias, após o que, o material coletado de cada ponto amostral foi colocado em porta-armadilhas, acondicionado em sacos plásticos e transportado ao Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, onde foi realizada a triagem. Os parasitóides foram retirados das placas adesivas com auxílio de vaselina líquida para uso industrial e, depois, lavados, por 24 horas, em xileno, para a remoção dos resíduos de cola e vaselina do corpo do inseto, dentro de capela.

Os himenópteros parasitóides coletados foram mantidos em álcool a 70% e identificados, quanto à família, segundo Gibson *et al.* (1997).

Delineamento experimental e variáveis resposta

O delineamento experimental utilizado foi hierárquico, com dados totalmente aninhados ao fator principal. As variáveis respostas foram o número de famílias e número de indivíduos de himenópteros parasitóides.

Análises estatísticas

Os dados referentes a número de famílias e abundância de indivíduos foram submetidos a um modelo generalizado de efeito misto, em que o logaritmo do número de famílias e o logaritmo da abundância foram utilizados como variável resposta e a distância ao corredor como variável explicativa. O efeito do transecto foi considerado como variável randômica, sendo os pontos considerados aninhados dentro do transecto. Todas as análises foram pelo software R (Free Software Foundation, 1999). As médias de riqueza e abundância foram comparadas, *a posteriori*, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi coletado um total de 564 indivíduos de himenópteros parasitóides, distribuídos em 20 famílias e 6 superfamílias (Tabela 1). As superfamílias mais coletadas foram Chalcidoidea, Proctotrupeoidea e Ichneumonoidea, com 326, 78 e 76 do total de indivíduos que, conjuntamente, representaram 85,1% do total coletado. As famílias mais freqüentemente coletadas foram Encyrtidae (Chalcidoidea), com 229 indivíduos; Scelionidae (Proctotrupeoidea), com 59 indivíduos, Braconidae (Ichneumonoidea) e Figitidae (Cynipoidea) com 47 e 44 indivíduos, respectivamente.

O número de famílias e de indivíduos de parasitóides apresentou diferenças em números absolutos e médios entre os pontos amostrais dentro do corredor de vegetação e os pontos localizados nas diferentes distâncias para o corredor (Figs. 1 e 2). Esta diferença foi significativa, sendo para número de famílias ($F=18,28$ $p<0,05$) e para número de indivíduos ($F=13,74$ $p<0,05$). Os pontos amostrais dentro do corredor de vegetação foram os que apresentaram maior diversidade e abundância, quando comparados com os da matriz de área agrícola.

Tabela 1. Famílias de parasitóides (Insecta:Hymenoptera) coletadas e suas respectivas abundâncias a diferentes distâncias em um cafezal, a partir do corredor de vegetação. Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil, 12 a 16 de março de 2007.

Superfamília/Família	Distância (metros)										Total
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Chalcidoidea											
Aphelinidae	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Chalcididae	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
Encyrtidae	28	14	21	22	29	25	31	29	17	13	229
Eucharitidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Eulophidae	11	6	5	0	3	0	2	0	1	2	30
Eupelmidae	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Eurytomidae	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4	7
Mymaridae	10	5	3	3	2	1	2	1	1	0	28
Pteromalidae	5	3	4	1	1	2	0	1	4	1	22
Ceraphronoidea											
Ceraphronidae	7	0	0	0	3	0	0	0	1	0	11
Crhysidoidea											
Bethylidae	12	6	4	1	1	1	0	0	0	0	25
Crhysididae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Dryinidae	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Cynipoidea											
Figitidae	21	2	3	1	2	6	2	1	2	4	44
Ichneumonoidea											
Braconidae	20	7	4	3	3	2	3	3	0	2	47
Ichneumonidae	5	4	2	1	1	3	1	3	3	6	29
Proctotrupoidea											
Diapriidae	4	0	1	0	0	0	1	1	0	1	8
Heloridae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Platygastridae	8	0	0	0	0	0	0	1	0	1	10
Scelionidae	13	8	7	6	4	4	4	6	3	4	59
Nº total de indivíduos	152	57	55	39	49	46	46	47	34	39	564
Nº total de famílias	17	11	11	9	10	10	9	10	10	11	20

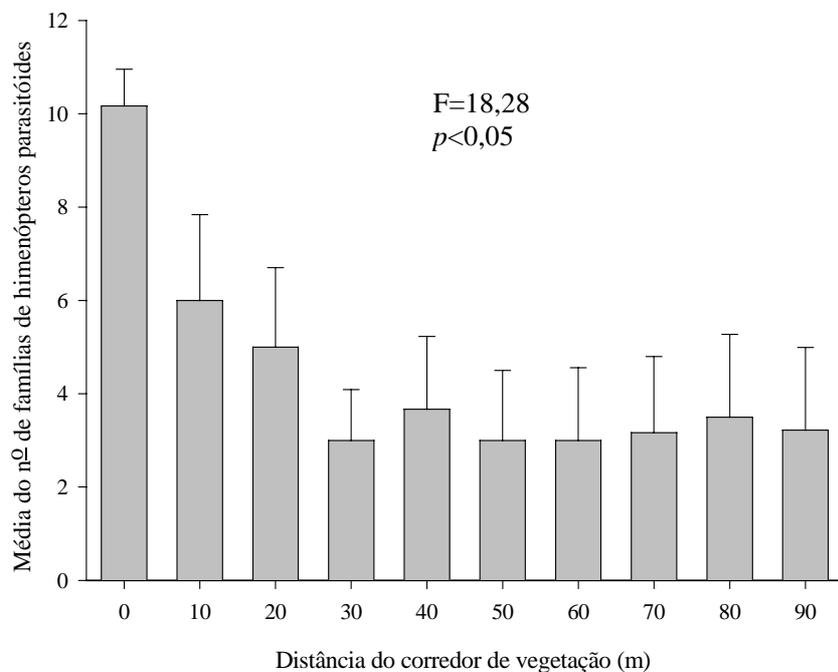


Figura 1. Distribuição do número de famílias de himenópteros parasitóides (Média+EP) a diferentes distâncias em um cafezal, a partir do corredor de vegetação. Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil, 12 a 16 de março de 2007.

Abundância e riqueza de famílias de Hymenoptera Parasítica dentro do corredor de vegetação

Dentro do corredor de vegetação foi encontrado um total de 152 indivíduos distribuídos em 17 famílias. Encyrtidae foi a mais abundante, com 28 indivíduos, seguida de Braconidae com 20, Figitidae, com 21 e Scelionidae, com 13 indivíduos (Tabela 1).

As maiores abundância e diversidade de parasitóides no sistema corredor, provavelmente, devem-se ao fato de esse sistema apresentar alta diversidade vegetal e estrutural quando comparado ao sistema agrícola.

Sistemas com alta diversidade vegetal suportam maior número de insetos (Lawton e Strong, 1981), o qual pode garantir aos parasitóides disponibilidade de hospedeiros alternativos e fornecimento de pólen e néctar.

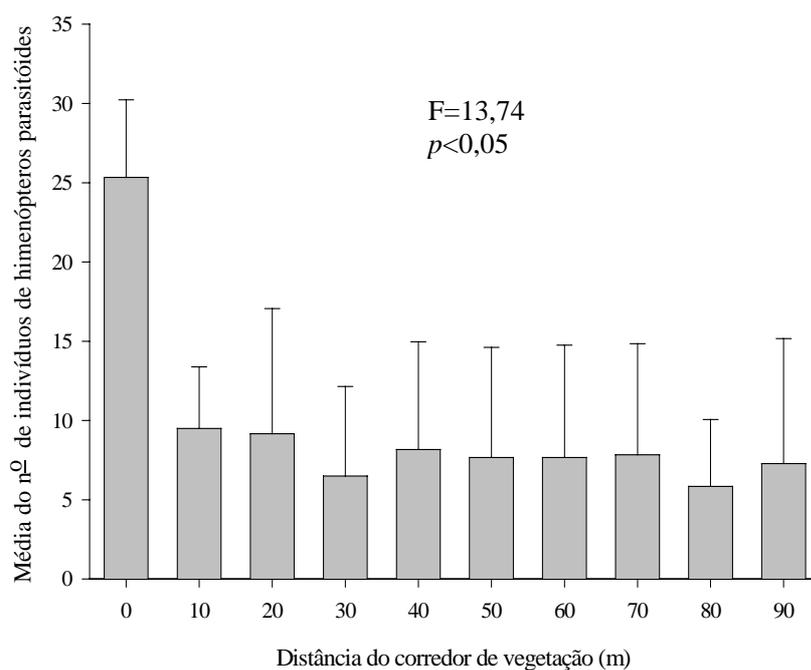


Figura 2. Distribuição do número de indivíduos de himenópteros parasitóides (Média+EP) a diferentes distâncias em um cafezal, a partir do corredor de vegetação. Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil, 12 a 16 de março de 2007.

Estes resultados estão de acordo com os de Thomazini & Thomazini (2000), que observaram que o hábitat com vegetação mais complexa comporta uma estrutura comunitária que permite a coexistência de um maior número de espécies. Dall'Oglio (1999) coletou maiores números de indivíduos em um fragmento florestal nativo do que numa monocultura de eucalipto. Esses sistemas com alta diversidade de espécies vegetais funcionam como refúgios ou

reservatórios naturais para agentes de controle biológico de pragas agrícolas.

Em épocas de alta temperatura, parasitóides em campos cultivados podem voltar para a vegetação adjacente buscando refúgio em habitats com microclima mais favorável (Dyer e Landis, 1996 e 1997 a e b).

A presença de famílias representadas por poucos indivíduos (Chalcididae, Heloridae, Drynidae, Diapriidae, Platygasteridae), exclusivamente dentro do corredor ou em armadilhas mais próximas, provavelmente deve-se ao fato de que ambientes diversificados oferecem muitos requisitos importantes para predadores e parasitóides adultos. Tais recursos, sobretudo pólen e néctar, são pobres e descontínuos nos monocultivos, mas abundantes nos ambientes diversificados, reduzindo a probabilidade de que os parasitóides deixem o local ou se tornem localmente extintos (Risch, 1981).

Outro fator que pode estar influenciando a maior diversidade e abundância de famílias de himenópteros parasitóides dentro do corredor de vegetação é a disponibilidade de hospedeiros alternativos em época de escassez de hospedeiros-pragas.

Para Almeida *et al.* (1985), a distribuição racional de reservas de vegetação nativa é importante para o controle integrado de pragas em florestas plantadas, especialmente naquelas com vegetação de maior porte e mais bem conservadas, pois elas podem abrigar maior diversidade de espécies de inimigos naturais.

Abundância e diversidade de famílias de himenópteros parasitóides na cultura de cafeeiro adjacente ao corredor de vegetação

Na matriz cafeeira foi encontrado um total de 412 indivíduos, distribuídos em 19 famílias (Tabela 1). A que mais se destacou foi Encyrtidae, com 201 indivíduos, seguida de Scelionidae, com 46; Braconidae, com 21 e Ichneumonidae, com 24 indivíduos. O elevado número de indivíduos de

Encyrtidae, possivelmente, deve-se à poliembrionia que ocorre em algumas espécies dessa família. A composição e o número de famílias encontradas são semelhantes aos encontrados por Periotto *et al.* (2004) que coletaram um total de 21 famílias de himenópteros parasitóides em cultura de cafeeiro.

Apesar de não ter sido observado um gradiente de diminuição significativo entre os tratamentos localizados na cultura de cafeeiro, foi verificada influência na presença de algumas famílias dentro da cultura. Duelli *et al.* (1990) relataram que é difícil evidenciar um gradiente no número de parasitóides a partir de um hábitat rico em flores para dentro de uma área de cultivo. Entretanto, no presente trabalho, foi observado um leve gradiente de diminuição na abundância e na riqueza de algumas famílias de parasitóides quando se caminha para o interior do cultivo de café. O gradiente de diminuição na abundância foi observado principalmente nas famílias Bethyilidae, Braconidae, Eulophidae, Mymaridae e Scelionidae. Quatro dessas cinco famílias contêm espécies associadas a pragas chave da cultura do cafeeiro, o que pode ter tido ligação direta com a distribuição desses grupos na área de cafeeiro.

Os maiores números de parasitóides pertencentes a essas famílias foram capturados dentro do corredor de vegetação e nas fileiras mais próximas a este, indicando que a distribuição espacial da diversidade e a abundância desses insetos foram influenciadas pela presença do corredor de vegetação, o qual afetou a dispersão dos insetos para dentro das fileiras adjacentes de cafeeiro.

Uma maior riqueza de famílias também foi observada dentro do corredor e nas armadilhas localizadas próximas a esse sistema. Nicholls *et al.* (2001), observaram que o parasitóide de cigarrinhas *Anagrus epos* Girault (Hymenoptera: Mymaridae) coloniza as videiras a partir de corredores de vegetação e matas ciliares. Estes autores observaram que, apesar de não ter encontrado um gradiente de diminuição evidente de parasitóides, a dispersão e a subsequente distribuição de herbívoros e seus respectivos inimigos naturais

dentro de vinhedos são influenciados pelas características da paisagem adjacente.

A presença de habitats ripários (mata ciliar) melhora a colonização e a abundância de predadores em vinhedos adjacentes, apesar de essa influência ser limitada pela maior ou menor dispersão dos inimigos naturais dentro das culturas (Corbett e Rosenheim, 1996). Neste trabalho, a área de influência do corredor de vegetação, considerando-se tanto o número de indivíduos como o número de famílias, estendeu-se até 30 metros dentro do cafezal, tendo sido encontradas as mesmas morfoespécies distribuídas em um leve gradiente de diminuição. Após essa distância, foram observadas morfoespécies diferentes com uma distribuição mais ou menos homogênea (sem gradiente) de número de indivíduos e riqueza de famílias (Fig. 1 e 2).

Nas entrelinhas de café, sobretudo as afastadas mais de 30 m do corredor, observou-se grande quantidade de plantas invasoras, que podem ter garantido a distribuição homogênea e a sobrevivência de parasitóides na área de não influência do corredor. Segundo Altieri *et al.* (2003), a presença de plantas invasoras dentro e ao redor dos cultivos influencia a dinâmica das culturas agrícolas e das comunidades bióticas associadas. Para esses autores, certas invasoras são componentes importantes do agroecossistema porque afetam positivamente a biologia e a dinâmica de insetos benéficos.

Além disso, algumas famílias de parasitóides foram exclusivas da área de café mais afastada do corredor, indicando que pode haver uma contribuição dessas plantas invasoras na diversidade de himenópteros parasitóides.

Portanto, um corredor de vegetação próximo a um cultivo de café influencia a presença de famílias e indivíduos de himenópteros parasitóides, até uma certa distância no interior do cultivo. A diversificação das paisagens agrícolas modernas, por meio da manutenção de áreas com vegetação nativa

adjacente, como os corredores de vegetação, contribui para a conservação e o aumento de parasitóides dentro do agroecossistema.

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRAWAL, A. A.; KARBAN R.; COLFER R. G. How leaf domatia and induced plant resistance affect herbivores, natural enemies and plant performance. **Oikos**, v. 89, n. 1, p. 70-80, Apr. 2000.
- ALTIERI, M. A.; SILVA N. E.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003.226p.
- ALMEIDA, A. F.; LARANJEIRO, A. F.; ALVES J. E. M. O melhoramento ambiental no manejo Integrado de pragas: um exemplo na Aracruz Florestal. **Silvicultura**, São Paulo, v. 10, n. 39, p. 21-25, 1985.
- CHIVERTON, P. A.; SOTHERTON, N. W. The effects on beneficial arthropods of the exclusion of herbicides from cereal crops edges. **The Journal of Applied Ecology**, v. 28, n. 3, p. 1027-1039, Dec. 1991.
- CORBETT, A.; ROSENHEIM, J. A. Impact of natural enemy overwintering refuge and its interaction with the surrounding landscape. **Ecological Entomology**, Oxford, v. 21, n. 2, p. 155-164, 1996.
- DALL'OGGIO, O. T. **Análise faunística de Lepidoptera e de Hymenoptera parasitóides em um Transecto Eucaliptal-Mata Nativa em Ipaba-MG**. 1999. 61p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- DYER, L. E.; LANDIS, D. A. Effects of habitat, temperature and sugar availability on longevity of *Erioborus terebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Environmental Entomology**, v. 25, n. 5, p. 1192-1201, 1996.
- DYER, L. E.; LANDIS, D. A. Diurnal behavior of *Erioborus terebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Environmental Entomology**, v. 26, n. 6, p. 1385-1392, 1997a.
- DYER, L. E.; LANDIS D. A. Influence of noncrop habitats on the distribution of *Erioborus terebrans* (Hymenoptera:Ichneumonidae) in corn fields. **Environmental Entomology**, v. 26, n. 4, p. 924-932, 1997b.
- DUELLI, L.E.; STUDER, M.; MARCHAND, I.; JAKOB, S. Population movements of arthropods between natural and cultivated areas. **Biological Conservation**, v. 54, n. 3, p. 193-207, 1990.

FEBER, R. E.; SMITH, H. Butterfly conservation on arable farmland. In: A. S. Pullin (Ed.). **Ecology and conservation of butterflies**. London, Chapman & Hall, 1995.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. **The R project for statistical computing**. 1999. Disponível em: <<http://cran.rproject.org/>>. Acesso em: 03 set. 2007.

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

HEIL, M.; FIALA, B.; LINSENMAYER, K. E.; ZOTZ, G.; MENKE, P.; MASCHWITZ, U. Food body production in *Macaranga triloba* (Euphorbiaceae): a plant investment in antherbivore defense via symbiotic ant partners. **The Journal of Ecology**, v. 85, n. 6, p. 847-861, Dec. 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, 1993.

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

KEMP, J. C.; BARRET, G. W. Spatial patterning: impact of uncultivated corridors on arthropod populations within soybean agroecosystems. **Ecology**, v. 70, n. 1, p. 114-128, Feb. 1989.

LANDIS, D. A. Arthropod sampling in agricultural landscapes: ecological considerations. In: PEDIGO, L.P.; BUNTIN, G. D. (Ed.). **Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture**. London: Academic, 1994.

LAWTON, J. H.; STRONG, D.R. Community patterns and competition in folivorous insects. **The American Naturalist**, Chicago, v. 118, n. 3, p. 317-338, Sept. 1981.

MARQUIS, R. J.; WHELAN, C. Plant morphology and recruitment of third trophic level: subtle and little-recognized defenses? **Oikos**, v. 75, n. 2, p. 330-334, Mar. 1996.

MORAES, J. C. **Pragas do cafeeiro: importância e métodos alternativos de controle**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 74 p. Apostila

- NICHOLLS, C. I.; PARRELLA M.; ALTIERI, M. A. The effects of a vegetational corridor on the abundance and dispersal of insect biodiversity within a northern California organic vineyard. **Landscape Ecology**, v. 16, n. 2, p. 133-146, Feb. 2001.
- PERIOTO, N. W.; LARA R. I. R.; SELEGATTO, A.; LUCIANO, E.S. Himenópteros parasitóides (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. 2004.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, 2002.
- RISCH, S. J. Insect herbivore abundance in tropical monocultures and polycultures: an experimental test of two hypothesis. **Ecology**, v. 62, n. 5, p. 1325-1340, Oct. 1981.
- ROSEMBERG, D. K.; NOON, B. R.; MESLOW, E. C. Biological corridors: form, function and efficacy. **BioScience**, v. 47, n. 10. p. 677-687, nov. 1997.
- RYSZKOWISKI, L. Improvishment of soil fauna due to agriculture. Soil Ecology and management. COOLEY, J. H. (Ed.). **Intecol Bulletin** , v. 12, p. 6-17, 1985.
- SOLOMON, M. G. Windbreaks as a source of orchard pests and predators. In: **Pests, pathogens, and vegetation: the role of weeds and wild plants in the ecology of crop and diseases**. THRESH, J.M. (Ed.). Boston, MA, Pitman, 1981. p. 273-283.
- THOMAS, M. B.; WRATTEN, S. D.; SOTHERTON, N. W. Creation of "island" habitats on farm land to manipulate populations of beneficial arthropods: predators densities and species composition. **The Journal of Applied Ecology**, v. 28, n. 3, p. 524-531, Dec. 1992.
- 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. p. 21, (Embrapa Acre. Documentos, 57).
- WALTER, D. E. Living on leaves: Mites, tomenta, and leaf domatia. **Annual Review of Entomology**, v. 41, p. 101-114, Jan. 1996.

ZONNEVELD, I. S.; FORMAN, R. T. Changin landscapes: an ecological perspective. **Springer-Verlag**, New York, p. 286, 1989.