

ONICE TERESINHA DALL'OGLIO

**HETEROGENEIDADE DA VEGETAÇÃO VS. DIVERSIDADE DE HYMENOPTERA
PARASITÓIDES E LEPIDOPTERA EM PLANTIOS DE EUCALIPTO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Entomologia, para obtenção do título de "Doctor Scientiae".

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2003

ONICE TERESINHA DALL'OGGIO

**HETEROGENEIDADE DA VEGETAÇÃO Vs. DIVERSIDADE DE HYMENOPTERA
PARASITÓIDES E LEPIDOPTERA EM PLANTIOS DE EUCALIPTO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Entomologia, para obtenção do título de "*Doctor Scientiae*".

APROVADA: 21 de março de 2003

Prof. Fábio Prezoto

Prof. Geraldo Luiz G. Soares

Dr. Fausto da Costa Matos Neto

Dra. Teresinha Vinha Zanuncio
(Conselheira)

Prof. José Cola Zanuncio
(Orientador)

*Quando não se pode ser forte
o bastante para ir a luta
é porque talvez ainda não chegou a hora certa
de ir lutar.*

*Mas talvez a hora chegue
e você nem note
e se o amor falar mais forte
não resista a ele... Vá e lute
o caminho será difícil
se não der certo...*

Saiba...

Você pelo menos tentou.

Gilberto da Silva.

AGRADECIMENTO

Em especial, aos meus filhos, Tiago e Giulia pelo apoio e pela compreensão nas longas ausências.

Aos meus pais, Ana e Elias; aos meus irmãos, Helenita, Suzi, Edilson e Rubia por tudo que são e significam para mim.

Ao professor José Cola Zanuncio pela amizade, pela orientação e pelos ensinamentos durante a realização deste curso.

Ao professor Paulo De Marco pelas sugestões, discussão dos dados e análises.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) pelas bolsas e auxílios.

À Celulose Nipo-Brasileira S.A., pela coleta dos insetos em seus plantios.

Ao Alex Giovany de Barros Medeiros, pelo apoio e ajuda nas atividades de campo.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Entomologia pelos ensinamentos transmitidos e sugestões no decorrer deste trabalho.

Ao meu amor, Ricardo Guimarães Assis, por tudo.

A minha querida amiga Helena, pela sua amizade, incentivo, carinho e compreensão que, apesar da distância, sempre esteve presente.

Ao meu grande amigo Paulo, que esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, pela compreensão e pela paciência.

Em especial, aos meus queridos amigos Ana, Jorge “Bacana” e José Milton pela compreensão nos momentos de stress e alegrias durante o curso e nas hora do café.

A Sheila, pela sua amizade, incentivo e carinho.

Ao Ulysses pela sua presença de espírito e por sua amizade que fez dos meus dias, dias melhores.

. Aos meus amigos e companheiros de laboratório Fausto, Fernando, Genésio, Joel, Marcos, Rosenilson, e Teresinha Zanuncio, pela compreensão nos momentos de stress e alegrias na hora do café.

Aos amigos do curso Adrián, César Badji, Eduardo, Harley, Harvey, João, Pedro e Rodrigo pelo companheirismo e pelos momentos de alegria.

As minhas amigas, Glauce e Lucrecia pelo incentivo e carinho.

Aos colegas, pelos grandes momentos, nas salas de aula e durante as atividades de pesquisa.

À D. Paula, secretária do Programa de Pós-Graduação em Entomologia pela presteza, competência e amizade.

Aos senhores José Cláudio, Moacir e Camilo Lelis pelo auxílio e alegria durante as atividades no laboratório.

Ao Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização deste curso.

BIOGRAFIA

ONICE TERESINHA DALL’OGLIO, filha de Elias Dall’Oglio e Ana Dall’Oglio, nasceu em São Lourenço D’Oeste, Santa Catarina, em 18 de dezembro de 1965.

Em 1984, ingressou no Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, concluindo-o em 1989.

Em maio de 1991, foi aprovada, em concurso público, para o cargo de Engenheiro Florestal da Prefeitura Municipal de Várzea Grande, Mato Grosso.

Em novembro de 1991, ingressou no Curso de Especialização em Heveicultura, na área de Entomologia, obtendo o título de Especialista em Heveicultura, na Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, concluindo-o em 1992.

De julho de 1992 a junho de 1994, foi bolsista de aperfeiçoamento do CNPq, na Universidade Federal de Mato Grosso.

Em julho de 1994 foi aprovada, por concurso, para exercer o cargo de professor substituto da Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso.

Em outubro de 1996 iniciou o Curso de Mestrado em Entomologia, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, defendendo a tese em fevereiro de 1999.

Em abril de 1999, iniciou o Curso de Doutorado em Entomologia, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, defendendo a tese em março de 2003.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	5
Vegetação nativa é uma estratégia para preservar Hymenoptera inimigos naturais em cultivos de eucalipto?	
Abstract	8
Resumo	9
Introdução	10
Material e Métodos	10
Resultados	11
Discussão	12
Literatura Citada	15
Efeito do tipo de vegetação em populações de Lepidoptera desfolhadores em plantio de eucalipto no Estado de Minas Gerais	
Abstract	23
Resumo	24
Introdução	25
Material e Métodos	26
Resultados	27
Discussão	28
Literatura Citada	31

Efeito da presença de sub bosque na fauna de Hymenoptera parasitóides em reflorestamento com eucalipto	
Abstract	43
Resumo	44
Introdução	45
Material e Métodos	46
Resultados.....	47
Discussão	47
Literatura Citada.....	51
CONCLUSÕES GERAIS	61

RESUMO

DALL' OGLIO, Onice Teresinha, D.S., Universidade Federal de Viçosa, março de 2003.
Heterogeneidade da vegetação Vs. diversidade de Hymenoptera parasitóides e Lepidoptera em plantios de eucalipto. Orientador: José Cola Zanuncio. Conselheiros: Paulo De Marco Jr., Angelo Pallini e Teresinha Vinha Zanuncio.

A manutenção de áreas com mata nativa, intercaladas aos plantios, pode reduzir os problemas com espécies pragas em reflorestamentos. Himenópteros parasitóides são importantes agentes de controle biológico e de regulação de insetos herbívoros em ecossistemas florestais e essas áreas de mata nativa contribuem para a manutenção de suas populações nos reflorestamentos. O objetivo desta tese foi estudar a heterogeneidade da vegetação sobre a fauna de Hymenoptera inimigos naturais, Lepidoptera e Hymenoptera parasitóides em plantios de eucalipto. Os experimentos foram conduzidos em reflorestamentos com *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden, da Celulose Nipo Brasileira S.A. (Cenibra) nos municípios de Ipaba e Belo Oriente, estado de Minas Gerais. A fauna de Hymenoptera inimigos naturais foi amostrada quinzenalmente com armadilhas Malaise de abril a setembro de 1997 nos seguintes locais: i) a 100, 200 e 300m da borda em um fragmento de mata nativa; ii) na borda, em uma área de transição entre a mata nativa e o eucalipto e, iii) a 100, 200 e 300m no plantio de eucalipto. A fauna de Lepidoptera foi amostrada de abril de 1997 a março de 1998 com armadilhas luminosas, nos seguintes locais: i) a 200 e 400m da borda em um fragmento de mata nativa; ii) na borda, em uma área de transição entre a mata nativa e o eucalipto e, iii) a 200 e 400m da borda no plantio de eucalipto. Os himenópteros parasitóides foram amostrados de abril a outubro de 2001, em cinco talhões de *E. grandis* com e sem sub-bosque. O número de indivíduos de Hymenoptera inimigos naturais foi maior na borda (transição entre eucalipto e mata nativa) que no eucaliptal e na mata nativa. Houve diferença entre as distâncias (100, 200 e 300m) com maior abundância na mata nativa próximo à borda (100m) que no eucaliptal. Os lepidópteros foram

mais abundantes na borda e no eucaliptal a 200m da borda. Houve diferença entre o eucalipto e a mata nativa ($F=9,102$; $P=0,006$), e eucalipto a 400 e a 200m da borda ($F=12,359$; $P=0,002$), com maior número de indivíduos na borda, seguido pelo eucaliptal a 200m da borda. A maioria das espécies de Lepidoptera apresentou número diferente de indivíduos entre o eucaliptal e a mata nativa. Entre o eucaliptal e a borda, seis espécies foram mais abundantes no eucaliptal e quatro na borda; entre o eucaliptal a 400 e a 200m da borda, sete espécies foram mais abundantes no eucaliptal a 200m e, entre a mata nativa a 400 e a 200m da borda, apenas uma foi mais abundante a 200m da borda. Isto sugere que a maior diversidade da vegetação contribui para a estabilidade das populações de Lepidoptera. O número total de indivíduos de Hymenoptera parasitóides foi semelhante nos talhões de eucalipto com e sem sub-bosque, com 45,65% e 54,35% dos indivíduos coletados, respectivamente, mas a data de coleta afetou a abundância dos mesmos. A família Mymaridae, a mais abundante, e Ichneumonidae não foram influenciadas pela presença ou não do sub-bosque, enquanto Scelionidae, a segunda família com maior número de indivíduos, foi mais abundante no eucaliptal sem sub-bosque (856) que naquele com sub-bosque (356).

ABSTRACT

DALL’OGLIO, Onice Teresinha, D.S., Universidade Federal de Viçosa, March, 2003.
Vegetal heterogeneity vs. diversity of Hymenoptera parasitoids and Lepidoptera in eucalyptus plantations. Adviser: José Cola Zanuncio. Committee members: Paulo De Marco Jr., Angelo Pallini and Teresinha Vinha Zanuncio.

The maintenance of areas with native vegetation intermingled with plantations can reduce problems with pest species. Hymenoptera parasitoids are important for biological control in forest ecosystems and populations of pests are lower in areas close native vegetation. The objective of this research was to study the effect of vegetal heterogeneity on Hymenoptera natural enemies and on Lepidoptera pests in eucalyptus plantation. This research was developed in reforested areas with *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden of the ‘Celulose Nipo Brasileira S.A. (Cenibra)’ in the Municipalities of Ipaba and Belo Oriente, State of Minas Gerais. Fauna of Hymenoptera natural enemies was sampled with Malaise traps and removed every fifteen days from April to September 1997 in the following sites: i) at 100, 200 e 300 meters from the border of a fragment of native vegetation; ii) at the border, in an area of transition between the native vegetation and the eucalyptus e, iii) at 100, 200 e 300 meters inside the eucalyptus plantation. The Lepidoptera fauna was sampled from April 1997 to March 1998 with light traps in the following sites: i) a 200 e 400 meters from the border of a fragment of native vegetation; ii) at this border in an area of transition between the native vegetation and the eucalyptus and, iii) at a distance of 200 e 400 meters from the border inside the eucalyptus plantation. Hymenoptera parasitoids were also sampled from April to October 2001 in *E. grandis* stands with and without understorey vegetation. The number of individuals of Hymenoptera natural enemies was higher at the border (transition between eucalyptus and native vegetation) than in the eucalyptus and in the native vegetation. Differences were also observed between distances (100, 200 e 300 meters) with higher abundance of these individuals in the native vegetation close to the border (100 meters) than in the eucalyptus.

Lepidoptera were more abundant at the border and in the eucalyptus at 200m from the border. Differences were also observed between the eucalyptus and the native vegetation ($F= 9.102$; $P= 0.006$) and the eucalyptus at 400 and 200m from the border ($F= 12.359$; $P= 0.002$) with higher number of individuals at the border, followed by the eucalyptus at 200m from the border. Lepidoptera species showed difference on number of individuals between the points inside the eucalyptus and the native vegetation. Six species were more abundant in the eucalyptus and four at the border; seven were more abundant in the eucalyptus at 200m and only one was more abundant at 200 meters from the border. This suggests that higher vegetal diversity is important for the stability of Lepidoptera populations. The total number of individuals of Hymenoptera parasitoids was similar in the eucalyptus stands with and without understorey with 45.65% e 54.35% of individuals collected, respectively, but these numbers were not affected by date of their collection. The family Mymaridae, the most abundant one, and Ichneumonidae were not affected by the presence of the understorey while Scelionidae was more abundant in the eucalyptus without understorey (856) than with this vegetation (356).

INTRODUÇÃO

A atividade florestal instalou-se no Brasil nos primeiros anos após seu descobrimento, pela exploração do pau-brasil que, por muito tempo, constituiu a principal atividade econômica aqui desenvolvida (SIQUEIRA, 1990). A política de incentivos fiscais e fatores como o esgotamento das reservas florestais nativas, a adaptabilidade das espécies exóticas e as características dos povoamentos implantados contribuíram para o aumento da área reflorestada no Brasil. No entanto, a menor variabilidade de florestas plantadas pode levar à ocorrência de pragas, as quais afetam as plantas de diferentes modos, podendo, mesmo, provocar sua morte (COULSON e WITTER, 1984).

Muitos insetos que ocorrem em florestas causam pouco impacto no crescimento de árvores e não são, por isso, considerados pragas. Contudo, alguns podem matar as plantas ou reduzir, significativamente, seu crescimento. Muitas espécies pragas causam danos às árvores durante surtos populacionais (SPEIGHT e WAINHOUSE, 1989), os quais variam em frequência, intensidade, duração e área da floresta, o que representa implicações importantes para o manejo e controle dessas pragas (BERRYMAN, 1987; SPEIGHT e WAINHOUSE, 1989).

A atenção pública à biodiversidade tropical está centrada na extinção de espécies pelo desmatamento e outras atividades humanas, como a caça e pesca, introdução de espécies exóticas e fragmentação do habitat (LUGO, 1995). Hymenoptera parasitóides são importantes para a preservação do balanço ecológico e manutenção da diversidade biológica em ecossistemas terrestres. Esse grupo de insetos é biológica e taxonomicamente pouco conhecido, mas representa o mais rico e abundante componente dos ecossistemas terrestres.

Além disso, o sucesso de programas de controle biológico com esses parasitóides sugere que os mesmos desempenhem papel importante na regulação de populações de pragas (LASALLE e GAULD, 1991).

Plantas hospedeiras de artrópodes pragas podem afetar direta ou indiretamente os parasitóides e predadores. Efeitos diretos de plantas podem envolver mecanismos simples, como a redução na eficiência de procura dos parasitóides pela presença de tricomas, enquanto efeitos multitróficos envolvem, frequentemente, interações complexas o que torna difícil estudar-se o impacto de inimigos naturais no controle biológico. As plantas podem influenciar diretamente os inimigos naturais pela liberação de substâncias que modificam seu comportamento ou indiretamente afetando seus hospedeiros ou presas (BOTTRELL et al., 1998). A concentração de taninos e fenóis em folhas de eucalipto não parece influenciar a dinâmica das interações planta-herbívoro para *Paropsis atomaria* Ol. (Coleoptera, Chrysomelidae), mas o conteúdo de nitrogênio e fósforo afetaram o crescimento e a eficiência de alimentação dos insetos (FOX e MACAULEY 1977).

O manejo integrado de pragas utiliza diferentes técnicas de controle, incluindo o controle natural por agentes biológicos (predadores e parasitóides) (OHMART, 1990). Por isto, têm-se procurado desenvolver tecnologias que considerem os princípios ecológicos e atendam às necessidades da sociedade (CROCOMO, 1990). O grau de regulação de hospedeiros por parasitóides em ecossistemas naturais é difícil de ser avaliado, mas sua importância é indicada pelo fato de insetos fitófagos poderem aumentar suas populações em áreas onde seus inimigos naturais estão ausentes ou em baixa densidade (LASALLE e GAULD, 1991). Os parasitóides são importantes pela sua diversidade e altos níveis de parasitoidismo que, frequentemente, infligem a seus hospedeiros (CAMPOS e CURE, 1992).

Os Chalcidoidea e Ichneumonoidea são mais estudados para o controle biológico de pragas em florestas. Os Chalcidoidea incluem parasitóides de ovos, larvas, pupas e adultos, principalmente, de Coleoptera, Lepidoptera, Diptera e Homoptera, enquanto os mais frequentes para Ichneumonoidea podem, também, parasitar espécies de Hymenoptera (BERTI FILHO, 1985). Por isto, é necessário estudar-se a estrutura da comunidade de parasitóides, pois a taxa de parasitoidismo pode ser importante para a estrutura da comunidade total de insetos (MEMMOTT et al., 1994). Informações quantitativas de taxas de parasitoidismo, em cadeias alimentares terrestres, são raras e o conhecimento da dinâmica de populações tem se originado, principalmente, de estudos ou modelos com um ou poucos pares de hospedeiros e parasitóides.

O aumento da diversidade estrutural em agroecossistemas resulta em maior diversidade de pragas e insetos benéficos (RISCH et al., 1983; ALTIERI e LETOURNEAU, 1984; ALTIERI et al., 1993; ALTIERI, 1994; MARINO e LANDIS, 1996). Por isto, a ausência de surtos extensivos de insetos em florestas tropicais é, frequentemente, citada como uma evidência da importância da diversidade na estabilidade das comunidades (GRAY, 1972). Essa situação contrasta com monoculturas florestais, mais susceptíveis a surtos populacionais de insetos, o que tem levado ao uso de florestas mistas para aumentar a regulação de pragas (SPEIGHT e WAINHOUSE, 1989). No entanto, são necessários estudos mais detalhados sobre a sobrevivência e o efeito desses agentes no controle natural.

A colonização de campos cultivados por predadores e parasitóides pode ser intensificada com a proximidade da fonte dos colonizadores (ALTIERI e LETOURNEAU, 1984), pois habitats com vegetação natural são fontes de colonização e recolonização desses campos. Além disso, agroecossistemas diversificados podem fornecer maiores benefícios como a conservação do solo, redução da poluição e menor taxa de evolução de resistência a inseticidas (RISCH et al., 1983).

Outro ponto importante de ecossistemas diversificados é o efeito de borda, pois muitas espécies necessitam de dois ou mais ecossistemas. O encontro de habitats em estágios sucessionais diferentes é importante, pois comunidades jovens apresentam melhores locais para forrageamento e as mais velhas melhores esconderijos. Grande número de espécies usa as bordas, enquanto outras preferem ecótonos onde suas populações podem aumentar devido à maior oferta de alimento. Desta forma, operações silviculturais, como a mudança no tamanho ou forma do stand, podem mudar as bordas de ecossistemas florestais e criar melhores condições para algumas espécies (HUNTER, 1990).

Áreas de vegetação nativa, intercaladas à talhões de eucalipto, aumentam a diversidade das espécies, pois a heterogeneidade da vegetação representa um princípio ecológico importante para o manejo de pragas florestais (BRAGANÇA et al., 1998). A quebra da homogeneidade representa uma estratégia adequada para diminuir problemas com pragas em plantios de eucalipto, pela preservação de remanescentes de vegetação nativa nos cultivos. Esta técnica tem sido utilizada e sua eficácia tem sido inferida, principalmente, por trabalhos isolados (BRAGANÇA et al., 1998, ZANUNCIO et al., 1998). No entanto, a grande maioria de insetos pragas, nos reflorestamentos, origina-se de áreas de vegetação nativa mas, a importância das mesmas para o controle biológico é incontestável, o que torna necessário estudar sua relação e distribuição em áreas reflorestadas (ZANUNCIO et al., 1993).

O objetivo deste trabalho foi testar a hipótese de que a heterogeneidade da vegetação afeta a fauna de Hymenoptera parasitóides e de Lepidoptera desfolhadores em reflorestamento de eucalipto: i) a presença de sub bosque afeta a riqueza e abundância de Hymenoptera parasitóides nos plantios; ii) bordas e fragmentos de vegetação nativa afetam a riqueza e abundância de Hymenoptera parasitóides; e, iii) a distância da borda e a borda afetam a fauna de Lepidoptera desfolhadores em plantio de eucalipto.

A introdução desta tese segue as normas da ABNT e os capítulos estão de acordo com as normas da revista “Neotropical Entomology”, com adaptações para as “Normas para Redação de Tese”, da Universidade Federal de Viçosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M.A. **Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems**. New York: Food Products Press, 1994. 185p.
- ALTIERI, M.A.; LETOURNEAU, D.K. Vegetation diversity and insect pest outbreaks. **CRC Critical Reviews in Plant Sciences**, v.2, n.1, p.131-169, 1984.
- ALTIERI, M.A.; CURE, J.R.; GARCIA, M.A. The role and enhancement of parasitic Hymenoptera biodiversity in agroecosystems. In: LaSalle, J.; Gauld, I.D. (Eds.), **Hymenoptera and Biodiversity**. London, CAB International, 1993. p.257-275.
- BERRYMAN, A.A. The theory and classification of outbreaks. In: Barbosa, P.; Schultz, J.C. (Eds.), **Insect Outbreaks**. San Diego, Academic Press, 1987. p.3-29.
- BERTI FILHO, E. O parasitismo no controle integrado de pragas florestais. **Silvicultura**, v.10, n.1, p.7-10, 1985.
- BOTTRELL, D.G.; BARBOSA, P.; GOULD, F. Manipulating natural enemies by plant variety selection and modification: A realistic strategy? **Annual Review of Entomology**, v.43, n.1, p.347-367, 1998.
- BRAGANÇA, M.A.L.; DeSOUZA, O.; ZANUNCIO, J.C. Environmental heterogeneity as a strategy for pest management in *Eucalyptus* plantations. **Forest Ecology and Management**, v.102, n.1, p.9-12, 1998.
- CAMPOS, W.G.; CURE, J.R. Parasitismo em população natural de *Myonia piraloides* Walker, 1854 (Lepidoptera: Diptidae) em reflorestamento por *Eucalyptus cloeziana*. **Anais da Sociedade Entomológica Brasil**, v.21, n.2, p.241-249, 1992.
- COULSON, R.N.; WITTER, J.A. **Forest Entomology**. London: J. Wiley & Sons, 1984. 669p.

- CROCOMO, W.B. O que é manejo de pragas. In: Crocomo, W.B. (Ed.), **Manejo Integrado de Pragas**. São Paulo: Ed. UNESP, 1990. p.9-34.
- FOX, L.R.; MACAULEY, B.J. Insect grazing on *Eucalyptus* in response to variation in leaf tannins and nitrogen. **Oecologia**, v.29, n.1, p.145-162, 1977.
- GRAY, B. Economic tropical forest entomology. **Annual Review of Entomology**, v.17, n.1, p.313-354, 1972.
- HUNTER, M.L. **Wildlife, Forests and Forestry, Principles of Managing Forests for Biological Diversity**. New Jersey: Prentice- Hall, 1990. 370p.
- LASALLE, J.; GAULD, I.D. Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis. **Redia**, v.74, n.3, p.315-334, 1991.
- LUGO, A.E. Management of tropical biodiversity. **Ecological Applications**, v.5, n.4, p.956-961, 1995.
- MARINO, P.C.; LANDIS, D.A. Effect of landscape structure on parasitoid diversity and parasitism in agroecosystems. **Ecological Applications**, v.6, n.1, p.276-284, 1996.
- MEMMOTT, J.; GODFRAY, H.C.J.; GAULD, J.D. The structure of a tropical host-parasitoid community. **Journal of Animal Ecology**, v.63, n.2, p.521-540, 1994.
- OHMART, C.P. Insect pests in intensively-managed eucalypt plantations in Australia: some thoughts on this challenge to new era in forest management. **Australian Forest**, v.53, n.1, p.7-12, 1990.
- RISCH, S.J.; ANDOW, D.; ALTIERI, M.A. Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions, and new research directions. **Environmental Entomology**, v.12, n.3, p.625-629, 1983.

SIQUEIRA, J.D.P. A atividade florestal como um dos instrumentos de desenvolvimento do Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990, p.15-18.

SPEIGHT, M.R.; WAINHOUSE, D. **Ecology and Management of Forest Insects**. Oxford: Clarendon Press, 1989. 374p.

ZANUNCIO, J.C.; ZANUNCIO, T.V.; SANTOS, G.P. A contribuição da pesquisa em entomologia florestal para a redução dos impactos ambientais dos reflorestamentos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA FLORESTAL, 1, 1993, Belo Horizonte, **Anais...** Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993, p.136-142.

ZANUNCIO, J.C.; MEZZOMO, J.A.; GUEDES, R.N.C.; OLIVEIRA, A.C. Influence of strips of native vegetation on Lepidoptera associated with *Eucalyptus cloeziana* in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.108, n.1, p.85-90, 1998.

Vegetação nativa é uma estratégia para preservar Hymenoptera inimigos naturais em cultivos de eucalipto?

Onice T. Dall'Oglio¹, José C. Zanuncio¹, Adrián J. Molina-Rugama¹, Paulo R. Cecón² & Éric Bauce³

¹Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. CEP. 36571-000; ²Departamento de Informática, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. CEP. 36571-000; ³Centre de recherche en biologie forestière, Université Laval, Cité universitaire (Québec) Canada G1K 7P4

Native vegetation as a strategy to preserve natural enemies of the Hymenoptera order in an *Eucalyptus* plantation?

ABSTRACT - The objective was to determine the effect of vegetation type (eucalyptus vs. native vegetation) on the abundance of Hymenoptera natural enemies, in an eucalyptus plantation in Minas Gerais, Brazil. Insects were collected with Malaise traps, along a transect crossing a eucalyptus plantation and native vegetation. A total of 1,582 individuals of 534 morpho-species was captured. They belong to Braconidae, Chalcididae, Eulophidae, Ichneumonidae, Pompilidae, Scelionidae, Sphecidae and Vespidae. Higher abundance of these insects was found at the edge of the native vegetation or in adjacent areas, both in the eucalyptus plantation and in the native vegetation. Natural enemies presented population peaks in April and September in the eucalyptus plantation and on its border with the native vegetation. The distribution of these natural enemies was more homogeneous in the native vegetation, which demonstrates the importance of such areas in maintaining the diversity and density of natural enemy populations in forest plantations.

KEY WORDS: Parasitoids, predators, native forest, *Eucalyptus grandis*.

RESUMO - O objetivo desta pesquisa foi determinar o efeito da vegetação (eucalipto/mata nativa) na abundância de inimigos naturais da ordem Hymenoptera em plantio de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden, no estado de Minas Gerais, Brasil. As coletas foram realizadas com armadilhas Malaise em um transecto eucalipto-mata nativa, de abril a setembro de 1997. Foram coletados 1.582 indivíduos, de 534 morfo-espécies de Hymenoptera, das famílias Braconidae, Chalcididae, Eulophidae, Ichneumonidae e Scelionidae (parasitóides) e de Pompilidae, Sphecidae e Vespidae (predadores). Esses insetos foram mais abundantes na borda da vegetação nativa e em áreas adjacentes a ela, tanto no eucalipto como na mata nativa. Esses inimigos naturais apresentaram picos populacionais em abril e setembro no eucalipto e na borda, enquanto sua distribuição foi mais homogênea na mata nativa. A maior diversidade da vegetação influenciou positivamente os inimigos naturais, o que mostra a importância de fragmentos de mata nativa para o controle biológico de pragas em áreas de eucalipto.

PALAVRAS-CHAVE: parasitóides, predadores, floresta, *Eucalyptus grandis*.

A diversidade, abundância, sobrevivência e atividade dos inimigos naturais pode ser afetada por fatores como o microclima, disponibilidade de alimento, exigência de habitat, competição inter e intra-específica e presença de outros organismos (hiperparasitóides, predadores, homem, etc.) (Altieri *et al.* 1993), e o seu efeito pode variar com o arranjo temporal, espacial e intensidade de manejo da cultura. A maior diversidade ambiental aumenta a abundância e efetividade de inimigos naturais, incluindo espécies de Hymenoptera (Oliveira *et al.* 2000) e Hemiptera (Zanuncio *et al.* 1994, Zanuncio *et al.* 2000) devido à maior oferta de hospedeiros e presas alternativas em períodos de escassez da praga; ao fornecimento de alimento (pólen e néctar) e refúgios para parasitóides adultos e, finalmente, à manutenção de populações de pragas em níveis aceitáveis para assegurar a sobrevivência dos agentes de controle biológico (Powell 1986, Altieri 1994).

Técnicas culturais como o aumento da diversidade podem favorecer populações de animais (Firkowski 1993). A colonização de áreas cultivadas por predadores e parasitóides pode ser intensificada pelo aumento de habitats adjacentes com vegetação nativa, uma vez que os mesmos são fontes importantes para a manutenção de populações de pragas em níveis baixos (Altieri & Letourneau 1984). Desta forma, habitats mais diversificados apresentam menores problemas com pragas que monoculturas (Andow 1991, Altieri *et al.* 1993, Altieri 1994, Zanuncio *et al.* 1998a), devido à maior ocorrência de inimigos naturais (Bragança *et al.* 1998b).

Para testar a hipótese de que a diversidade de Hymenoptera inimigos naturais é maior em ambientes mais diversificados, estudou-se o efeito da vegetação sobre a fauna desses insetos.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no município de Ipaba, Estado de Minas Gerais, Brasil na Celulose Nipo-Brasileira S.A. (CENIBRA) a 19° 20' de Latitude Sul e 45° 25' de Longitude Oeste, em 2.909,65ha, sendo 815,0ha de plantio de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden e *Eucalyptus torelliana* F. Muell, intercalados com 1.363,83ha de áreas remanescentes de vegetação nativa secundária, e 730,82ha com área de pesquisa e instalações. O clima da região apresenta duas estações bem definidas: quente e úmida (outubro a março) no verão e outra fria e seca (abril a setembro) no inverno, com temperatura mínima de 13,5 °C e máxima de 34,6 °C e precipitação mensal de 0 a 112mm (Fig. 1).

Os pontos amostrais foram traçados com auxílio de um GPS, na mesma altitude, nos locais: i) *Eucalyptus grandis* com sete anos de idade a 100, 200 e 300m da borda de uma área com vegetação nativa; ii) borda (área de transição entre o eucalipto e a mata nativa); e iii) na mata nativa a 100, 200 e 300m do eucalipto. A fauna de Hymenoptera foi amostrada de abril a setembro de 1997 com armadilhas Malaise (Townes 1972) instaladas ao longo de um transecto eucalipto/mata nativa, distanciadas 100m entre si, a partir do talhão de eucalipto, passando pela borda, até a mata nativa. A vegetação do sub bosque foi preservada e nenhum produto químico foi aplicado na área durante o experimento. Os Hymenoptera foram removidos quinzenalmente das armadilhas e enviados ao Laboratório de Entomologia Florestal, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil onde foram triados, quantificados e catalogados. Os indivíduos foram identificados por família com a chave de Goulet & Huber (1993) e separados em morfo-espécies. Os dados climáticos foram obtidos em estação meteorológica localizada na área deste estudo.

O número médio de inimigos naturais da ordem Hymenoptera foi submetido a análise de variância com as seguintes comparações: 1) local de coleta (eucaliptal, mata nativa e área da borda), em delineamento experimental com blocos casualizados, com três tratamentos e 12 repetições constituídas pela época de amostragem; 2) o experimento foi montado em esquema de parcela subdividida, tendo nas parcelas o tipo de vegetação (eucalipto e mata nativa) e nas subparcelas as distâncias (100, 200 e 300m), em delineamento com blocos casualizados com 12 repetições (época de amostragem). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e os resultados do tempo de coleta (durante 180 dias) submetidos à análise de regressão.

Resultados

Foram coletados 1.582 indivíduos de 534 morfo-espécies de inimigos naturais da ordem Hymenoptera (INH), com maior abundância da superfamília Ichneumonoidea. A riqueza e abundância de espécies parasitóides foram maiores para Ichneumonidae, Braconidae, Scelionidae, Eulophidae e Chalcididae, com a primeira família tendo 60,74% do total de indivíduos capturados. Os predadores coletados pertencem às famílias Pompilidae, Vespidae e Sphecidae (Tabela 1).

O total de indivíduos dos INH variou com o local amostrado ($F= 5,34$; $GL= 2$; 22 e $P= 0,013$) (Fig. 2), com maior número dos mesmos na borda que no eucaliptal e mata nativa, as quais não diferiram entre si. No entanto, o tipo de local (eucaliptal e mata nativa) e a distância

de amostragem, à partir da borda (100, 200 e 300m) afetaram a captura dos INH ($F= 5,77$; $GL= 2$; 44 e $P= 0,006$) (Tabela 2). A abundância dos INH foi maior na armadilha na mata nativa a 100m da borda que no eucaliptal à mesma distância, mas diminuiu com o aumento da distância da borda. Contudo, o número de insetos foi semelhante a 200 e 300m quando comparou-se o eucaliptal com a mata nativa (Tabela 2).

A abundância dos INH foi maior na borda que no eucaliptal durante os 180 dias do período de estudo (abril a setembro de 1997), com alta ocorrência no início da amostragem (abril), seguida de queda até, aproximadamente, os 96 dias (julho) e aumento até os 180 dias (setembro). A abundância seguiu tendência semelhante no eucaliptal, porém com menores números, observando-se a partir dos 165 dias (início de setembro) comportamento semelhante de coleta entre o eucaliptal e a mata nativa (Fig. 3A). A coleta dos INH a 100m da borda não foi influenciada pelo tempo ou época de amostragem na mata nativa, com tendência de captura semelhante de indivíduos durante os 180 dias em relação aos outros locais (Fig. 3B).

Discussão

Os Hymenoptera parasitóides apresentaram maior abundância e riqueza que os predadores dessa ordem, com destaque para as famílias Ichneumonidae e Braconidae (Tabela 1), cujas espécies são importantes nos reflorestamentos de eucalipto por serem parasitóides de pragas dessa cultura. As espécies da família Ichneumonidae são parasitóides de larvas e pupas de insetos das ordens Diptera, Neuroptera, Coleoptera, Hymenoptera e, principalmente, de lagartas de Lepidoptera (Owen & Owen 1974). Ichneumonidae é uma das maiores famílias em número de espécies da classe Insecta, mas sua fauna é, ainda, pouca conhecida nos trópicos (Borror *et al.* 1989, Naumann 1996). Por outro lado, as espécies predadoras das famílias Pompilidae e Sphecidae alimentam-se, em sua grande maioria, de aranhas, enquanto os Vespidae predam insetos de várias ordens (Borror *et al.* 1989). com espécies do gênero *Polistes* predando lagartas de Lepidoptera pragas sendo, por isso, consideradas agentes de controle biológico (Giannotti *et al.* 1995).

A maior abundância e riqueza de espécies de Hymenoptera na borda que no eucaliptal ou na mata nativa (Fig. 2) pode ser devido à maior diversidade de recursos nesse local (Hunter 1990), o que pode favorecer a riqueza de inimigos naturais da ordem Hymenoptera (Price *et al.* 1980, Altieri & Letourneau 1984). Isto concorda com Bragança *et al.* (1998b) que mostraram maior número de predadores e parasitóides na mata nativa e na borda da mesma com o eucaliptal, o que indica que a diversidade ambiental seja importante para a reprodução

desses insetos. Tendência semelhante na amostragem desse grupo foi mostrada por Noyes (1989) e Hunter (1990). Além disso, as bordas podem funcionar como corredores de voo para Hymenoptera (Godfray 1994). Habitats em estágios finais de sucessão podem fornecer recursos alimentares mais abundantes para adultos de parasitóides que aqueles em estágio inicial (Marino & Landis 1996). Isto sugere que a diversidade de parasitóides e a intensidade de parasitoidismo seja maior nas bordas das culturas, principalmente próximo à comunidade de plantas em estágio final de sucessão. A abundância de Hymenoptera foi semelhante no eucaliptal e na mata nativa a 200 e 300m da borda, mas decresceu com o aumento da distância dessa mata (Tabela 2), de forma semelhante ao relatado por Noyes (1989) e Bragança *et al.* (1998b). Isto pode ser devido à maior densidade da vegetação na mata nativa e à presença de sub bosque no talhão de eucalipto, o que poderia diminuir a eficiência de interceptação da armadilha Malaise.

Os Hymenoptera parasitóides apresentaram picos populacionais em abril e setembro na borda e no eucalipto (a 100m da borda). Além disso, o número desses indivíduos foi menor em maio, junho e julho nesses locais, o que pode estar associado à queda da temperatura e umidade em agosto (Fig. 3A). No entanto, a presença desses insetos foi mais estável próximo à borda da mata nativa (100m) (Fig. 3B). As populações de inimigos naturais da ordem Hymenoptera não apresentaram mudanças sazonais na mata nativa, o que pode ser devido ao fato dessa área ter maior quantidade e/ou qualidade de recursos disponíveis. Isto é importante para a manutenção de populações desses indivíduos, principalmente durante variações climáticas, as quais podem influenciar a distribuição e a abundância de Hymenoptera (Altieri *et al.* 1993). As populações de insetos não apresentam densidades constantes (Guedes *et al.* 2000), com flutuação de acordo com a disponibilidade de alimento, a qual, em princípio, é regulada pela sucessão da floresta (Dethier 1959 citado por Wallner 1987, Zanuncio *et al.* 1998b). Danos por insetos-praga são, normalmente, menores em culturas diversificadas e com remanescentes de vegetação nativa (Risch *et al.* 1983, Altieri & Letourneau 1984, Bragança *et al.* 1998a, Zanuncio *et al.* 1998a). Por isto, a manutenção ou implantação de faixas de vegetação nativa, próximas aos plantios de eucalipto, podem melhorar a distribuição de inimigos naturais da ordem Hymenoptera e reduzir a ocorrência de surtos de Lepidoptera pragas (Bragança *et al.* 1998b, Zanuncio *et al.* 1998a).

A distribuição de reserva nativa e áreas de preservação permanente, entre talhões de eucalipto, pelo aumento da transição ou borda pode ser uma estratégia adequada para o aumento da diversidade de espécies benéficas, as quais podem ter maior impacto sobre suas presas ou hospedeiros em habitats mais diversificados (Root 1973). Esta técnica deve ser

empregada com cuidado pois embora a diversificação ambiental esteja sendo recomendada de forma indiscriminada são necessários estudos detalhados para cada caso antes que a mesma seja considerada adequada (Tonhasca & Byrne 1994). No entanto, como a maior diversidade da vegetação influenciou positivamente os Hymenoptera inimigos naturais, a diversificação da vegetação pode e deve ser usada em áreas com cultivos de eucalipto. No entanto, devem ser desenvolvidos estudos sobre os recursos presentes no agroecossistema, como sub bosque e/ou fragmentos de mata nativa, visando beneficiar os inimigos naturais e aumentar o controle natural de espécies pragas em áreas de eucalipto.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). À Celulose Nipo-Brasileira S.A., pelo desenvolvimento dessa pesquisa em suas áreas.

Literatura Citada

- Altieri, M.A. 1994.** Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. New York, Food Products Press, 185p.
- Altieri, M.A. & D.K. Letourneau. 1984.** Vegetation diversity and insect pest outbreaks. CRC Crit. Rev. Plant Sci. 2: 131-169.
- Altieri M.A., J.R. Cure & M.A. Garcia. 1993.** The role and enhancement of parasitic Hymenoptera biodiversity in agroecosystems, p.257-275. In: J. LaSalle & I.D. Gauld (eds.), Hymenoptera and Biodiversity. London, CAB International, 348p.
- Andow D.A. 1991.** Vegetational diversity and arthropod population response. Ann. Rev. Entomol. 36: 561-586.
- Borror D.J., C.A. Triplehorn & N.F. Johnson. 1989.** (eds.) An Introduction to the Study of Insects. New York, Saunders College Publishing, 875p.
- Bragança M., O. DeSouza & J.C. Zanuncio. 1998a.** Environmental heterogeneity as a strategy for pest management in *Eucalyptus* plantations. For. Ecol. Manage. 102: 9-12.
- Bragança, M., J.C. Zanuncio, M. Picanço & A.J. Laranjeiro. 1998b.** Effects of environmental heterogeneity on Lepidoptera and Hymenoptera populations in *Eucalyptus* plantations in Brazil. For. Ecol. Manage. 103: 287-292.
- Firkowski, C. 1993.** Manipulação de habitat em monoculturas florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA FLORESTAL, 1, 1993, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Folha de Viçosa, pp. 143-160.
- Giannotti, E., F. Prezoto & V.L.L. Machado. 1995.** Foraging activity of *Polistes lanio* (Fabr.) (Hymenoptera: Vespidae). An. Soc. Entomol. Brasil 24: 455-463.
- Godfray, H.C.J. 1994.** Parasitoids, Behavioral and Evolutionary Ecology. Princeton, Princeton Univ. Press, 473p.

- Goulet, H. & J.T. Huber. 1993.** (eds.) Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families. Ottawa, Research Branch Agriculture Canada Publication, 668p.
- Guedes, R.N.C., T.V. Zanuncio, J.C. Zanuncio & A.G.B. Medeiros. 2000.** Species richness and fluctuation of defoliator Lepidoptera populations in Brazilian plantations of *Eucalyptus grandis* as affected by plant age and weather factors. For. Ecol. Manage. 137: 179-184.
- Hunter, M.L. 1990.** Wildlife, Forests, and Forestry: Principles of Managing Forests for Biological Diversity. New Jersey, Prentice Hall, 370p.
- Marino, P.C. & D.A. Landis. 1996.** Effect of landscape structure on parasitoid diversity and parasitism in agroecosystems. Ecol. Applic. 6: 276-284.
- Naumann, I.D. 1996.** Hymenoptera, p. 916-1000. In: I.D. Naumann (ed.), The insects of Australia. Australia, Melbourne University Press, 1137p.
- Noyes, J.S. 1989.** A study of five methods of sampling Hymenoptera (Insecta) in a tropical rainforest, with special reference to the Parasitica. J. Nat. Hist. 23: 285-298.
- Oliveira, H.N., J.C. Zanuncio, D. Pratisoli & I. Cruz. 2000.** Parasitism rate and viability of *Trichogramma maxacalii* (Hym.: Trichogrammatidae), parasitoid of the *Eucalyptus* defoliator *Euselasia apisaon* (Lep.: Riodinidae), on eggs of *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae). For. Ecol. Manage. 130: 1-6.
- Owen, D.F. & J. Owen. 1974.** Species diversity in temperate and tropical Ichneumonidae. Nature 249: 583-584.
- Powell, W. 1986.** Enhancing parasitoid activity in crops, p. 321-340. In: J. Waage & D. Greathead (eds.), Insect Parasitoids. London, Academic Press, 389p.

- Price, P.W., C.E. Bouton, P. Gross, B.A. McPheron, J.N. Thompson & A.E. Weis. 1980.** Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 11: 41-65.
- Risch, S.J., D. Andow & M.A. Altieri. 1983.** Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions, and new research directions. *Environ. Entomol.* 12: 625-629.
- Root, R.B. 1973.** Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). *Ecol. Monogr.* 43: 95-124.
- Tonhasca, A. & D.N. Byrne. 1994.** The effects of crop diversification on herbivorous insects: a meta-analysis approach. *Ecol. Entomol.* 19: 239-244.
- Townes, H.A. 1972.** A light-weight Malaise trap. *Entomol. News* 83: 239-247.
- Wallner, W.E. 1987.** Factors affecting insect population dynamics: differences between outbreak and non-outbreak species. *Ann. Rev. Entomol.* 32: 317-340.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994.** Hemipterous predators of eucalpt defoliator caterpillars. *For. Ecol. Manage.* 65: 65-73.
- Zanuncio, J.C., J.A. Mezzomo, R.N.C. Guedes & A.C. Oliveira. 1998a.** Influence of strips of native vegetation on Lepidoptera associated with *Eucalyptus cloeziana* in Brazil. *For. Ecol. Manage.* 108: 85-90.
- Zanuncio, T.V., J.C. Zanuncio, M.M.M. Miranda & A.G.B. Medeiros. 1998b.** Effect of plantation age on diversity and population fluctuation of Lepidoptera collected in *Eucalyptus* plantations in Brazil. *For. Ecol. Manage.* 108: 91-98.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). *Bioc. Sci. Tec.* 10: 443-450.

Tabela 1. Riqueza e abundância das superfamílias e famílias de inimigos naturais da ordem Hymenoptera coletados de abril a setembro de 1997, Município de Ipaba, estado de Minas Gerais, Brasil. (E1, E2 e E3, eucaliptal; B, borda da mata nativa; Mn1, Mn2 e Mn3, mata nativa).

Superfamília/ Família	Ponto Amostral							F(%)*	Espé- cies	Indiví- duos
	E1	E2	E3	B	Mn1	Mn2	Mn3			
1. Parasitóides										
Chalcidoidea										
Chalcididae	4	4	9	8	7	1	0	2,08	31	33
Eulophidae	13	8	9	12	10	13	3	4,30	28	68
Ichneumonoidea										
Braconidae	14	12	10	56	35	22	9	10,00	110	158
Ichneumonidae	90	104	138	216	279	97	37	60,74	260	961
Platygastroidea										
Scelionidae	4	37	15	15	27	11	3	7,08	34	112
2. Predadores										
Vespoidea										
Pompilidae	1	4	8	9	25	22	3	4,55	32	72
Sphecidae	2	3	3	4	5	2	0	1,20	16	19
Vespidae	16	13	75	24	20	10	1	10,05	23	159
Total de indivíduos	144	185	267	344	408	178	56	100,00	534	1.582

* Frequência

Tabela 2. Número médio de indivíduos dos inimigos naturais da ordem Hymenoptera coletados com armadilha Malaise ao longo de um transecto eucaliptal-mata nativa, de abril a setembro de 1997. Município de Ipaba, estado de Minas Gerais, Brasil.

Distância da Borda (m)	Tipo de Vegetação*	
	Eucaliptal	Mata Nativa
100	21,75 aB	31,58 aA
200	14,50 abA	13,33 bA
300	10,83 bA	4,42 cA

* Médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

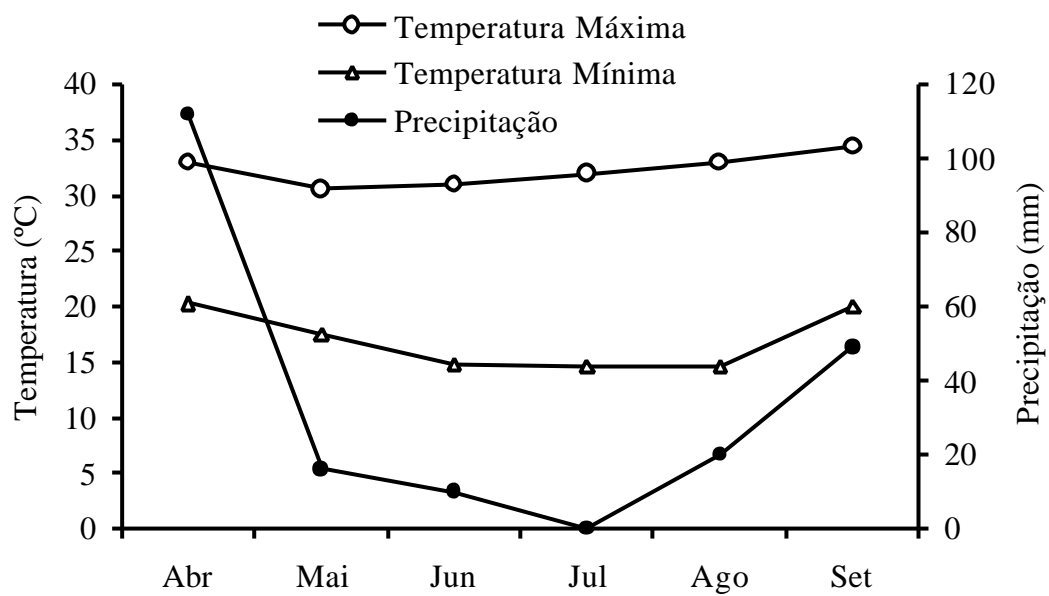


Figura 1. Temperatura máxima e mínima (°C) e precipitação (mm) de abril a setembro de 1997. Município de Ipaba, estado de Minas Gerais, Brasil.

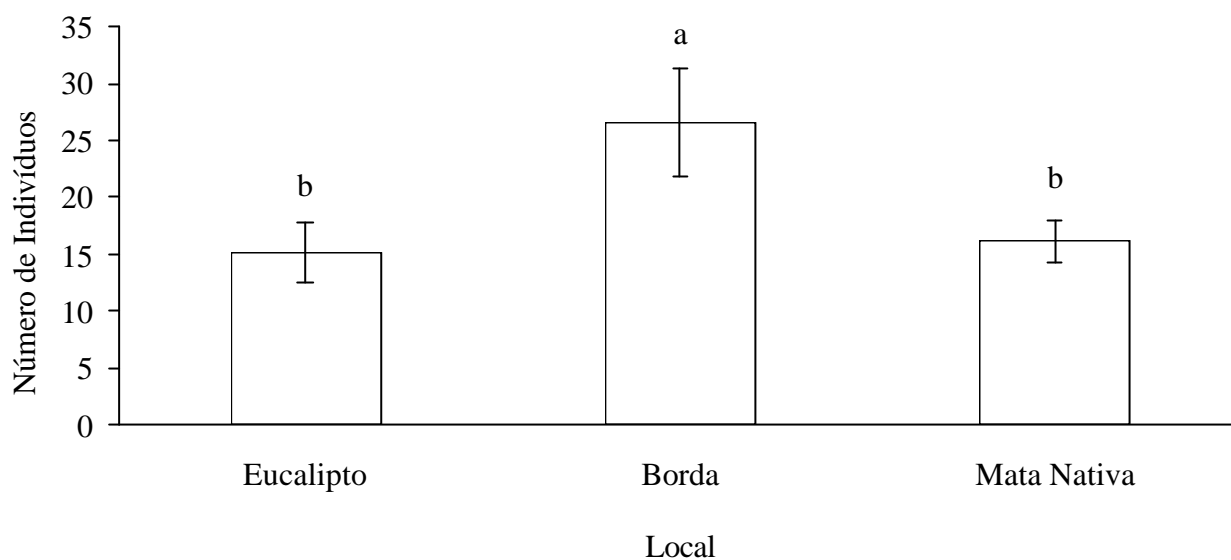


Figura 2. Média e erro padrão do número de indivíduos de inimigos naturais da ordem Hymenoptera coletados com armadilhas Malaise ao longo de um transecto eucaliptal-mata nativa, de abril a setembro de 1997. Município de Ipaba, estado de Minas Gerais, Brasil.

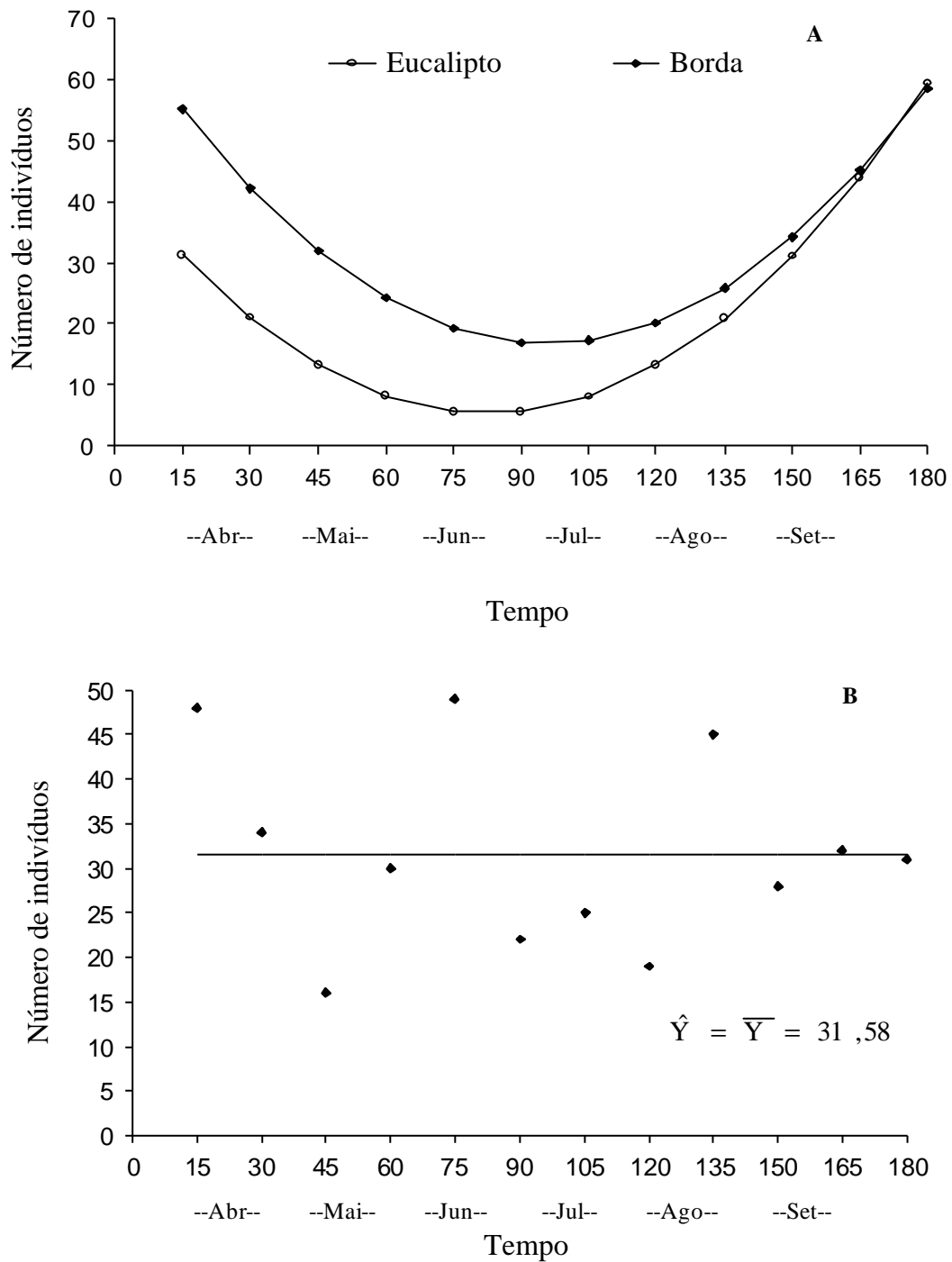


Figura 3. Estimativa do número de indivíduos de inimigos naturais da ordem Hymenoptera, coletados com armadilha Malaise, no eucaliptal e na borda (A) e na mata nativa (B) em função do tempo (abril a setembro de 1997). Município de Ipaba, estado de Minas Gerais, Brasil. $Y = 44,204 - 0,945**x + 0,006**x^2$, $R^2 = 0,818$ (eucalipto), $Y = 70,843 - 1,131**x + 0,006**x^2$, $R^2 = 0,804$ (borda ou transição). ** significativo a 1% pelo teste “t”.

Efeito do tipo de vegetação em populações de Lepidoptera em um plantio de *Eucalyptus grandis* no Estado de Minas Gerais

Onice T. Dall'Oglio¹, José C. Zanuncio¹, Paulo De Marco Jr.², Teresinha V. Zanuncio³

¹Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, Viçosa, MG. CEP. 36.571-000; ² Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Geral, Viçosa, MG. CEP. 36.571-000; ³ Universidade Federal de Viçosa, Sociedade de Investigações Florestais - SIF, Viçosa, MG. CEP. 36.571-000.

Effect of vegetation type on populations of Lepidoptera defoliators in eucalyptus stand in the State of Minas Gerais, Brazil

ABSTRACT - Abundance of individuals and species of Lepidoptera defoliators was evaluated in a stand of eucalyptus at 200 and 400 meters from the border eucalyptus/native vegetation, in this border and inside a native vegetation area at 200 and 400 meters from this border in the Municipality of Ipaba, State of Minas Gerais, Brazil. One light trap was used per sampling site during one night every fifteen days from April 1997 to March 1998. Insects collected were sent to the Biological Control Laboratory of the “Universidade Federal de Viçosa” in Viçosa, Municipality of Viçosa, State of Minas Gerais, Brazil where they were separated, counted and identified. A total of 20,071 individuals of 590 species was collected. Higher number of individuals of pest species was collected in the eucalyptus at 200 and 400 meters from the transition while non-pest species were more abundant in the transition. Number of individuals of Lepidoptera in the eucalyptus stand was higher than in the native vegetation ($F= 9.102$; $P= 0.006$). The trap inside the eucalyptus at 200 meters captured higher number of Lepidoptera individuals than that at 400 meters from the border ($F= 12.359$; $P= 0.002$). Higher number of individuals was found in collections number 24 and 25 at the end of the raining period (March).

KEY WORDS: herbivory, reforestation, *Eucalyptus grandis*, native vegetation.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estudar a abundância de indivíduos e a riqueza de espécies de Lepidoptera em talhões de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden a 200 e 400m da transição eucalipto/mata nativa, na transição e na mata nativa a 200 e 400m da transição. O estudo foi conduzido na Celulose Nipo Brasileira S.A. (Cenibra), no município de Ipaba, estado de Minas Gerais. Foram instaladas cinco armadilhas luminosas, uma em cada ponto amostral, sendo as mesmas ligadas quinzenalmente, de abril de 1997 a março de 1998. O material coletado foi levado ao Laboratório de Controle Biológico da Universidade Federal de Viçosa onde foi triado, contado e identificado. Foram coletados 20.071 indivíduos de 590 espécies. As espécies pragas apresentaram maior abundância no eucalipto a 200m da borda. As espécies não pragas foram mais abundantes na borda e próximo a esta. O número de indivíduos coletados foi maior no eucalipto que na mata nativa ($F= 9,102$; $P= 0,006$). Para a distância da borda, a abundância foi maior no eucalipto a 200m da borda ($F= 12,359$; $P= 0,002$). Maior abundância de lepidópteros foi registrada no final do período chuvoso (março). As populações de insetos foram mais estáveis nesta região o que pode ser devido ao fato dos plantios da Cenibra serem intercalados com fragmentos de mata nativa. Isto, conseqüentemente, favorece o aumento da diversidade de vegetação nos mesmos e a redução da abundância de pragas primárias e secundárias.

PALAVRAS-CHAVE: herbivoria, reflorestamento, *Eucalyptus grandis*, mata nativa.

No Brasil, o reflorestamento com *Eucalyptus* tem apresentado crescimento acentuado pelo fato de suas espécies poderem desenvolver-se em uma grande variedade de habitats (Zanuncio 1993), incluindo aqueles com menor fertilidade e disponibilidade de água (Ohmart & Edwards 1991). Esses reflorestamentos constituem uma das bases para a indústria florestal do Brasil (Siqueira 1990), mas podem favorecer insetos pragas, como espécies da ordem Lepidoptera, que causam danos em eucalipto, principalmente em áreas com baixa diversidade de vegetação (Zanuncio *et al.* 1994, 1998b).

A implementação de um modelo silvicultural com alta tecnologia, para alcançar maior produtividade e qualidade, leva à simplificação ambiental e à possibilidade de ocorrência de pragas (Laranjeiro 1994), pois existem no Brasil muitas espécies de insetos que podem adaptar-se ao eucalipto. Insetos fitófagos são comuns em ecossistemas florestais mas poucas espécies podem provocar desfolhamento e causar danos em surtos populacionais (Mattson & Addy 1975, Campos & Cure 1993, Schowalter *et al.* 1986). No entanto, pouco se conhece sobre o impacto de herbívoros quando suas populações são baixas, principalmente em agroecossistemas florestais nos trópicos (Campos & Cure 1993).

O grau de herbivoria é função do tamanho das populações e pode ser afetado por fatores como natalidade, mortalidade e dispersão das populações de insetos fitófagos ou, ainda, por variáveis abióticas como defesas físicas e nutrientes, além de fatores bióticos como a bioquímica da planta, predação e parasitoidismo e estrutura da floresta (Schowalter *et al.* 1986). Outros fatores que podem explicar o fato de monoculturas serem mais afetadas por insetos pragas inclui a maior concentração de alimento para herbívoros especialistas e maiores perímetros para imigração de pragas (Altieri & Letourneau 1984). Os plantios florestais, apesar de relativamente homogêneos, podem demonstrar maior grau de complexidade e diversidade espacial e temporal que monoculturas anuais (Campos & Cure 1993). No entanto, essas últimas são mais sujeitas à ataques de pragas (Altieri & Letourneau 1984, Schowalter *et al.* 1986, Andow 1991), pois a maior heterogeneidade da vegetação pode reduzir surtos de pragas em plantios de eucalipto (Bragança *et al.* 1998a, 1998b, Zanuncio *et al.* 1998a).

O manejo integrado de pragas no Brasil inclui o uso de remanescentes de vegetação nativa intercalados com plantios de eucalipto (Bragança *et al.* 1998a), visando diminuir os picos populacionais de espécies pragas. As hipóteses dos inimigos naturais e da concentração de recursos (Root 1973) geram previsões diferentes sobre a abundância relativa de herbívoros em mono e policulturas (Risch *et al.* 1983, Andow 1991). Insetos herbívoros tem maior dificuldade para encontrar suas plantas hospedeiras em habitats mais heterogêneos, e o

impacto de inimigos naturais é maior em culturas perenes que em anuais (Price *et al.* 1980, Andow 1991). Por isto, a manutenção e/ou implantação de áreas com vegetação nativa favorecem a distribuição de inimigos naturais que podem reduzir as populações de lepidópteros desfolhadores (Bragança *et al.* 1998b).

O objetivo deste trabalho foi testar a hipótese de que a heterogeneidade da vegetação afeta a fauna de Lepidoptera desfolhadores em cultivos de eucalipto.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na fazenda Macedônia, da Celulose Nipo-Brasileira S.A. (CENIBRA), no município de Ipaba, estado de Minas Gerais, localizada a 19° 20' de latitude sul e 45° 25' de longitude oeste. A região tem de 200 a 900 metros de altitude e relevo de suave ondulado a montanhoso, clima subtropical úmido, temperatura média anual de 20 a 23°C e precipitação anual entre 1.000 e 1.400mm, com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa. A vegetação florestal original da região variava de subperenifólia à semicaducifólia ou caducifólia (Golfari 1975).

Os lepidópteros foram amostrados no talhão 43/90 de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden com área de 20,09 hectares, espaçamento 3 x 2 metros e sete anos de idade, no início do experimento e em um remanescente de vegetação nativa, representado por um fragmento de Mata Atlântica, em estágio secundário e bastante alterado pela ação antrópica. Não foram efetuados tratamentos culturais durante o período de coleta, mantendo-se o sub bosque com ervas e arbustos de pequeno porte. A fauna de Lepidoptera foi amostrada em coletas quinzenais, de abril de 1997 a março de 1998, com cinco armadilhas luminosas do tipo Intral AL 012, providas de lâmpadas negras fluorescentes e ligadas a baterias de 12 volts. Os pontos amostrais foram definidos com auxílio de um GPS a 200 metros um do outro, em um transecto, abrangendo o talhão de eucalipto e o fragmento de mata nativa. As primeira e segunda armadilhas foram situadas no talhão de eucalipto a 400 e a 200m da borda com a mata nativa (E400 e E200); a terceira na borda eucaliptal/mata nativa (Borda) e as quarta e quinta no fragmento de mata nativa, a 200 e 400m da borda do eucaliptal (M200 e M400), penduradas em árvores a dois metros de altura. As armadilhas foram ligadas a cada 15 dias, entre 17 e 18 horas e desligadas na manhã seguinte, quando os insetos foram coletados. Os sacos plásticos, contendo os insetos, foram rotuladas com o número da armadilha, data e local e levados à sede da fazenda, onde foram acondicionados em mantas entomológicas e enviados

à Universidade Federal de Viçosa (UFV), onde os insetos foram triados e contados. A identificação das espécies de Lepidoptera foi feita por comparação com coleções do Laboratório de Controle Biológico do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO) e do Museu de Entomologia da UFV.

Os lepidópteros foram divididos em quatro grupos: i) grupo I- espécies pragas primárias do eucalipto; ii) grupo II- espécies pragas secundárias do eucalipto; iii) grupo III- espécies sem importância definida para a cultura do eucalipto; e, iv) grupo IV- espécies não identificadas (Zanuncio *et al.* 1994, 1998a).

Os dados foram analisados ao longo do período de amostragem por local (eucaliptal, borda e mata nativa) e distância da borda (200 e 400m) para o total de lepidópteros e para os quatro grupos. Foi feita análise de medidas repetidas para o total de lepidópteros coletados e para as espécies com maior número de indivíduos, comparando-se o eucaliptal com a mata nativa, eucaliptal com a borda, eucaliptal a 400m e 200m da borda e mata nativa a 400m e 200m da borda.

Resultados

A abundância de insetos foi maior na borda entre o eucaliptal e a mata nativa com 6.623 indivíduos (ponto Borda), seguido pelo eucaliptal a 200m da borda (ponto E200) com 6.549 indivíduos. Foram coletadas 590 espécies de Lepidoptera, com maior riqueza na borda (451 espécies), seguida pelo eucaliptal a 200m da borda (372 espécies), com as espécies pragas primárias representando, apenas, 2,20% do total de espécies coletadas. O grupo IV foi o mais abundante com 46,30% do total de indivíduos coletados, enquanto o grupo I, espécies pragas primárias do eucalipto, teve apenas 9,01% dos indivíduos coletados. O grupo I apresentou o maior número de indivíduos por espécie, enquanto o grupo IV apresentou o menor número (Tabela 1).

Os grupos I e II foram mais abundantes no eucaliptal a 200 e a 400m da borda que nos outros locais. O grupo III foi mais abundante no eucaliptal a 200m da borda seguido pela borda, enquanto o grupo IV foi mais abundante na borda, seguida pelo eucaliptal a 200m da borda. A abundância dos quatro grupos foi menor no fragmento de mata nativa a 200 e 400m da borda (Fig. 1).

A abundância dos lepidópteros foi afetada pelo local de amostragem com diferença entre o eucaliptal e a mata nativa ($F= 9,102$; $P= 0,006$) e eucaliptal a 400 e a 200m da borda ($F= 12,359$; $P= 0,002$), com maior abundância na borda, seguida pelo eucaliptal a 200m da

borda (Tabelas 1 e 2). A maioria das espécies de Lepidoptera foi mais abundante no eucalipto quando comparado com a mata nativa; na comparação entre eucalipto e borda 10 espécies apresentaram diferenças em abundância, sendo cinco mais abundantes no eucalipto e cinco na borda; na comparação da distância dentro do talhão de eucalipto oito espécies apresentaram diferenças em abundância, com sete mais abundantes no eucalipto a 200m e apenas uma mais abundante no eucalipto a 400m da borda; na comparação da distância dentro da mata nativa apenas uma espécie foi mais abundante a 200m da borda (Tabela 2, Figs. 2 a 8).

A abundância de lepidópteros ao longo do período de coleta foi maior nas coletas 24 e 25 (Fig. 9), no final do período chuvoso (março). O grupo I foi mais abundante nas coletas 1, 5 e 7 (abril, junho e julho/1997) e 23 e 24 (fevereiro e março/1998) (Fig. 10), enquanto o II apresentou maior abundância nas coletas 1 e 24 (Fig. 11) e os III e IV foram mais abundantes nas coletas 24 e 25 (Fig. 12 e 13).

Discussão

A maior abundância de indivíduos na borda e no eucalipto a 200m da borda (Tabela 1, Fig. 1) pode ser explicada pelo fato de áreas de transição oferecerem maior diversidade de recursos e habitats (Hunter 1990). Por outro lado, essa maior abundância pode, também, ser devido ao tipo de armadilha, que pode ter atraído insetos do eucalipto e da mata nativa. A aparente riqueza na borda da reserva é, provavelmente, devido a confluência de dois habitats distintos e, com isso, as armadilhas capturam insetos de ambos os locais (Zanuncio *et al.* 1998a). A abundância de pragas primárias e secundárias foi maior no eucalipto (Tabela 1, Fig. 1), de forma semelhante ao relatado por Bragança *et al.* (1998b). As pragas primárias apresentaram maior número de indivíduos por espécie, o que concorda com Zanuncio *et al.* (1998b). Isto deve-se, provavelmente, ao fato dessas espécies se alimentarem em plantas de eucalipto e poderem aumentar suas populações pela grande quantidade de alimento disponível.

As espécies pragas foram mais abundantes no eucalipto e as não pragas na borda e no eucalipto próximo a borda, o que concorda com Bragança *et al.* (1998b). Esses resultados eram esperados, pois as espécies pragas já estão adaptadas ao eucalipto, enquanto as não pragas estão, provavelmente, explorando outros recursos presentes na borda e/ou próximo à mesma. A variabilidade na resposta de herbívoros à diversidade de plantas pode ser devido à procedimentos experimentais e processos evolutivos e é aumentada pelo grande número de efeitos diretos e indiretos (como por exemplo, outros níveis tróficos) agindo simultaneamente

no campo (Coll & Bottrell 1994). Isto ocorre pelo fato das populações de insetos inimigos naturais tenderem a ser maiores em habitats diversificados (Root 1973). Além disso, diferenças entre plantios de eucalipto com e sem faixas de vegetação nativa podem ser, parcialmente, devido ao impacto diferenciado de inimigos naturais que agem, principalmente, nos estágios imaturos dos insetos amostrados (Zanuncio *et al.* 1998a).

Os reflorestamentos com eucalipto apresentam elevado grau de homogeneidade em relação à mata nativa tropical, mas níveis diferentes de danos em locais distintos dessa monocultura podem refletir diferentes condições bióticas e abióticas ao longo do gradiente espacial e temporal da floresta (Campos & Cure 1993).

A abundância de insetos foi maior no final do período chuvoso, o que concorda com Guedes *et al.* (2000) que constataram maior abundância de Lepidoptera desfolhadores de outubro a fevereiro. Muitas espécies de Lepidoptera desfolhadores foram coletadas de janeiro a abril e em outubro e novembro, o que pode estar relacionado ao fato das mesmas dependerem, por exemplo, de umidade (Zanuncio *et al.* 1994). Os fatores climáticos, principalmente a precipitação e a temperatura, são importantes para a distribuição temporal e espacial dos organismos por influenciarem a disponibilidade de alimento e os inimigos naturais. Além disso, plantas mais velhas de eucalipto favorecem a riqueza e a abundância de Lepidoptera desfolhadores em relação à plantas mais jovens (Guedes *et al.* 2000). A temperatura, também, afeta aspectos como a atividade e o desenvolvimento dos insetos, de acordo com os diferentes micro-habitats que os mesmos ocupam nas florestas. Por isto, a sua flutuação é maior nas copas onde as folhas ficam expostas a luz solar direta durante o dia e refrescam rapidamente à noite (Speight & Wainhouse 1989).

Existem muitos estudos sobre o efeito da diversificação de culturas em populações de insetos (Altieri & Letourneau 1984, Altieri *et al.* 1993, Altieri 1994, 1999), mas a resposta de artrópodes em sistemas anuais comparado à sistemas perenes é pouco conhecida (Andow 1991). No entanto, Zanuncio *et al.* (1998a) sugerem que o uso de faixas de vegetação nativa em plantios de eucalipto aumenta a diversidade de espécies de plantas e insetos e isso parece diminuir os níveis das populações, os danos e as possibilidades de surtos populacionais de lepidópteros desfolhadores.

As populações de insetos foram mais estáveis nesta região que em outras onde surtos dessas espécies são comuns (Zanuncio *et al.* 1994). Isto pode ser explicado pelo fato dos plantios da Cenibra serem intercalados com fragmentos de mata nativa o que, conseqüentemente, pode aumentar a diversidade de vegetação e reduzir a abundância de pragas primárias e secundárias. Portanto, o manejo de áreas com cultivos de eucalipto onde os

fragmentos de mata são preservados e intercalados aos talhões é uma tática viável para o controle integrado de pragas.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). À Celulose Nipo-Brasileira S.A., pela coleta do material entomológico em sua área.

Literatura Citada

- Altieri, M.A. 1994.** Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. Food Products Press, New York, 185p.
- Altieri, M.A. 1999.** The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agr. Ecos. Environ.* 74: 19-31.
- Altieri, M.A. & D.K. Letourneau. 1984.** Vegetation diversity and insect pest outbreaks. *CRC Crit. Rev. Plant Sci.*, 2: 131-169.
- Altieri, M.A., J.R. Cure & M.A. Garcia. 1993.** The role and enhancement of parasitic Hymenoptera biodiversity in agroecosystems, p. 257-275. In: J. LaSalle & I.D. Gauld (eds.), *Hymenoptera and Biodiversity*. London, CAB International, 348p.
- Andow, D.A. 1991.** Vegetational diversity and arthropod population response. *Ann. Rev. Entomol.* 36: 561-586.
- Bragança M., O. DeSouza & J.C. Zanuncio. 1998a.** Environmental heterogeneity as a strategy for pest management in *Eucalyptus* plantations. *For. Ecol. Manage.* 102: 9-12.
- Bragança, M.A.L., J.C. Zanuncio, M. Picanço & A.J. Laranjeiro. 1998b.** Effects of environmental heterogeneity on Lepidoptera and Hymenoptera populations in *Eucalyptus* plantations in Brazil. *For. Ecol. Manage.* 103: 287-292.
- Campos, W.G. & J.R. Cure. 1993.** Lagartas, seus danos e parasitóides associados em reflorestamentos de *Eucalyptus cloeziana* no Vale do Rio Doce (MG). *Rev. Bras. Entomol.* 37: 1-13.
- Coll, M. & D.G. Bottrell. 1994.** Effects of nonhost plants on an insect herbivore in diverse habitats. *Ecology* 75: 723-731.
- Golfari, L. 1975.** Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento. PRODEPEF, Série Técnica 3, Belo Horizonte.

- Guedes, R.N.C., T.V. Zanuncio, J.C. Zanuncio & A.G.B. Medeiros. 2000.** Species richness and fluctuation of defoliator Lepidoptera populations in Brazilian plantations of *Eucalyptus grandis* as affected by plant age and weather factors. For. Ecol. Manage. 137: 179-184.
- Hunter, M.L. 1990.** Wildlife forests, and forestry: Principles of managing forests for biological diversity. Prentice Hall, New Jersey, 370p.
- Laranjeiro, A.J. 1994.** Integrated pest management at Aracruz Celulose. For. Ecol. Manage. 65: 45-52.
- Mattson, W.J. & N.D. Addy. 1975.** Phytophagous insects as regulators of forest primary production. Science 190: 515-521.
- Ohmart, C.P. & P.B. Edwards. 1991.** Insect herbivory on eucalyptus. Ann. Rev. Entomol. 36: 637-657.
- Price, P.W., C.E. Bouton, P. Gross, B.A. McPheron, J.N. Thompson & A.E. Weis. 1980.** Interactions among three trophic levels. Ann. Rev. Ecol. Syst. 11: 41-65.
- Risch, S.J., D. Andow & M.A. Altieri. 1983.** Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions, and new research directions. Environ. Entomol. 12: 625-629.
- Root, R.B. 1973.** Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). Ecol. Monog. 43: 95-124.
- Schowalter, T.D., W.W. Hargrove & D.A. Crossley. 1986.** Herbivory in forested ecosystems. Ann. Rev. Entomol. 31: 177-96.
- Siqueira, J.D.P. 1990.** Atividade florestal como um dos instrumentos de desenvolvimento do Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990, Campos do Jordão. SBS, 1990, p. 15-18.

Speight, M.R. & D. Wainhouse. 1989. (eds.) Ecology and management of forest insects. Clarendon Press, Oxford, 374p.

Zanuncio, J.C. 1993. (Coord.) Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle. Folha de Viçosa, Viçosa, 140p.

Zanuncio, J.C., E.C. Nascimento, J.F. Garcia & T.V. Zanuncio. 1994. Major lepidopterous defoliators of eucalypt in the southeast Brazil. For. Ecol. Manage. 65: 53-63.

Zanuncio, J.C., J.A. Mezzomo, R.N.C. Guedes & A.C. Oliveira. 1998a. Influence of strips of native vegetation on Lepidoptera associated with *Eucalyptus cloeziana* in Brazil. For. Ecol. Manage., 108: 85-90.

Zanuncio, T.V, J.C. Zanuncio, M.M.M. Miranda & A.G.B. Medeiros. 1998b. Effect of plantation age on diversity and population fluctuation of Lepidoptera collected in *Eucalyptus* plantations in Brazil. For. Ecol. Manage. 108: 91-98.

Tabela 1. Número de indivíduos e de espécies e frequência dos Lepidoptera em eucalipto, por ponto amostral. Eucalipto a 400 e 200m da transição (E400 e E200), transição eucalipto com a mata nativa (Borda) e mata nativa a 200 e 400m da transição com o eucalipto (M200 e M400), município de Ipaba, estado de Minas Gerais, Brasil. Abril de 1997 a março de 1998.

Local	Número de Indivíduos				Total
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	
E400	631	66	1.756	1.552	4.005
E200	796	92	3.339	2.322	6.549
Borda	340	38	2.778	3.467	6.623
M200	24	7	375	959	1.365
M400	17	12	507	993	1.529
Total	1.808	215	8.755	9.293	20.071
Frequência (%)	9,01	1,07	43,62	46,30	100,00

Local	Número de Espécies				Total
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	
E400	12	4	75	250	341
E200	10	8	87	267	372
Borda	11	6	92	342	451
M200	7	2	57	181	247
M400	6	4	64	205	279
Total	13	9	104	464	590
Frequência	2,20	1,53	17,63	78,64	100,00
Ind./espécie	139,07	23,89	84,18	20,03	34,01

Grupo I - Pragas primárias.

Grupo II - Pragas secundárias.

Grupo III - Espécies sem importância definida para a eucaliptocultura.

Grupo IV - Espécies não-identificadas.

Tabela 2. Resultado da análise de medidas repetidas de Lepidoptera coletados com armadilhas luminosas em *Eucalyptus grandis*, borda e mata nativa para os diferentes locais de amostragem e interações. Município de Ipaba, estado de Minas Gerais.

Lepidoptera	Eucaliptal vs. Mata Nativa		Eucaliptal vs. Borda		Eucaliptal		Mata Nativa	
	F	P	F	P	400 vs. 200m		400 vs. 200m	
					F	P	F	P
Abundância total	9,102	0,006	0,869	0,360	12,359	0,002	0,655	0,426
Grupo I	16,228	0,001	10,015	0,004	1,538	0,227	1,515	0,230
Grupo II	5,753	0,025	2,621	0,119	1,174	0,289	2,400	0,134
Grupo III	8,730	0,007	0,109	0,745	9,843	0,004	5,046	0,034
Grupo IV	4,826	0,038	4,817	0,038	9,494	0,005	0,038	0,847
<i>Monodes villicosta</i> Walker	6,327	0,020	5,355	0,031	3,769	0,066	1,336	0,261
<i>Leuciris fimbriata</i> Rindge	1,874	0,185	0,063	0,805	3,383	0,080	2,068	0,165
<i>Perigea concisa</i> Walker	5,255	0,032	2,664	0,118	5,030	0,036	1,548	0,227
<i>Stenalcidia grosica</i> Schaus	12,86	0,002	11,667	0,003	0,771	0,390	3,316	0,083
<i>Galocapteryx curuntriga</i>	7,267	0,013	0,629	0,436	6,742	0,016	0,164	0,690
<i>Aclytia punctata</i> (Cramer)	2,754	0,112	7,128	0,014	6,268	0,021	0,262	0,614
<i>Thyrinteina leucoceraea</i> Rindge	8,565	0,008	7,443	0,012	1,513	0,232	2,095	0,162
<i>Sosxetra grata</i> Walker	1,391	0,251	7,405	0,012	2,349	0,140	2,085	0,163
<i>Saurita tipulina</i>	16,928	0,001	6,208	0,021	6,401	0,019	0,137	0,715
<i>Oxydia vesulia</i> Cramer	7,074	0,015	4,931	0,038	1,745	0,201	1,091	0,308
<i>Sphacelodes vulneraria</i> (Hubner)	4,639	0,042	2,059	0,165	6,253	0,020	0,120	0,732
<i>Anoba trigonoides</i> Walker	1,579	0,222	3,693	0,068	6,336	0,020	0,048	0,829
<i>Desmia</i> sp.	4,691	0,041	1,094	0,307	8,729	0,007	1,868	0,186
<i>Macaria enotata</i>	9,262	0,006	2,195	0,153	3,567	0,072	1,868	0,186
<i>Idalus admirabilis</i> (Cramer)	7,797	0,011	5,783	0,025	2,199	0,152	1,000	0,328
<i>Eupseudosoma involuta</i> (Sepp)	6,635	0,018	3,525	0,074	3,812	0,064	1,000	0,329
<i>Eupseudosoma aberrans</i> Schaus	1,950	0,176	7,782	0,011	1,587	0,221	--	--
<i>Ammalo insoluta</i> Walker	14,422	0,001	17,392	<0,001	10,141	0,004	0,323	0,576
<i>Semnia auritalis</i> Hubner	3,296	0,083	7E-16	1,000	0,167	0,687	0,518	0,479
<i>Polygrammodes ponderalis</i> (Guenée)	11,391	0,003	2,768	0,111	3,304	0,083	4,667	0,042
<i>Pericopis sacrificia</i> (Hubner)	1,560	0,225	1,457	0,240	1,258	0,274	1,000	0,328
<i>Dyschena hipoxantha</i>	1,103	0,305	0,799	0,381	0,999	0,329	1,000	0,328

-- Não coletada

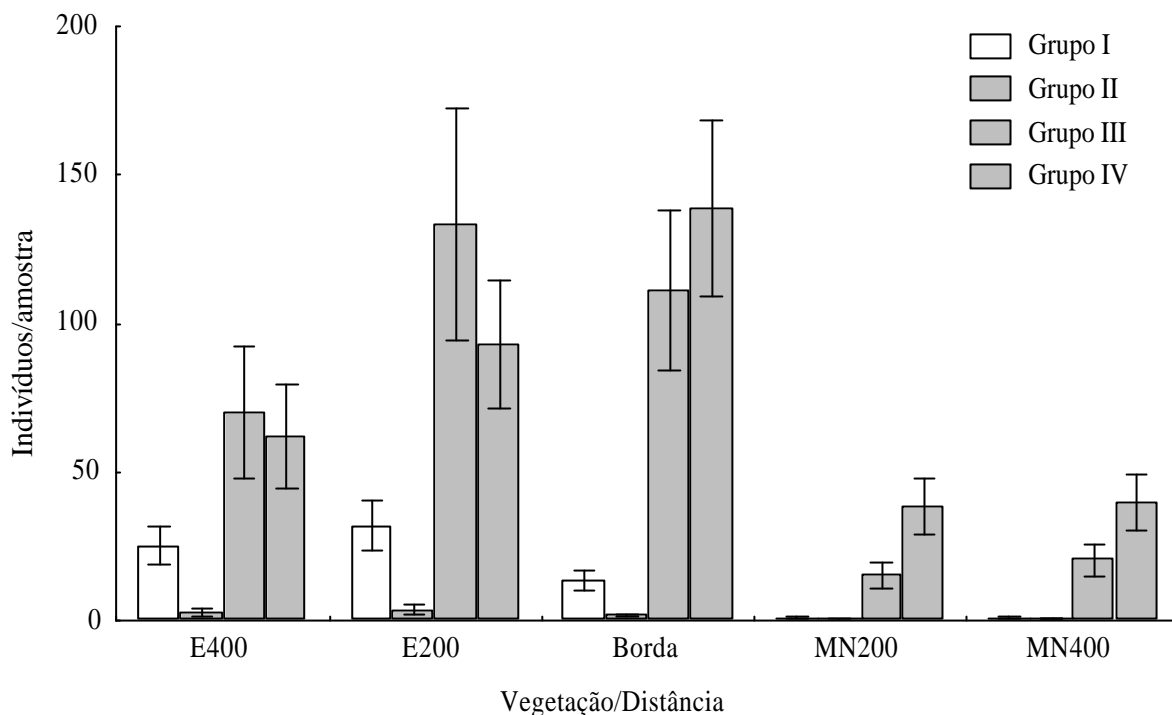


Figura 1. Número de indivíduos dos lepidópteros por local de amostragem coletados com armadilhas luminosas. Município de Ipaba, estado de Minas Gerais. Abril de 1997 a março de 1998. Grupo I– pragas primárias; Grupo II– pragas secundárias; Grupo III– espécies sem importância definida para a cultura do eucalipto; e Grupo IV– espécies não identificadas.

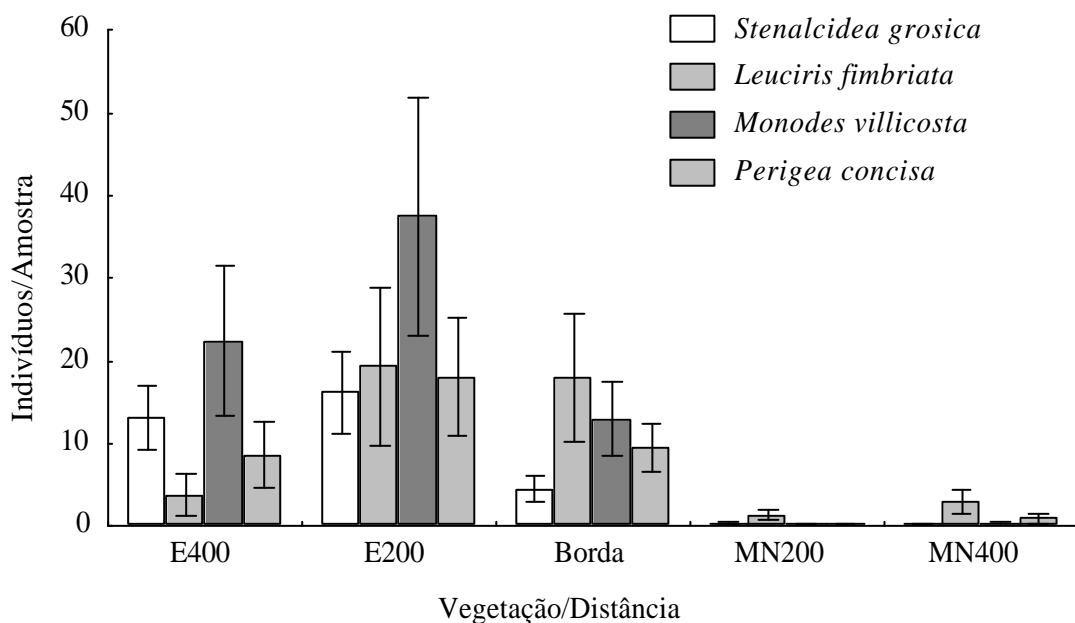


Figura 2. Número de indivíduos de *Stenalcidia grosica*, *Leuciris fimbriata* (Geometridae), *Monodes villicosta* e *Perigea concisa* (Noctuidae) por local de amostragem. E400 e E200 (eucaliptal a 400 e 200m da borda do eucaliptal/mata nativa), borda (transição eucaliptal/mata nativa), M200 e M400 (mata nativa a 200 e a 400m da borda do eucaliptal/mata nativa). Município de Ipaba, estado de Minas Gerais.

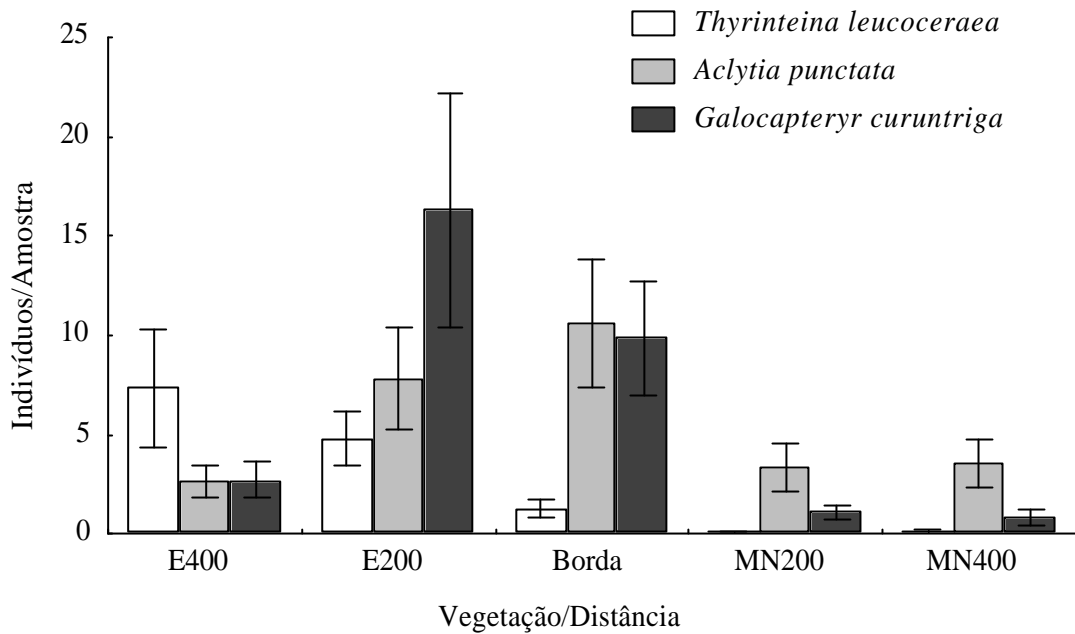


Figura 3. Número de indivíduos de *Thyrinteina leucoceraea* (Geometridae), *Aclytia punctata* (Amatidae) e *Galocapteryx curuntriga* (Geometridae) por local de amostragem. E400 e E200 (eucaliptal a 400 e 200m da borda do eucaliptal/mata nativa), borda (transição eucaliptal/mata nativa), M200 e M400 (mata nativa a 200 e 400m da borda do eucaliptal/mata nativa). Município de Ipaba, estado de Minas Gerais.

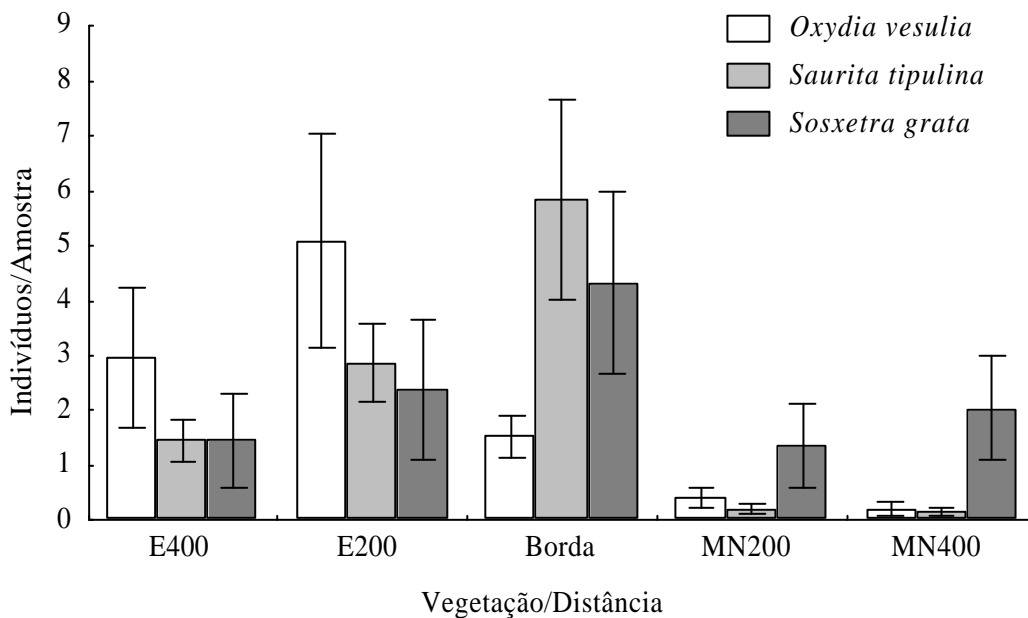


Figura 4. Número de indivíduos de *Oxydia vesulia* (Geometridae), *Saurita tipulina* (Amatidae) e *Sosxetra grata* (Noctuidae) por local de amostragem. E400 e E200 (eucalipto a 400 e 200m da borda eucalipto/mata nativa), borda (transição eucalipto/mata nativa), M200 e M400 (mata nativa a 200 e 400m da borda eucalipto/mata nativa). Município de Ipaba, estado de Minas Gerais.

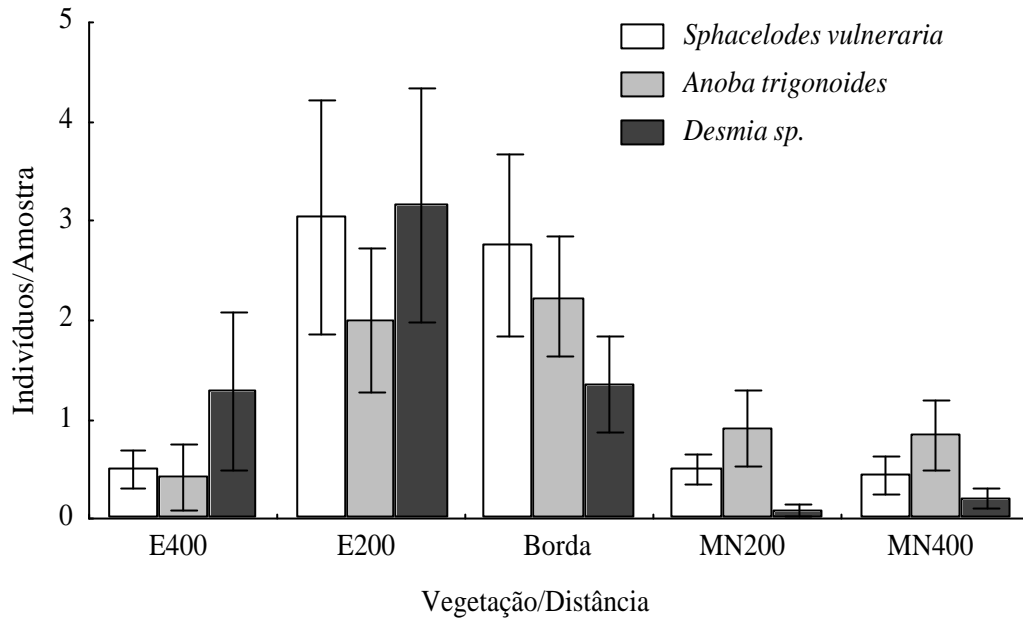


Figura 5. Número de indivíduos de *Sphacelodes vulneraria* (Geometridae), *Anoba trigonoides* (Noctuidae) e *Desmia sp.* (Pyraustidae) por local de amostragem. E400 e E200 (eucaliptal a 400 e 200m da borda do eucaliptal/mata nativa), borda (transição eucaliptal/mata nativa), M200 e M400 (mata nativa a 200 e 400m da borda do eucaliptal/mata nativa). Município de Ipaba, estado de Minas Gerais.

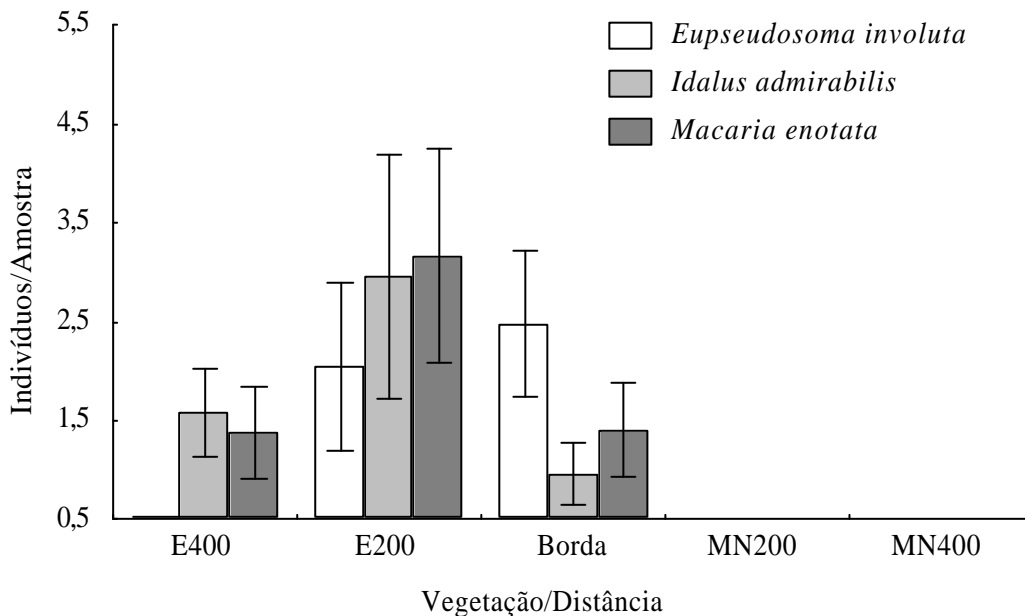


Figura 6. Número de indivíduos de *Eupseudosoma involuta*, *Idalus admirabilis* (Arctiidae) e *Macaria enotata* (Geometridae) por local de amostragem. E400 e E200 (eucaliptal a 400 e 200m da borda do eucaliptal/mata nativa), borda (transição eucaliptal/mata nativa), M200 e M400 (mata nativa a 200 e 400m da borda do eucaliptal/mata nativa). Município de Ipaba, estado de Minas Gerais.

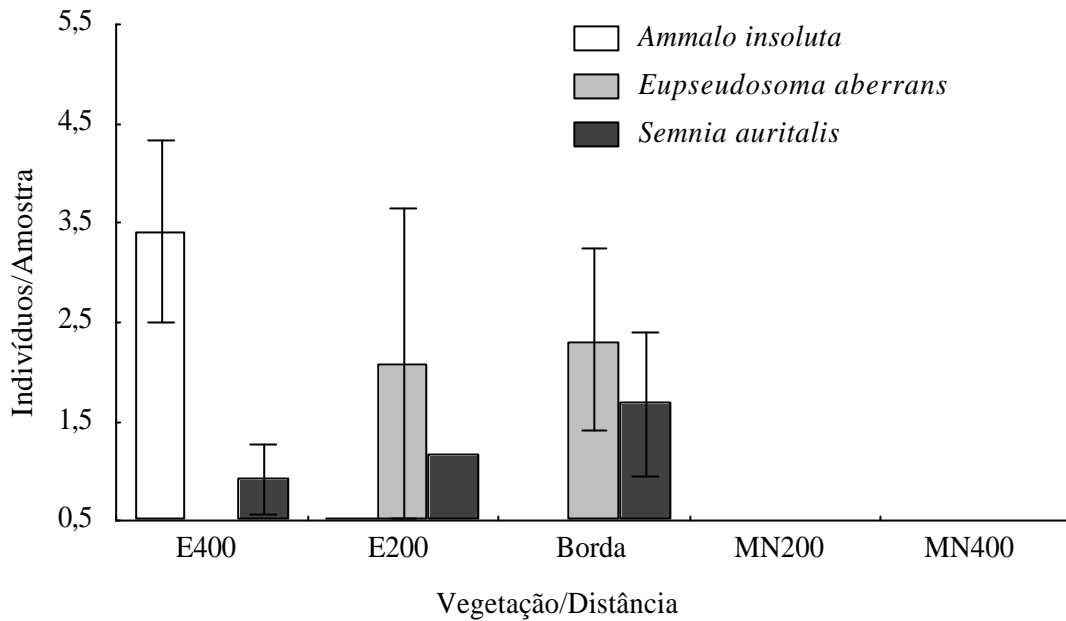


Figura 7. Número de indivíduos de *Ammalo insoluta*, *Eupseudosoma aberrans* (Arctiidae) e *Semnia auritalis* (Chrysaugidae) por local de amostragem. E400 e E200 (eucaliptal a 400 e 200m da borda do eucaliptal/mata nativa), borda (transição eucaliptal/mata nativa), M200 e M400 (mata nativa a 200 e 400m da borda do eucaliptal/mata nativa). Município de Ipaba, estado de Minas Gerais.

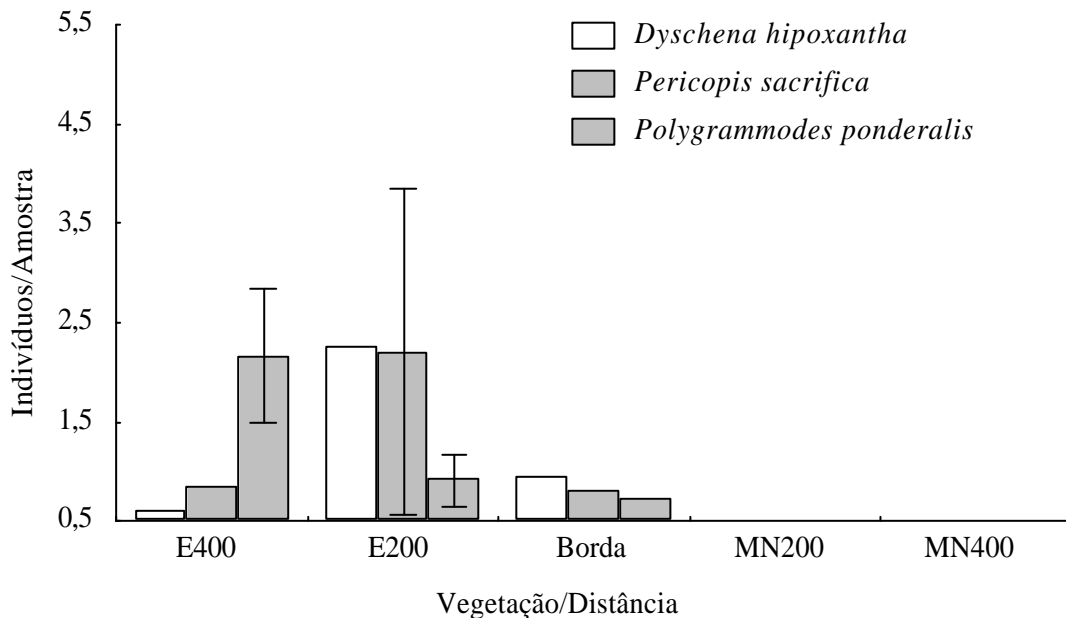


Figura 8. Número de indivíduos de *Dyschena hipoxantha*, *Pericopis sacrificata* (Pericopidae) e *Polygrammodes ponderalis* (Pyraustidae) por local de amostragem. E400 e E200 (eucaliptal a 400 e 200m da borda do eucaliptal/mata nativa), borda (transição eucaliptal/mata nativa), M200 e M400 (mata nativa a 200 e 400m da borda do eucaliptal/mata nativa). Município de Ipaba, estado de Minas Gerais.

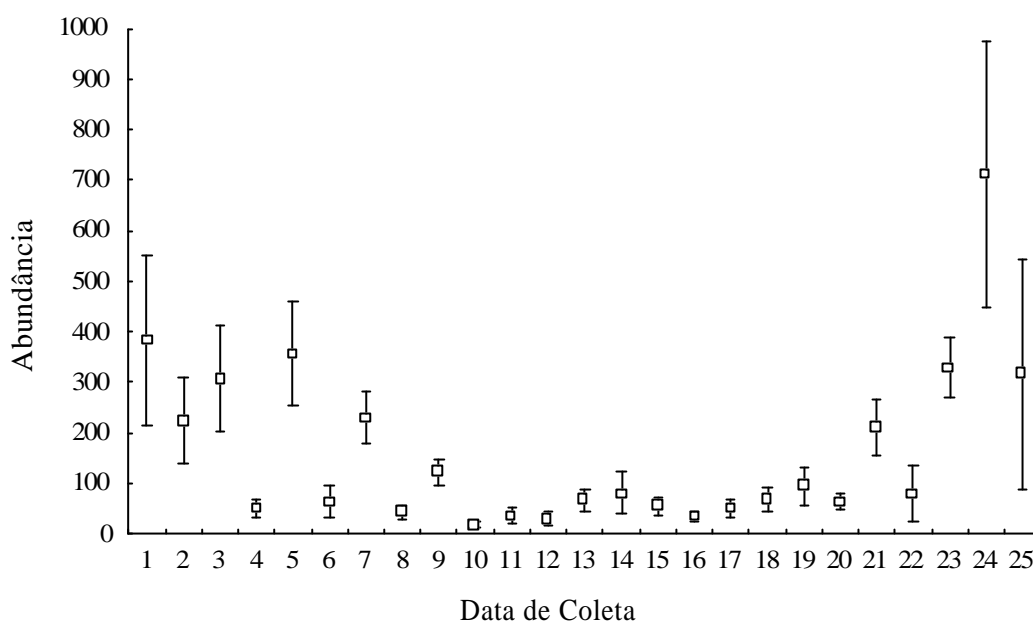


Figura 9. Abundância de Lepidoptera coletados com armadilhas luminosas instaladas no eucaliptal. Município de Ipaba, estado de Minas Gerais. 1-25 = abril de 1997 a março de 1998.

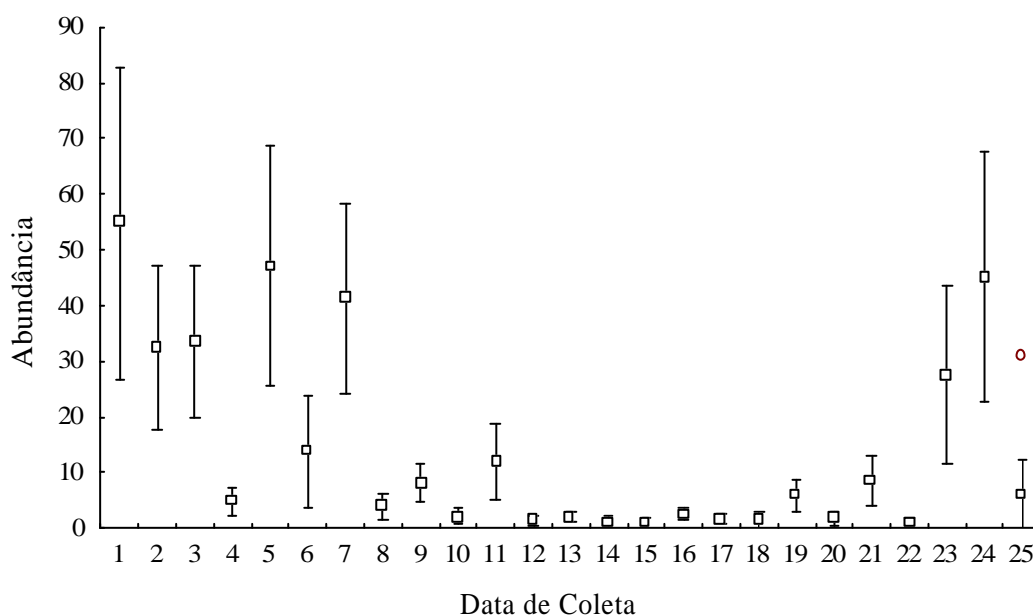


Figura 10. Abundância das espécies pragas primárias de Lepidoptera desfolhadores de eucalipto (grupo I) coletadas com armadilhas luminosas instaladas no eucaliptal. Município de Ipaba, estado de Minas Gerais. 1-25 = abril de 1997 a março de 1998.

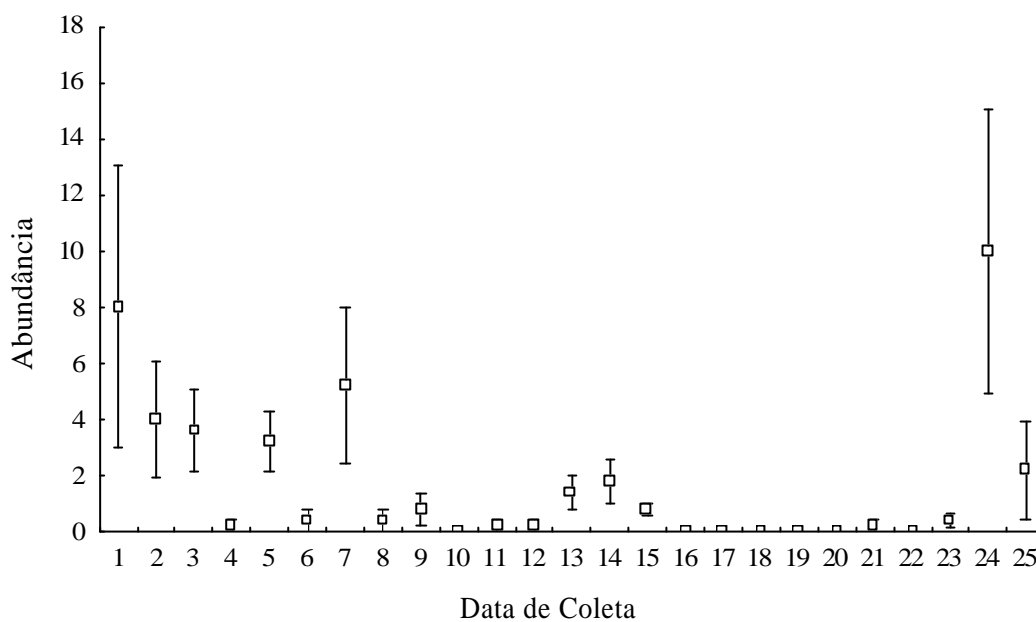


Figura 11. Abundância das espécies pragas secundárias de Lepidoptera desfolhadores de eucalipto (grupo II) coletadas com armadilhas luminosas instaladas no eucaliptal. Município de Ipaba, estado de Minas Gerais. 1-25 = abril de 1997 a março de 1998.

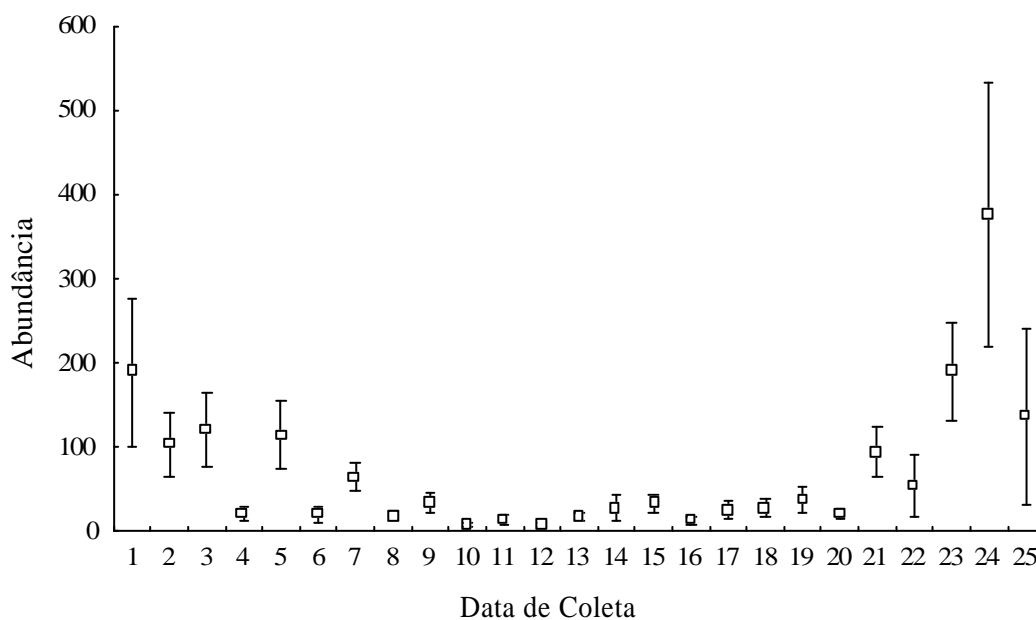


Figura 12. Abundância das espécies de Lepidoptera (grupo III) sem importância definida para o eucalipto coletadas com armadilhas luminosas instaladas no eucaliptal. Município de Ipaba, estado de Minas Gerais. 1-25 = abril de 1997 a março de 1998.

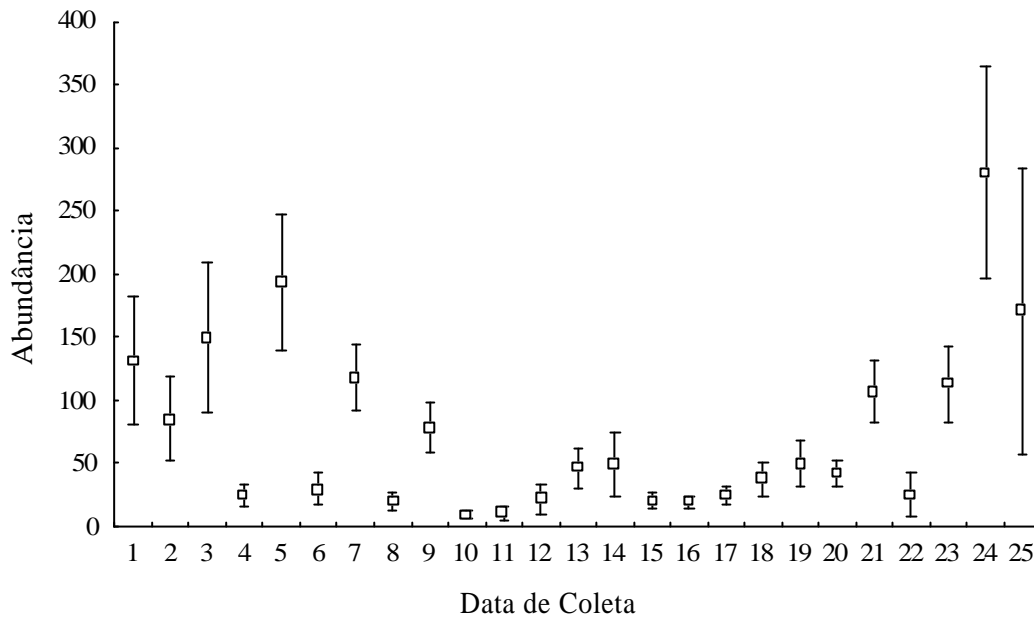


Figura 13. Abundância das espécies não identificadas de Lepidoptera (grupo IV) coletadas com armadilhas luminosas instaladas no eucaliptal. Município de Ipaba, estado de Minas Gerais. 1-25 = abril de 1997 a março de 1998.

Efeito da presença de sub bosque na fauna de Hymenoptera parasitóides em reflorestamento com eucalipto

Onice T. Dall'Oglio¹, José C. Zanuncio¹, Paulo DeMarco Jr.²

¹Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, Viçosa, MG. CEP. 36.571-000; ² Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Geral, Viçosa, MG. CEP. 36.571-000.

Effect of understorey vegetation on populations of Hymenoptera parasitoids in eucalyptus stand

ABSTRACT – The effect of understorey vegetation on populations of Hymenoptera parasitoids was evaluated in eucalyptus stands. This research was developed in reforested areas with *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden of the “Celulose Nipo Brasileira S.A. (Cenibra)” in the Municipalities of Belo Oriente, State of Minas Gerais. Hymenoptera parasitoids were sampled from April to October 2001. The total number of individuals of Hymenoptera parasitoids was similar in the eucalyptus stands with and without understorey with 45.65% e 54.35% of individuals collected, respectively, but these numbers were not affected by date of their collection. The family Mymaridae, the most abundant one, and Ichneumonidae were not affected by the presence of the understorey while Scelionidae was more abundant in the eucalyptus without understorey (856) than with this vegetation (356).

KEY WORDS: Hymenoptera, parasitoids, vegetation heterogeneity.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estudar a abundância de indivíduos e a riqueza de famílias de Hymenoptera parasitóides em talhões de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden, com e sem sub bosque em área da Celulose Nipo Brasileira S.A. (Cenibra), no município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Foram instaladas 10 armadilhas Malaise, cinco em eucaliptal com sub bosque e cinco em eucaliptal sem sub bosque, sendo as coletas realizadas, quinzenalmente, de abril a outubro de 2001. Foram coletados 9.639 indivíduos de 30 famílias de Hymenoptera parasitóides. As famílias mais abundantes foram Mymaridae, Scelionidae, Encyrtidae e Braconidae com 4.934, 1.212, 619 e 612 indivíduos, respectivamente. Os talhões de eucalipto com e sem sub bosque apresentaram 45,66% e 54,32% dos indivíduos coletados, respectivamente. O interior dos talhões de eucalipto, também, apresentaram grande diversidade de Hymenoptera parasitóides, o que mostra que esses plantios tem chances reduzidas de apresentarem problemas com insetos praga.

PALAVRAS-CHAVE: Hymenoptera, parasitóides, heterogeneidade da vegetação.

A agropecuária reduz a biodiversidade pela simplificação dos ecossistemas, o que pode tornar necessário o controle de insetos, principalmente com agrotóxicos. A introdução de novas tecnologias não tem sido capaz de reduzir os efeitos ambientais indesejáveis dessa prática, o que está minando a sustentabilidade da agropecuária (Altieri 1994, Altieri 1999). Habitats naturais, associados a campos cultivados, fornecem recursos como hospedeiros ou presas alternativas, fontes de água e alimento, abrigos, microclimas favoráveis e refúgios de inseticidas para artrópodes benéficos (Powell 1986, Dyer & Landis 1997). A disponibilidade de tais fontes de alimento é importante para suprir a energia para locomoção ou vôo e, também, para manter a longevidade e fecundidade de muitas espécies de inimigos naturais (Lewis *et al.* 1998, Cortesero *et al.* 2000). Existem evidências de que ervas e arbustos influenciam a diversidade e abundância de insetos herbívoros e de seus inimigos naturais na agricultura. Plantas, principalmente Asteraceae, Fabaceae e Apiaceae, desempenham papel ecológico importante por abrigar e dar suporte a um complexo de artrópodes benéficos que atuam na supressão de populações de pragas (Altieri 1999). Além disso, muitas plantas, incluindo espécies cultivadas, possuem estruturas especiais que fornecem abrigos para inimigos naturais (Cortesero *et al.* 2000).

Plantas hospedeiras podem afetar a colonização, fenologia e efetividade de inimigos naturais pela liberação de substâncias que modificam seu comportamento ou, indiretamente, afetam seus hospedeiros ou presas, e a gama de respostas pode ser diferente com a espécie e cultivar (Bottrell *et al.* 1998).

A regulação populacional de insetos por inimigos naturais pode ser avaliada pelo modo como insetos fitófagos podem aumentar suas populações em áreas sem seus inimigos naturais (LaSalle 1993). Os himenópteros parasitóides são importantes na fauna neotropical pelo seu papel no controle de populações de insetos por interferirem, direta ou indiretamente, nas cadeias tróficas de grande parte dos ecossistemas terrestres (Perioto *et al.* 2002a).

As policulturas suportam menor número de indivíduos por espécie de herbívoros que as monoculturas e isto pode ser explicado pelo fato das populações de inimigos naturais apresentarem melhor persistência em sistemas múltiplos de cultivo pela disponibilidade contínua de fontes de alimento e micro habitats (Altieri 1999). O tempo e a confiabilidade da disponibilidade de recursos são características importantes de áreas com vegetação nativa para o sucesso de artrópodes benéficos (Dyer & Landis 1997). Por isto, organismos liberados para o controle de espécies pragas têm menor probabilidade de se estabelecerem em culturas anuais que em habitats de estabilidade intermediária como pomares e culturas perenes. Além

disso, herbívoros especializados tem maior sucesso em stands puros onde encontram recursos concentrados e condições físicas mais uniformes (Altieri 1999).

A porcentagem de parasitoidismo é maior em paisagens mais diversificadas, o que pode ocorrer devido à presença de fontes de néctar e microclimas moderados (Marino & Landis 1996). Por isto, a manutenção do sub bosque e a preservação de remanescentes de vegetação nativa nos reflorestamentos tem sido recomendadas como estratégia para o manejo integrado de pragas (Bragança *et al.* 1998a, Bragança *et al.* 1998b, Zanuncio *et al.* 1998), mas poucos estudos foram desenvolvidos com o objetivo de conhecer a fauna de insetos benéficos e o impacto da heterogeneidade da vegetação sobre a mesma.

O objetivo deste trabalho foi testar a hipótese de que a presença de sub bosque aumenta a riqueza e abundância de Hymenoptera parasitóides em reflorestamentos de eucalipto.

Material e Métodos

A amostragem foi realizada em cinco talhões de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden com sub bosque e outros cinco sem sub bosque com cinco anos de idade no início do experimento na Celulose Nipo Brasileira S.A. (CENIBRA), no município de Belo Oriente, Estado de Minas Gerais. Essa amostragem foi feita com armadilhas Malaise (Townes 1972), pois o método de varredura, testado anteriormente, não apresentou resultados satisfatórios pelas características do reflorestamento e da altura das árvores. Os potes coletores com álcool, dessas armadilhas, foram removidos e substituídos por outros a cada quinze dias, de março a outubro de 2001, e levados ao Laboratório de Controle Biológico do Instituto de Biotecnologia Aplicada a Agropecuária (BIOAGRO) da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, estado de Minas Gerais. O material coletado foi triado, quantificado e os parasitóides acondicionados em álcool 70%, sendo aqueles da ordem Hymenoptera identificados por família (Grissel & Schauff 1990, Goulet & Huber 1993, Gibson *et al.* 1997). O material coletado foi depositado na coleção entomológica do Laboratório de Controle Biológico da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Foi feita análise de variância para o grupo total de Hymenoptera parasitóides e para as oito famílias mais abundantes. Comparou-se o efeito da presença de sub bosque, a data ao longo do período de coleta e a interação da presença de sub bosque com a data de coleta.

Resultados

Foram coletados 9.639 indivíduos de Hymenoptera parasitóides de 30 famílias, sendo Mymaridae, Scelionidae, Encyrtidae e Braconidae as mais abundantes com 4.934, 1.212, 619 e 612 indivíduos, respectivamente (Tabela 1). O número total de indivíduos de Hymenoptera parasitóides foi semelhante nos talhões de eucalipto com e sem sub bosque, com 45,65% e 54,35% dos indivíduos coletados, respectivamente, mas a data de coleta afetou a abundância dos mesmos (Tabela 2, Fig. 1). A família Mymaridae, a mais abundante, e Ichneumonidae não foram influenciadas pela presença do sub bosque, enquanto Scelionidae, a segunda família com maior número de indivíduos, foi mais abundante no eucaliptal sem sub bosque (856) que naquele com sub bosque (356). Braconidae, Encyrtidae e Aphelinidae, também, foram mais abundantes no eucalipto sem sub bosque (Tabelas 1 e 2).

A família Mymaridae apresentou correlação significativa com a data de coleta, com maior abundância na quarta à décima coletas (junho a agosto), durante meses de inverno na região (Tabela 2, Fig. 2). Scelionidae, Braconidae e Aphelinidae não foram influenciadas pelo período de amostragem (Tabela 2, Figs. 3, 4 e 9). Ceraphronidae foi mais abundante na segunda quinzena de agosto e primeira de setembro (Fig. 5). Encyrtidae teve maior abundância no eucalipto sem sub bosque e no mês de julho (Tabela 2, Fig. 6). Eulophidae teve número semelhante de indivíduos no eucalipto com e sem sub bosque (Fig. 7). Ichneumonidae teve maior abundância de indivíduos à partir de agosto (10ª. coleta), mas com número semelhante nos talhões de eucalipto com e sem sub bosque (Tabela 2, Fig. 8).

Discussão

Foram coletados indivíduos de 30 famílias de Hymenoptera parasitóides (Tabela 1). Isto mostra a grande diversidade desse grupo de insetos na região, pois Dall'Oglio *et al.* (2000) coletaram 26 famílias em eucaliptal e mata nativa em Ipaba, Minas Gerais; Azevedo *et al.* (2002) coletaram 28 famílias no Parque Estadual da Fonte Grande em Vitória, Espírito Santo; Perioto *et al.* (2002a) coletaram 22 famílias em uma cultura de algodão em Ribeirão Preto, São Paulo e Perioto *et al.* (2002b) coletaram 15 famílias de Hymenoptera parasitóides em soja em Nuporanga, São Paulo. Essa maior riqueza de parasitóides em ambientes mais diversificados pode ser devida não só à diversidade de espécies de plantas mas, também, à complexidade estrutural das mesmas, pois a riqueza das famílias coletadas aumentou com a complexidade estrutural da vegetação. Além disso, a diversidade de parasitóides em sistemas

naturais está ligada a fatores físicos do habitat, a diversidade de hospedeiros nos estágios de parasitoidismo, ao período do ano em que os adultos emergem, às práticas culturais e ao controle químico de pragas e doenças (Viggiani 1991). As estruturas das plantas podem fornecer recursos essenciais e abrigos aos parasitóides e predadores, como por exemplo domácias e, esses atributos das plantas podem afetar a abundância, sobrevivência, taxa de ataque dos herbívoros, fecundidade e desenvolvimento dos inimigos naturais e, por isso, são cruciais na determinação de sua eficiência como agentes de controle biológico (Cortesero *et al.* 2000).

Não se confirmou a hipótese inicial de que os talhões de eucalipto com sub bosque apresentariam maior abundância de Hymenoptera parasitóides. Algumas famílias mostraram maior número de indivíduos no eucaliptal com sub bosque e outras no sem sub bosque, enquanto algumas apresentaram número semelhante nos plantios de eucalipto com e sem sub bosque (Tabela 1 e 2). Como as populações de parasitóides estão associadas à abundância de seus hospedeiros, isto pode ser devido ao fato das monoculturas favorecerem determinadas espécies, que aumentam sua abundância em função da disponibilidade de hospedeiros (Altieri & Letourneau 1984). Por outro lado, algumas famílias apresentaram pouca variação, ao longo do tempo, no número de indivíduos nos talhões de eucalipto com sub bosque. Embora com baixo número de indivíduos, as populações dessas famílias foram mais estáveis nesse tipo de plantio, o que pode ser devido a menor perturbação do ecossistema, pois esses talhões não sofreram quaisquer atividades de manejo ou limpeza da área.

A abundância semelhante de alguns grupos de parasitóides nos plantios com e sem sub bosque (Tabelas 1 e 2) pode ser devido, também, ao fato de suas populações serem originárias de fragmentos de mata nativa entre talhões de eucalipto nos plantios da CENIBRA, ou seja, de indivíduos que migraram da mata nativa para o interior dos talhões de eucalipto. Os fragmentos de mata nativa podem aumentar a biodiversidade na área de cultivo e atuar como reservatórios de inimigos naturais, além de exercerem a função de corredores biológicos para facilitar a movimentação e distribuição desses inimigos naturais nos plantios de eucalipto (Altieri 1999). Esses parasitóides podem manter suas populações mesmo quando seus hospedeiros se tornem escassos nos monocultivos de eucalipto mais diversificados (Andow 1991). Por isto, uma paisagem em mosaico, composta pela cultura e fragmentos de vegetação nativa, pode levar à criação de múltiplos habitats para reprodução, alimentação e abrigo para inimigos naturais (Altieri 1994, Altieri 1999). Desta forma, mesmo com baixa diversidade nos agroecossistemas, a densidade de espécies chaves de parasitóides seria alta, o que resultaria

no fato de que espécies pragas no sistema seriam mantidas sob controle por esses agentes biológicos (Viggiani 1991).

As famílias Mymaridae e Scelionidae (Tabelas 1 e 2, Figs. 2 e 9) são, exclusivamente, parasitóides de ovos de outros insetos. Encyrtidae e Braconidae (Tabelas 1 e 2, Figs. 3 e 6) parasitam seus hospedeiros em todos os estágios, de ovos à adultos. Os hospedeiros de Mymaridae incluem espécies das ordens Odonata, Orthoptera, Psocoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera e Diptera e, apesar de pouco conhecidas devido ao seu tamanho reduzido, as espécies desta família representam um grupo muito comum e diverso (Borror *et al.* 1989, Van Driesche & Bellows 1996). As espécies da família Scelionidae são comuns e diversificadas e apresentam maior diversidade de adultos na primavera e no final do verão, quando a disponibilidade de ovos de seus hospedeiros é mais alta (Borror *et al.* 1989). A família Encyrtidae possui muitas espécies importantes para o controle biológico (Borror *et al.* 1989, Van Driesche & Bellows 1996), enquanto os Braconidae são utilizados principalmente contra afídeos, Lepidoptera, Coleoptera e Diptera (Van Driesche & Bellows 1996).

O número de indivíduos dos Hymenoptera parasitóides variou com a data de coleta (Tabela 2), com maior frequência a partir da quarta (junho), de forma semelhante ao relatado por Dall'Oglio *et al.* (2000), que verificaram maior número de indivíduos de Hymenoptera parasitóides a partir de julho e pico populacional em agosto. A família Ceraphronidae foi mais abundante nas 10^{a.} e 11^{a.} coletas (setembro) (Fig. 5), o que concorda com Azevedo *et al.* (2002), que coletaram maior número de indivíduos dessa família no mês de agosto. Mymaridae, Scelionidae, Encyrtidae e Braconidae foram mais abundantes (Tabela 1), mas isto pode variar com a região, esforço amostral e método de coleta, pois Azevedo *et al.* (2002), encontraram maior abundância relativa das famílias Braconidae, Eulophidae, Scelionidae e Pteromalidae.

A abundância da família Mymaridae não foi afetada pela presença do sub bosque (Tabela 1, Fig. 2), o que pode ser devido à oferta de hospedeiros no eucaliptal, pois florestas associadas com vinhedos apresentaram maior número de *Anagrus epos* Girault (Hymenoptera: Mymaridae) pelo fornecimento de hospedeiros alternativos (Doutt & Nakata 1973). De modo semelhante a estrutura do ambiente pode interagir com a presença de refúgios em habitats adjacentes, o que influencia a densidade desse parasitóide (Corbett & Rosenheim 1996). Florestas com sub bosque diversificados apresentam menor presença de espécies pragas que florestas cultivadas sem sub bosque, principalmente devido ao aumento na abundância e eficiência de predadores e parasitóides e, em alguns casos, a cobertura do

solo afeta, diretamente, os herbívoros que discriminam entre árvores em stands com e sem sub bosque (Altieri 1999).

A família Ichneumonidae não foi afetada pela presença do sub bosque e teve maior abundância à partir de agosto (10ª coleta) (Fig. 8). Kumagai (2002) também coletou maior número de indivíduos dessa família à partir de agosto, com picos populacionais de setembro a novembro em Belo Horizonte, Minas Gerais. No entanto, fêmeas de *Eriborus terebrans* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) foram mais abundantes próximo à bordas, o que pode ser devido à qualidade desse ecótono e, também, ao efeito de quebra-vento afetando a dispersão passiva de insetos (Dyer & Landis 1997). Mesmo habitats com estabilidade intermediária tem, geralmente, maior diversidade de espécies e maior heterogeneidade estrutural e espacial que sistemas anuais de cultivo, com maior influência no controle biológico. Além disso, o isolamento do habitat tem maior impacto nos parasitoides que em seus hospedeiros (Kreuss & Tschardt 1994), pois o número de predadores foi maior próximo à bordas que no interior das culturas e sistemas complexos com vegetação mais abundante apresentam maior taxa de parasitoidismo que sistemas mais simples (Marino & Landis 1996).

A fauna de himenópteros parasitoides nos plantios de eucalipto da Cenibra em Belo Oriente, Minas Gerais é representada por indivíduos da maioria das superfamílias e famílias desse grupo, normalmente coletadas no Brasil. O interior dos talhões de eucalipto, também, apresentaram grande diversidade de Hymenoptera parasitoides, o que mostra que esses plantios contribuem para a maior riqueza desse grupo e, conseqüentemente, para evitar problemas com insetos praga nessa região.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). À Celulose Nipo-Brasileira S.A. pelo desenvolvimento dessa pesquisa.

Literatura Citada

- Altieri, M.A. 1994.** Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. New York, Food Products Press, 185p.
- Altieri, M.A. 1999.** The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agric. Ecos. Environ.* 74: 19-31.
- Altieri, M.A. & D.K. Letourneau. 1984.** Vegetation diversity and insect pest outbreaks. *CRC Crit. Rev. Plant Sci.* 2: 131-169.
- Andow, D.A. 1991.** Vegetational diversity and arthropod population response. *Ann. Rev. Entomol.* 36: 561-586.
- Azevedo, C.O., R. Kawada, M.T. Tavares & N.W. Periotto. 2002.** Perfil da fauna de himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica do Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, ES, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 46: 133-137.
- Borror D.J., C.A. Triplehorn & N.F. Johnson. 1989.** (eds.) An introduction to the study of insects. New York, Saunders College Publishing, 875p.
- Bottrell, D.G., P. Barbosa & F. Gould. 1998.** Manipulating natural enemies by plant variety selection and modification: A realistic strategy? *Ann. Rev. Entomol.* 43:347-367.
- Bragança, M.A.L., O. DeSouza & J.C. Zanuncio. 1998a.** Environmental heterogeneity as a strategy for pest management in *Eucalyptus* plantations. *For. Ecol. Manage.* 102: 9-12.
- Bragança, M., J.C. Zanuncio, M. Picanço & A.J. Laranjeiro. 1998b.** Effects of environmental heterogeneity on Lepidoptera and Hymenoptera populations in *Eucalyptus* plantations in Brazil. *For. Ecol. Manage.* 103: 287-292.
- Corbett, A. & J.A. Rosenheim. 1996.** Impact of natural enemy overwintering refuge and its interaction with the surrounding landscape. *Ecol. Entomol.* 21: 155-164.

- Cortesero, A.M., J.O. Stapel & W.J. Lewis. 2000.** Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. *Biol. Control* 17: 35-49.
- Dall'Oglio, O.T., J.C. Zanuncio, C.O. Azevedo & A.G.B. Medeiros. 2000.** Survey of the Hymenoptera parasitoids in *Eucalyptus grandis* and in native vegetation area in Ipaba, State of Minas Gerais, Brazil. *An. Soc. Entomol. Brasil* 29: 583-588.
- Doutt, R.J. & J. Nakata. 1973.** The rubus leaf-hopper and its egg parasitoid: an endemic system useful in grape-pest management. *Environ. Entomol.* 2: 381-386.
- Dyer, L.E. & D.A. Landis. 1997.** Influence of noncrop habitats on the distribution of *Eriborus terebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in cornfields. *Environ. Entomol.* 26: 924-932.
- Gibson, G.A.P., J.T. Huber & J.B. Woolley. 1997.** (eds.) Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). Ottawa, NRC Research Press, 794p.
- Goulet, H. & J.T. Huber. 1993.** (eds.) Hymenoptera of the world: an identification guide to families. Ottawa, Research Branch Agriculture Canada Publication, 668p.
- Grissell, E.E. & M.E. Schauff. 1990.** (eds.) A Handbook of the Families of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). Washington, Entomol. Soc. Wash., 85p.
- Kreuss, A. & T. Tscharrntke. 1994.** Habitat fragmentation, species loss and biological control. *Science* 264: 1581-1584.
- Kumagai, A.F. 2002.** Os Ichneumonidae (Hymenoptera) da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, com ênfase nas espécies de Pimplinae. *Rev. Bras. Entomol.* 46: 189-194.
- LaSalle, J. 1993.** Parasitic Hymenoptera, biological control and biodiversity, p.197-215. In J. LaSalle & J.D. Gauld (eds.), *Hymenoptera and Biodiversity*. London, CAB International, 348p.

- Lewis, W.L., J.O. Stapel, A.M. Cortesero & K. Takasu. 1998.** Understanding how parasitoids balance food and host needs: Importance to biological control. *Biol. Control* 11: 175-183.
- Marino, P.C. & D.A. Landis. 1996.** Effect of landscape structure on parasitoid diversity and parasitism in agroecosystems. *Ecol. Applic.* 6: 276-284.
- Perioto, N.W., R.I.R. Lara, J.C.C. Santos & A. Selegatto. 2002a.** Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (Malvaceae), no município de Ribeirão Preto, SP, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 46: 165-168.
- Perioto, N.W., R.I.R. Lara, J.C.C. Santos & T.C. Silva. 2002b.** Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de soja (*Glycine max* (L.)) (Fabaceae), no município de Nuporanga, SP, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 46: 185-187.
- Powell, W. 1986.** Enhancing parasitoid activity in crops. p.321-340. In J. Waage & D. Greathead (eds.), *Insect Parasitoids*. London, Academic Press, 389p.
- Townes, H.A. 1972.** A light-weight Malaise trap. *Entomol. News* 83: 239-247.
- Van Driesche, R.G. & T.S. Bellows. 1996.** (eds.) *Biological control*. New York, Chapman & Hall, 539p.
- Viggiani, G. 1991.** Diversity of the Aphelinidae in agroecosystems. *Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri* 48: 9-18.
- Zanuncio, J.C., J.A. Mezzomo, R.N.C. Guedes & A.C. Oliveira. 1998.** Influence of strips of native vegetation on Lepidoptera associated with *Eucalyptus cloeziana* in Brazil. *For. Ecol. Manage.* 108: 85-90.

Tabela 1. Indivíduos das superfamílias e famílias de Hymenoptera parasitóides coletados com armadilhas Malaise em talhões de *Eucalyptus grandis*, com e sem sub bosque. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Abril de 2001 a outubro de 2001.

Superfamílias Famílias	Eucalipto sem sub bosque			Eucalipto com Sub bosque			Total Geral
	Total	Média	F (%)	Total	Média	F (%)	
Ceraphronoidea							
Ceraphronidae	224	44,8	2,33	34	6,8	0,35	258
Megaspilidae	1	0,2	0,01	0	0	0,00	1
Chalcidoidea							
Agaonidae	1	0,2	0,01	2	0,4	0,02	3
Aphelinidae	324	64,8	3,36	151	30,2	1,57	475
Chalcididae	37	7,4	0,38	40	8	0,41	77
Elasmidae	12	2,4	0,12	6	1,2	0,06	18
Encyrtidae	426	85,2	4,42	193	38,6	2,00	619
Eucharitidae	2	0,4	0,02	1	0,2	0,01	3
Eulophidae	172	34,4	1,78	125	25	1,30	297
Eupelmidae	31	6,2	0,32	15	3	0,16	46
Eurytomidae	17	3,4	0,18	10	2	0,10	27
Mymaridae	2251	450,2	23,35	2683	536,6	27,83	4934
Perilampidae	0	0	0	2	0,4	0,02	2
Pteromalidae	27	5,4	0,28	25	5	0,26	52
Signiphoridae	5	1	0,05	3	0,6	0,03	8
Tetracampidae	0	0	0	1	0,2	0,01	1
Torymidae	2	0,4	0,02	1	0,2	0,01	3
Trichogrammatidae	98	19,6	1,02	126	25,2	1,31	224
Chrysoidea							
Bethyidae	59	11,8	0,61	42	8,4	0,44	101
Chrysididae	8	1,6	0,08	21	4,2	0,22	29
Dryinidae	1	0,2	0,01	10	2	0,10	11
Cynipoidea							
Eucoilidae	37	7,4	0,38	10	2	0,10	47
Figitidae	8	1,6	0,08	5	1	0,05	13
Evanoidea							
Evaniidae	4	0,8	0,04	69	13,8	0,72	73
Ichneumonoidea							
Braconidae	381	76,2	3,96	231	46,2	2,40	612
Ichneumonidae	126	25,2	1,31	165	33	1,71	291
Platygastroidea							
Platygasteridae	36	7,2	0,37	18	3,6	0,19	54
Scelionidae	856	171,2	8,89	356	71,2	3,69	1212
Proctotrupeoidea							
Diapriidae	71	14,2	0,74	41	8,2	0,43	112
Monomachidae	1	0,2	0,01	0	0	0,00	1
Não identificados	21	4,2	0,22	14	2,8	0,15	35
Total	5239	1047,8	54,35	4400	880	45,65	9639

Tabela 2. Análise de variância para o número de indivíduos das famílias mais abundantes de Hymenoptera parasitóides coletadas em *Eucalyptus grandis*. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Março a outubro de 2001.

Hymenoptera Famílias	Sub bosque		Data		Sub bosque Vs. Data	
	F	P	F	P	F	p
Hymenoptera total	2,14	0,15	2,07	0,02	1,14	0,33
Mymaridae	0,65	0,42	6,41	0,00	1,46	0,15
Braconidae	6,07	0,02	0,65	0,79	1,47	0,15
Ichneumonidae	1,06	0,30	3,03	0,00	1,45	0,15
Scelionidae	13,86	0,00	0,98	0,47	0,55	0,88
Encyrtidae	4,27	0,04	1,95	0,04	0,96	0,49
Aphelinidae	5,48	0,02	1,45	0,15	0,84	0,60

Sub bosque, GL = 1

Data, GL = 12

Sub bosque Vs. Data, GL = 12

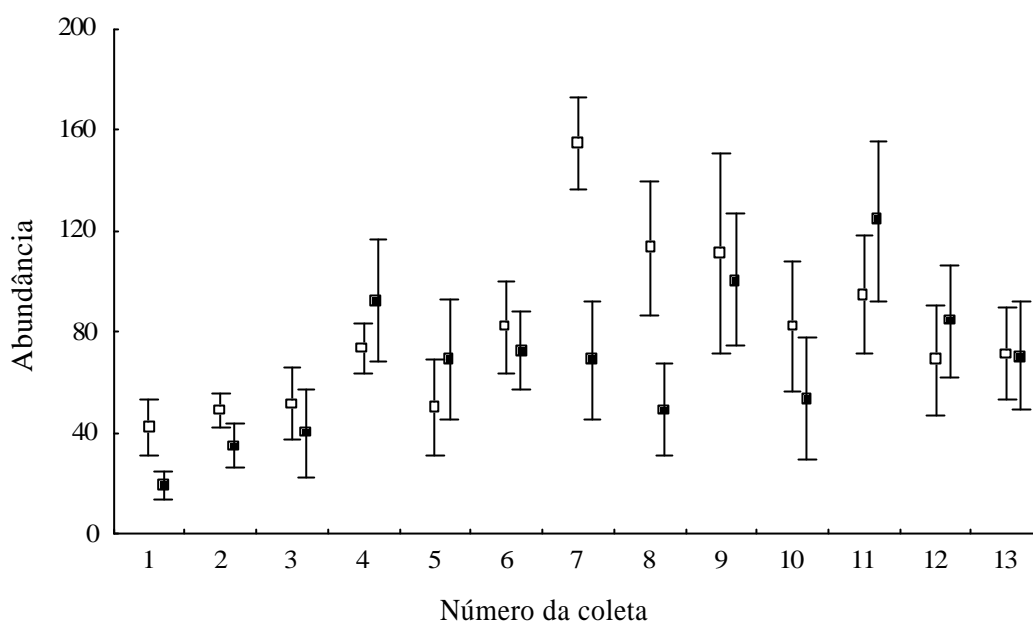


Figura 1. Abundância de indivíduos das famílias de Hymenoptera parasitóides coletadas com armadilhas Malaise em talhões de *Eucalyptus grandis* com e sem sub bosque. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Eucalipto com sub bosque - sinais cheios, eucalipto sem sub bosque - sinais abertos.

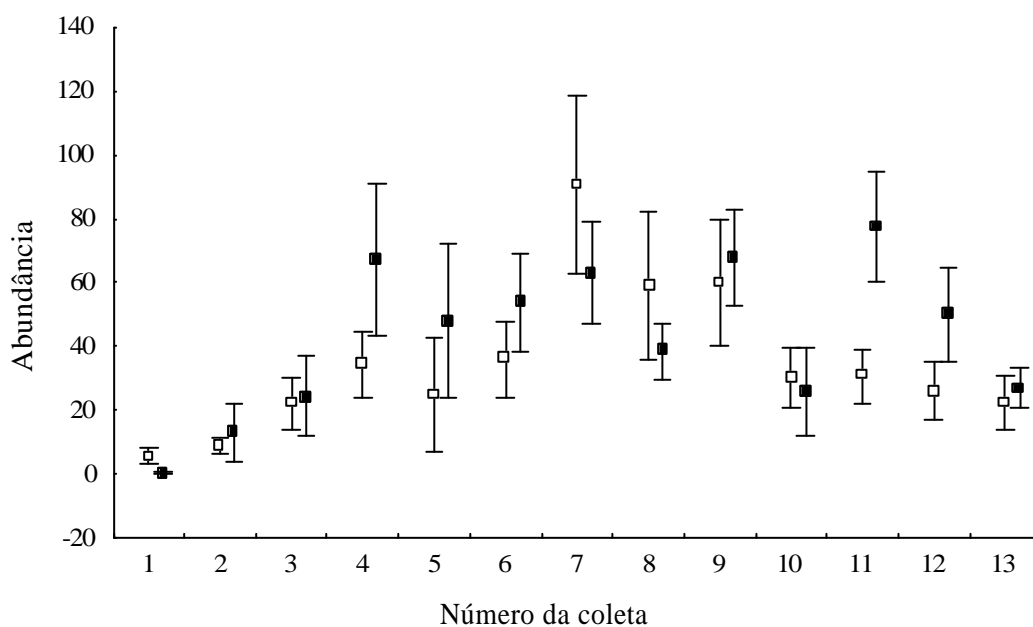


Figura 2. Abundância de indivíduos da família Mymaridae coletados com armadilhas Malaise em talhões de *Eucalyptus grandis* com e sem sub bosque. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Eucalipto com sub bosque - sinais cheios, eucalipto sem sub bosque - sinais abertos.

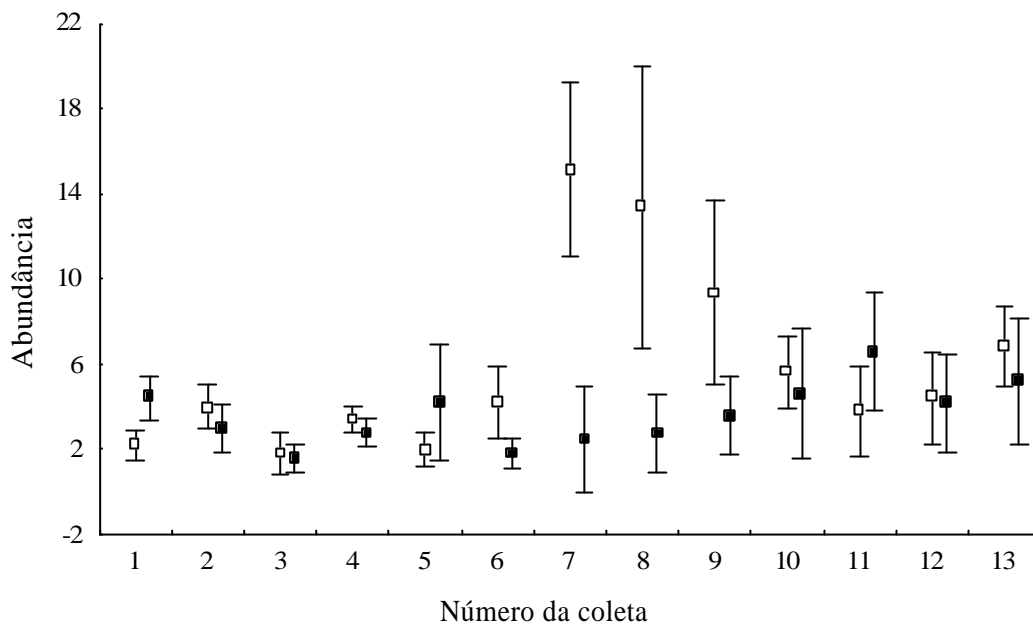


Figura 3. Abundância de indivíduos da família Braconidae coletados com armadilhas Malaise em talhões de *Eucalyptus grandis* com e sem sub bosque. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Eucalipto com sub bosque - sinais cheios, eucalipto sem sub bosque - sinais abertos.

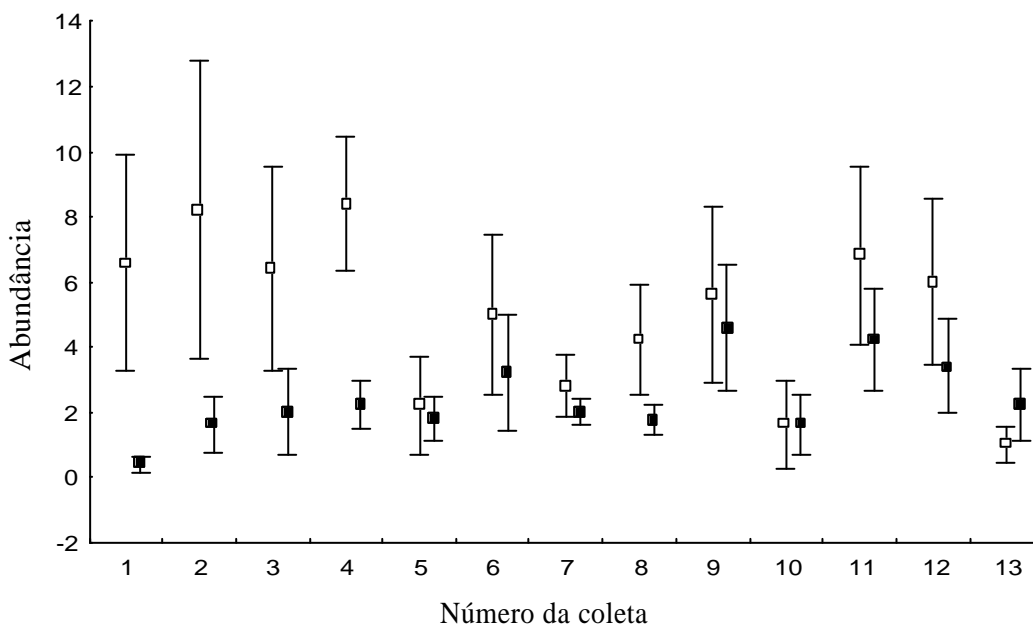


Figura 4. Abundância de indivíduos da família Aphelinidae coletados com armadilhas Malaise em talhões de *Eucalyptus grandis* com e sem sub bosque. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Eucalipto com sub bosque - sinais cheios, eucalipto sem sub bosque - sinais abertos.

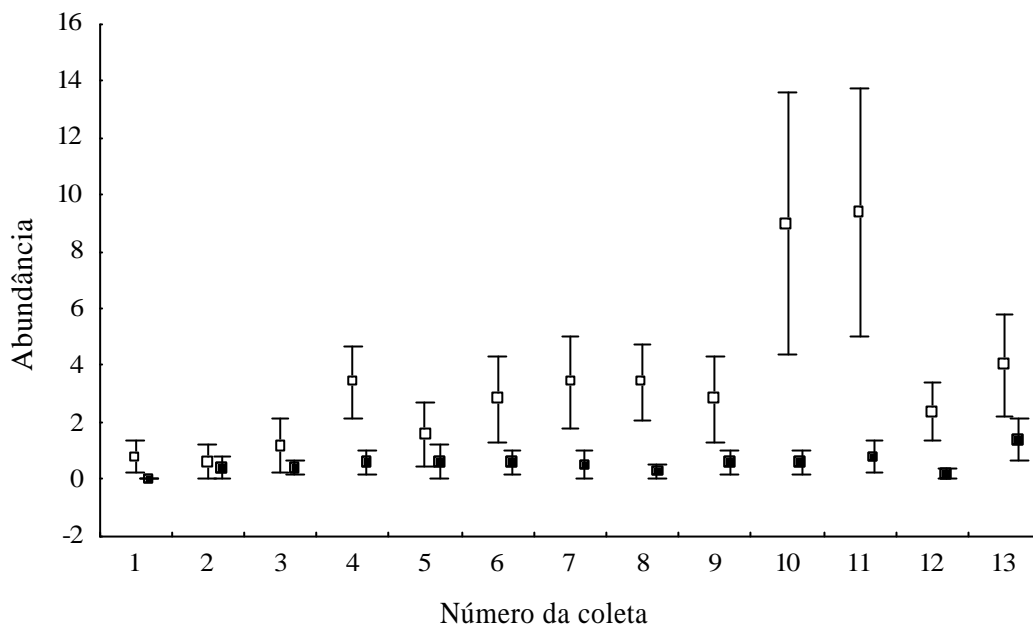


Figura 5. Abundância de indivíduos da família Ceraphronidae coletados com armadilhas Malaise em talhões de *Eucalyptus grandis* com e sem sub bosque. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Eucalipto com sub bosque - sinais cheios, eucalipto sem sub bosque - sinais abertos.

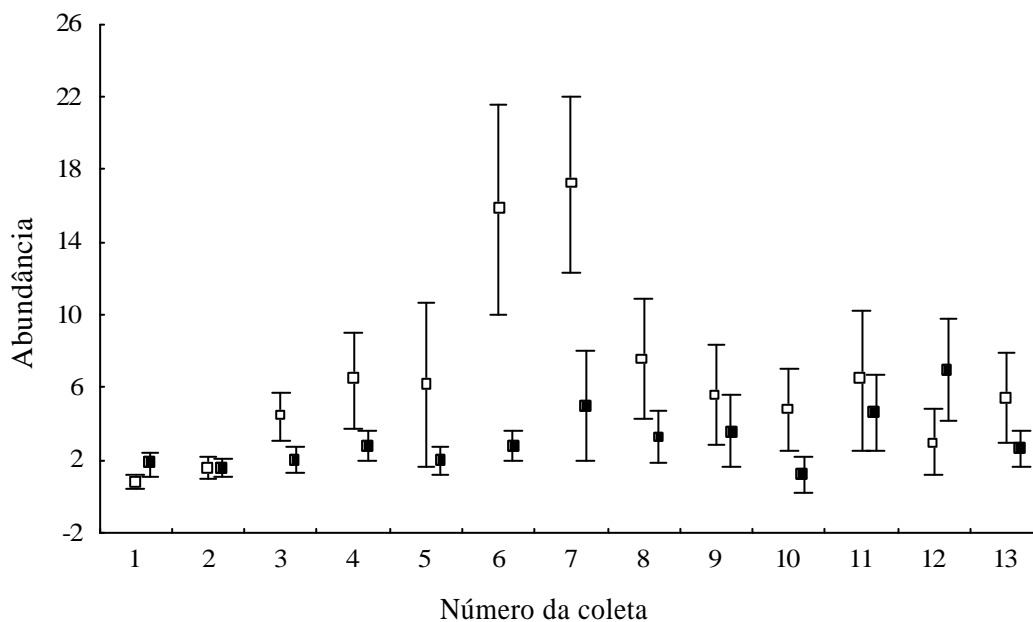


Figura 6. Abundância de indivíduos da família Encyrtidae coletados com armadilhas Malaise em talhões de *Eucalyptus grandis* com e sem sub bosque. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Eucalipto com sub bosque - sinais cheios, eucalipto sem sub bosque - sinais abertos.

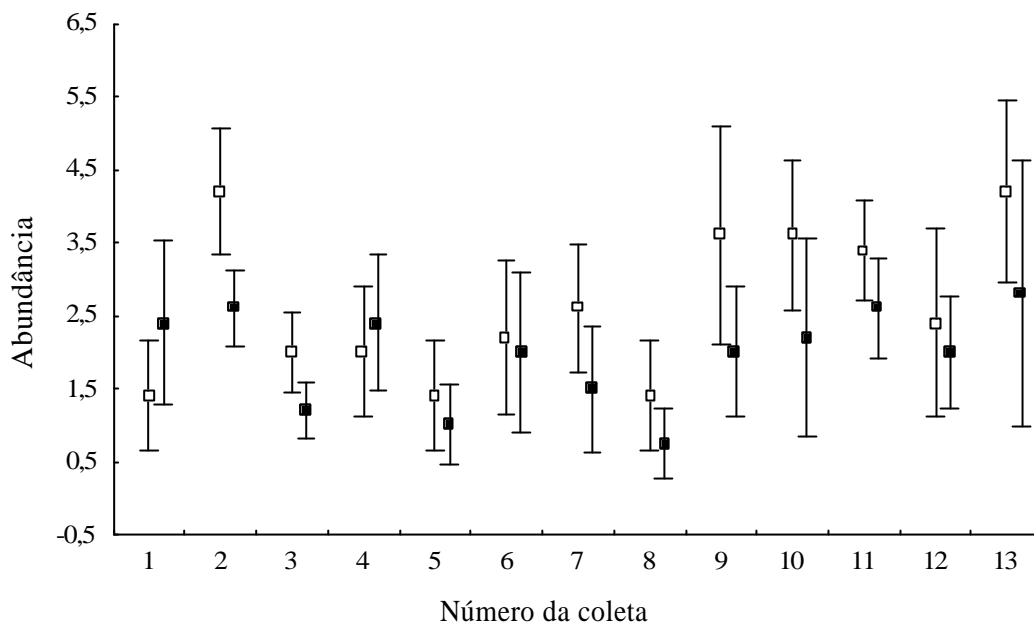


Figura 7. Abundância de indivíduos da família Eulophidae coletados com armadilhas Malaise em talhões de *Eucalyptus grandis* com e sem sub bosque. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Eucalipto com sub bosque - sinais cheios, eucalipto sem sub bosque - sinais abertos.

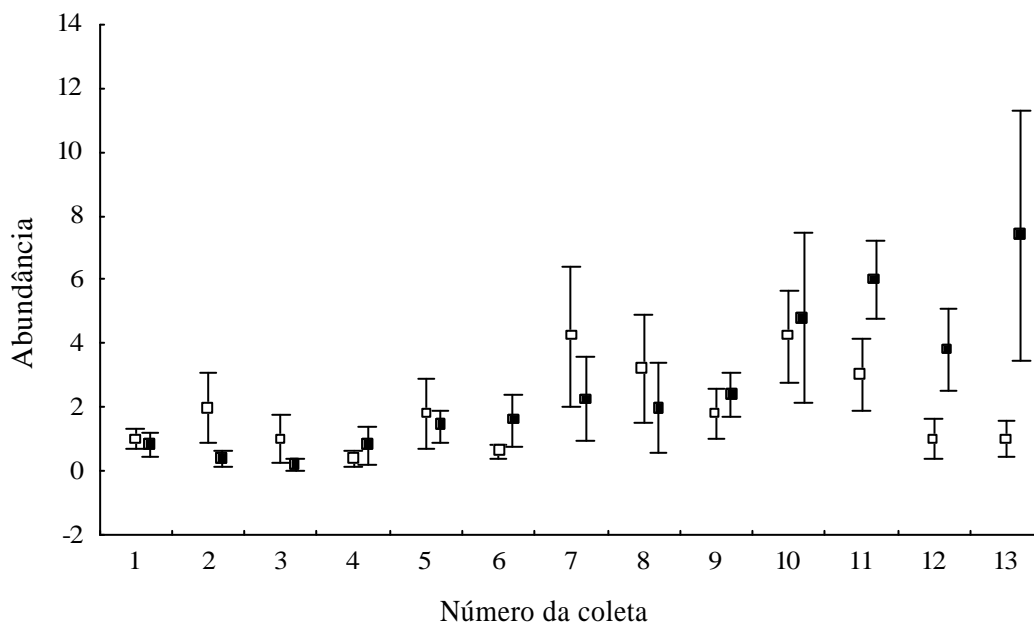


Figura 8. Abundância de indivíduos da família Ichneumonidae coletados com armadilhas Malaise em talhões de *Eucalyptus grandis* com e sem sub bosque. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Eucalipto com sub bosque - sinais cheios, eucalipto sem sub bosque - sinais abertos.

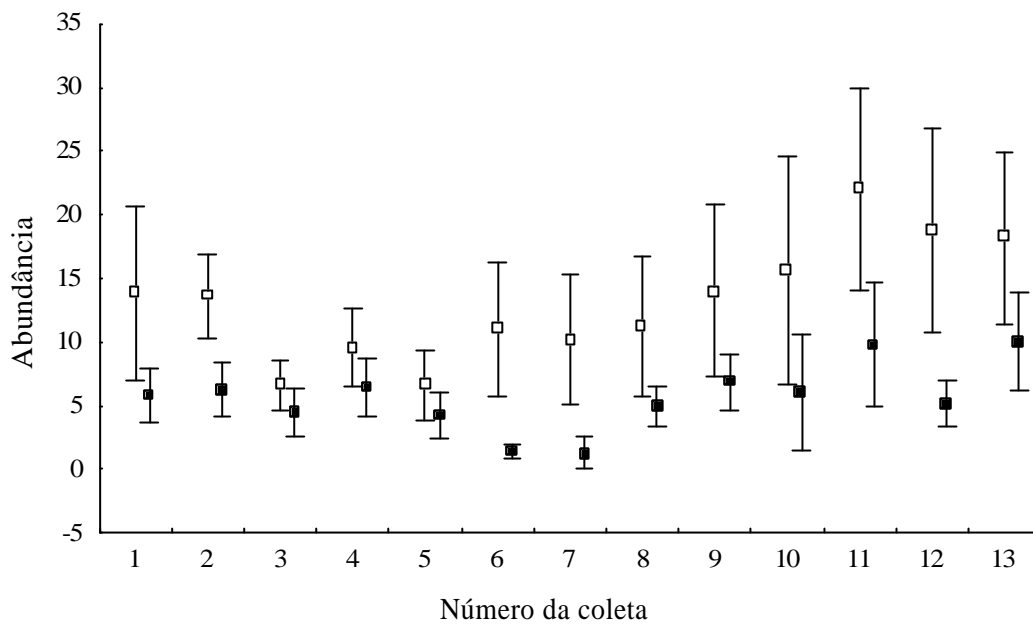


Figura 9. Abundância de indivíduos da família Scelionidae coletados com armadilhas Malaise em talhões de *Eucalyptus grandis* com e sem sub bosque. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Eucalipto com sub bosque - sinais cheios, eucalipto sem sub bosque - sinais abertos.

CONCLUSÕES GERAIS

Observou-se populações mais estáveis de insetos nos reflorestamentos de eucalipto o que pode ser devido ao fato dos plantios da Cenibra serem intercalados com fragmentos de mata nativa o que, conseqüentemente, aumenta a diversidade de vegetação e reduz a abundância de pragas primárias e secundárias. Portanto, o manejo de áreas com cultivos de eucalipto e fragmentos de mata preservados e intercalados aos mesmos é uma tática viável para o controle de pragas.

A maior diversidade da vegetação influenciou, positivamente, os Hymenoptera inimigos naturais, o que mostra que isto deve ser usado em áreas com cultivos de eucalipto. No entanto, devem ser desenvolvidos estudos sobre os recursos presentes no agroecossistema, como sub bosque e/ou fragmentos de mata nativa, visando beneficiar os inimigos naturais e aumentar o controle natural de espécies pragas em áreas de eucalipto.

A fauna de himenópteros parasitóides nos plantios de eucalipto da Cenibra em Belo Oriente, Minas Gerais é representada por indivíduos da maioria das superfamílias e famílias desse grupo, normalmente coletadas no Brasil. O interior dos talhões de eucalipto, também, apresentaram grande diversidade de Hymenoptera parasitóides, o que mostra que esses plantios deverão apresentar poucos problemas com insetos praga.

APÉNDICE

Quadro 1. Número de indivíduos das superfamílias e famílias de Hymenoptera parasitóides coletadas com 10 armadilhas Malaise (A1 a A10) em *Eucalyptus grandis*, com e sem sub bosque. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Abril de 2001 a outubro de 2001.

Superfamílias/ Famílias	Sem Sub Bosque					Com Sub Bosque					Total
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	
Ceraphronoidea											
Ceraphronidae	19	42	74	3	86	4	0	19	11	0	258
Megaspilidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Chalcidoidea											
Agaonidae	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	3
Aphelinidae	115	126	36	13	34	21	13	42	63	12	475
Chalcididae	10	11	6	6	4	13	3	17	6	1	77
Elasmidae	1	1	6	1	3	1	2	2	1	0	18
Encyrtidae	30	101	131	29	135	44	24	71	37	17	619
Eucharitidae	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Eulophidae	45	44	33	14	36	19	5	54	34	13	297
Eupelmidae	4	11	9	2	5	2	4	6	1	2	46
Eurytomidae	5	9	1	0	2	1	0	7	2	0	27
Mymaridae	367	431	520	576	357	406	201	509	769	798	4934
Perilampidae	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Pteromalidae	6	9	6	2	4	3	2	15	3	2	52
Signiphoridae	2	0	3	0	0	1	2	0	0	0	8
Tetracampidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Torymidae	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
Trichogrammatidae	26	27	26	8	11	11	13	66	30	6	224
Chrysoidea											
Bethylidae	15	26	5	2	11	7	6	18	8	3	101
Chrysididae	1	2	3	0	2	1	3	13	2	2	29
Dryinidae	0	1	0	0	0	0	1	7	1	1	11
Cynipoidea											
Eucoilidae	6	25	2	2	2	0	0	5	4	1	47
Figitidae	1	3	2	0	2	1	0	3	1	0	13
Evanoidea											
Evaniidae	3	1	0	0	0	18	3	23	25	0	73
Ichneumonoidea											
Braconidae	131	112	36	45	57	21	14	123	53	20	612
Ichneumonidae	51	35	16	10	14	26	17	75	28	19	291
Platygastroidea											
Platygasteridae	9	15	3	3	6	6	0	5	6	1	54
Scelionidae	173	386	91	20	186	47	21	152	110	26	1212
Proctotrupeoidea											
Diapriidae	16	22	10	6	17	3	6	20	12	0	112
Monomachidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Não identificados	8	3	8	0	2	2	1	6	5	0	35
Total	1047	1444	1028	744	976	659	344	1259	1214	924	9639

Quadro 2. Número de indivíduos das superfamílias e famílias de Hymenoptera parasitóides coletadas com armadilhas Malaise em *Eucalyptus grandis*. Município de Belo Oriente, estado de Minas Gerais. Abril de 2001 a outubro de 2001.

Superfamílias/ Famílias	Datas de Coleta													Total
	3/4	17/4	3/5	17/5	1/6	18/6	3/7	16/7	30/7	17/8	4/9	19/9	5/10	
Ceraphronoidea														
Ceraphronidae	4	5	8	20	11	17	19	18	17	48	51	13	27	258
Megaspilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Chalcidoidea														
Agaonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
Aphelinidae	35	49	42	53	20	41	22	28	51	16	55	47	16	475
Chalcididae	6	7	6	8	2	2	4	4	3	7	10	8	10	77
Elasmidae	2	2	0	1	1	2	1	3	0	1	5	0	0	18
Encyrtidae	13	16	32	46	41	93	106	51	46	30	55	50	40	619
Eucharitidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
Eulophidae	19	34	16	22	12	21	19	10	28	29	30	22	35	297
Eupelmidae	4	3	6	8	3	2	5	5	4	0	1	0	5	46
Eurytomidae	1	4	3	2	1	1	1	5	0	0	0	3	6	27
Mymaridae	29	110	233	508	364	449	706	449	640	279	542	379	246	4934
Perilampidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Pteromalidae	3	6	1	3	2	2	3	3	5	5	5	8	6	52
Signiphoridae	1	2	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	8
Tetracampidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Torymidae	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
Trichogrammatidae	14	9	14	21	11	22	14	17	24	15	23	17	23	224
Chrysoidea														
Bethylidae	8	4	0	2	0	0	15	19	18	4	13	6	12	101
Chrysididae	0	0	0	0	0	1	1	1	5	2	6	4	9	29
Dryinidae	0	1	0	0	0	0	2	2	2	3	1	0	0	11
Cynipoidea														
Eucoilidae	5	2	1	0	2	3	5	5	1	7	7	5	4	47
Figitidae	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	3	3	13
Evanoidea														
Evaniidae	4	5	4	2	11	4	12	3	5	9	6	1	7	73
Ichneumonoidea														
Braconidae	33	35	17	31	31	30	86	78	65	51	52	43	60	612
Ichneumonidae	9	12	6	6	16	11	30	24	21	45	45	24	42	291
Platygastroidea														
Platygasteridae	6	4	3	3	2	4	1	3	8	4	14	1	1	54
Scelionidae	98	99	55	80	54	62	56	76	104	108	159	120	141	1212
Proctotrupoidea														
Diapriidae	8	8	7	11	11	5	5	3	8	13	11	9	13	112
Monomachidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Não identificados	10	8	3	1	1	2	4	1	2	0	0	0	3	35
Total	314	427	458	830	596	774	1121	811	1059	678	1095	764	712	9639