

**GERMI PORTO SANTOS**

**LEPIDÓPTEROS ASSOCIADOS A PLANTIOS DE EUCALIPTO NA  
REGIÃO AMAZÔNICA DO BRASIL: DIVERSIDADE ALFA E BETA E  
IMPACTO DE FATORES AMBIENTAIS**

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  
2006**

**GERMI PORTO SANTOS**

**LEPIDÓPTEROS ASSOCIADOS A PLANTIOS DE EUCALIPTO NA  
REGIÃO AMAZÔNICA DO BRASIL: DIVERSIDADE ALFA E BETA E  
IMPACTO DE FATORES AMBIENTAIS**

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: 05 de junho de 2006

---

Dr. Fausto da Costa Matos Neto

---

Prof. Paulo Roberto Cecon

---

Dr. José Milton Milagres Pereira

---

Dr<sup>a</sup> Teresinha Vinha Zanuncio  
(Co-Orientadora)

---

Prof. José Cola Zanuncio  
Orientador

A Deus Senhor da vida, pois tudo que tenho e sou  
é fruto de Sua gratuidade e de Seu infinito amor.

Aos meus pais que tudo fizeram para a minha  
formação pessoal e profissional.

À minha querida esposa Graça que foi, em todos  
os momentos de nossas vidas, sustentáculo em  
minha caminhada.

Aos meus amados filhos, Breno, Andrezza e  
Loriza, maior tesouro que a vida me  
proporcionou.

Aos meus irmãos, pelo incentivo, amizade e  
companheirismo.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela honra que me proporciona, por ser parte de seu quadro profissional.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, pelo acolhimento e oportunidades pessoais e profissionais, ao longo desse convívio.

Ao orientador, Professor José Cola Zanuncio, parceiro de longa data, pelo incentivo, amizade e apoio nessa e em outras jornadas profissionais e cotidianas.

Aos Co-Orientadores, Prof. José Eduardo Serrão, Prof. Maria Goreti de Almeida Oliveira e Prof. Paulo De Marco Júnior e à Dr<sup>a</sup> Teresinha Vinha Zanuncio, pelas sugestões e aconselhamentos dispensados no transcorrer desse estudo.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade desse treinamento, de maneira especial, ao Departamento de Biologia Animal nas figuras de seus Professores, pelos ensinamentos e salutar relacionamento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, pelas bolsas e aportes financeiros concedidos durante minha trajetória como pesquisador, ao longo de muitos anos.

À Jarí Celulose S.A., pela disponibilização de sua estrutura física e informações técnicas que viabilizaram a realização dessa pesquisa.

Aos colegas José Milton, Fausto, Walter, Júnior, Fernando, Carlos e Fabrício pela prestimosa colaboração técnico-científica nesse estudo e a Rosenilson, Rômulo, Mábio, Hamilton, Mário, Ádrian, Walquimário, Robson, Tobias, Camila, Janaína, Laine, Gabriela, Ilka, Ethel, Ângela, Sheila e Carolina, pelo companheirismo e incentivo que tornaram mais gratificante essa missão.

Às secretárias do Programa de Pós Graduação em Entomologia, Maria Paula e Mírian, pelo profissionalismo, capacitação, presteza e amizade, ingredientes que tornaram prazerosa a missão acadêmica.

Aos bolsistas, estagiários e funcionários do Departamento de Biologia Animal, pela amizade e contribuição à realização desse trabalho.

## **BIOGRAFIA**

Germi Porto Santos, filho de Eufrodizio Vieira Santos e Valdir Pinheiro Porto Santos, nasceu em Presidente Jânio Quadros-BA, em 08 de setembro de 1948.

Realizou o ensino fundamental na cidade de Nanuque-MG e os cursos ginásial e Técnico Agrícola na Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa, em Santa Teresa, estado do Espírito Santo. Graduiu em Engenharia Florestal em 1971 na Universidade Federal de Viçosa, estado de Minas Gerais. Exerceu, de 1972 a 1975 o cargo de Extensionista na EMATER-MG.

Contratado pela EMBRAPA em 1976, iniciou nesse ano o Mestrado em Ciência Florestal na Universidade Federal de Viçosa, vindo a concluí-lo em maio de 1978. Atuou como pesquisador no Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado - CPAC até 1979, sendo transferido, em 1980 para a EPAMIG, onde atua com pesquisador em Entomologia Florestal pelo convênio UFV/EPAMIG.

Em março de 2004, iniciou o Doutorado em Entomologia no Departamento de Biologia Animal na Universidade Federal de Viçosa, concluindo o curso em junho de 2006.

## CONTEÚDO

	<b>Página</b>
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	ix
INTRODUÇÃO .....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	4
Fauna de Lepidoptera associada a plantios de <i>Eucalyptus urophylla</i> na região amazônica do Brasil .....	7
RESUMO .....	7
INTRODUÇÃO .....	8
MATERIAL E MÉTODOS .....	10
RESULTADOS .....	11
DISCUSSÃO .....	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20
Diversidade alfa e beta e índices faunísticos de lepidópteros desfolhadores de eucalipto na região amazônica do Brasil .....	41
RESUMO .....	41
INTRODUÇÃO .....	42
MATERIAL E MÉTODOS .....	44
RESULTADOS .....	47

DISCUSSÃO .....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55
Efeito de fatores climáticos, idade da planta e da distância da mata nativa na ocorrência de lepidópteros em plantios de eucalipto, na região amazônica do Brasil .....	73
RESUMO .....	73
INTRODUÇÃO .....	74
MATERIAL E MÉTODOS .....	75
RESULTADOS .....	77
DISCUSSÃO .....	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	84
RESUMO E CONCLUSÕES .....	95

## RESUMO

SANTOS, Germi Porto, D.S. Universidade Federal de Viçosa, junho de 2006.  
**Lepidópteros associados a plantios de eucalipto na região amazônica do Brasil: diversidade alfa e beta e impacto de fatores ambientais.** Orientador: José Cola Zanuncio. Co-Orientadores: José Eduardo Serrão, Maria Goreti de Almeida Oliveira, Paulo De Marco Junior, Teresinha Vinha Zanuncio.

Os dados foram obtidos de levantamento da entomofauna de Lepidoptera em plantios de *Eucalyptus urophylla* em quatro localidades nos municípios de Almerim e Laranjal do Jari, nos estados do Pará e Amapá, respectivamente. As coletas foram realizadas, quinzenalmente, de setembro de 1992 a agosto de 1997, utilizando-se armadilhas luminosas, acionadas das 18 h às 6 h horas. Foi avaliada a fauna de Lepidoptera das espécies pragas primárias, secundárias e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura. Coletaram-se 324, 347, 330 e 304 espécies, respectivamente em Ponte Maria, Pacanari, Caracuru e Felipe e 31.857 indivíduos, sendo 13.865 do grupo das pragas primárias, 1.590 das pragas secundárias e 16.402 das espécies sem importância definida para a eucaliptocultura, durante os cinco anos. As primárias foram representadas por quatro famílias e 10 espécies: Arctiidae (*Eupseudosoma aberrans* e *Eupseudosoma involuta*), Geometridae (*Glena* sp., *Oxydia vesulia*, *Stenalcidia grosica* e *Thyrintina arnobia*), Lymantriidae (*Sarsina violascens*) e Saturniidae (*Misogada blerula*, *Nystalea nyseus* e *Psorocampa denticulata*) e as secundárias, por seis famílias e nove espécies: Amatidae (*Cosmosoma auge*), Arctiidae (*Idalus admirabilis*), Eucleidae (*Phobehron hypparchia*), Megalopygidae (*Megalopyge albicollis*), Mimallonidae (*Mimallo amilia*) e Saturniidae (*Automeris illustris*, *Eacles ducalis*, *Eacles imperialis magnifica* e *Dirphia rosacordis*). O valor médio estimado para a riqueza de espécies, calculado pelo procedimento Jackknife mostrou que não houve diferença entre pragas primárias e secundárias entre locais, com o intervalo de confiança a 95%. As curvas de acumulação de espécies das pragas primárias e secundárias mostraram nítida estabilidade a partir de determinado tempo para cada grupo nas diferentes regiões, indicando que a metodologia utilizada no monitoramento foi adequada, pois a dinâmica populacional de pragas primárias e secundárias foi



semelhante entre os locais amostrados. O esforço amostral na avaliação da riqueza de espécies e o monitoramento da flutuação populacional podem ser racionalizados, otimizando custos operacionais de monitoramento. A diversidade beta entre locais para as pragas primárias foi nula, baixa e igual para as pragas secundárias entre Ponte Maria, Pacanari e Caracuru e diferente entre estas e Felipe. As espécies sem importância definida para a eucaliptocultura apresentaram maior diversidade beta entre locais, possivelmente, pelas maiores diferenças na riqueza de espécies para esse grupo, sendo que Felipe apresentou a maior dissimilaridade. *T. arnobia* e *S. grosica* foram as espécies mais importantes nas quatro localidades, com as maiores frequências e abundâncias, principalmente, nos dois últimos anos, representando 78,21% de indivíduos coletados das pragas primárias. No entanto, *T. arnobia*, considerada a praga mais importante para a eucaliptocultura brasileira foi, na maioria dos anos, catalogada como acidental e *S. grosica* como acessória, em todos os locais. *T. arnobia* apresentou correlação negativa com a precipitação pluviométrica, somente, em Ponte Maria e *S. grosica* correlação positiva na maioria dos locais, em períodos que antecederam à coleta. As pragas secundárias, individualmente, apresentaram baixa associação com fatores climáticos. Todavia, no conjunto, houve correlação positiva com precipitação pluviométrica na maioria dos períodos que antecederam a coleta e no mês da coleta. A associação entre a idade da planta e a abundância mostrou que as pragas secundárias são mais abundantes em povoamentos mais jovens. A distância entre os povoamentos de eucalipto e a reserva de mata nativa afetou a abundância de indivíduos. Felipe e Ponte Maria que distam, respectivamente, 800 e 2600 m da reserva de mata nativa, apresentaram menor número de indivíduos das pragas primárias. Nestes locais, *arnobia* e *S. grosica* participaram, respectivamente, com 7,28 e 7,32 % do total de indivíduos de todas pragas primárias. Apesar da distância de 50 quilômetros entre os locais amostrados, praticamente, não houve variação qualitativa na entomofauna de Lepidoptera. Isto foi, possivelmente, devida à semelhança entre as áreas avaliadas quanto aos fatores edafoclimáticos, vegetação natural e altitude. A metodologia amostral utilizada foi adequada ao propósito do estudo e permitirá traçar estratégias de manejo das pragas em épocas oportunas, além de diminuir custos operacionais e propiciar maior objetividade ao monitoramento.

## ABSTRACT

SANTOS, Germi Porto, D.S. Universidade Federal de Viçosa, June, 2006. **Lepidoptera associated to eucalypt plantations in the Amazonian region of Brazil: alfa and beta diversity and impact of environmental factors.** Adviser: José Cola Zanuncio. Co-Advisers: José Eduardo Serrão, Maria Goreti de Almeida Oliveira, Paulo De Marco Junior and Teresinha Vinha Zanuncio.

The data of this research were obtained from a monitoring program of Lepidoptera associated with *Eucalyptus urophylla* plantations in four areas of the Municipalities of Almerim and Laranjal do Jari, States of Pará and Amapá, respectively. The insects were collected every two weeks from September 1992 to August 1997 with light traps from 18:00 h P.M. to 06:00 h A.M. of the following day. The Lepidoptera species collected were divided in primary and secondary pests besides those without defined importance to the eucalypt culture. A total of 324, 347, 330 and 304 species and 31.857 individuals were collected, being 13.865 of the primary pests, 1.590 of the secondary ones and 16.402 of those species without defined importance for the eucalypt culture during five years in Ponte Maria, Pacanari, Caracuru and Felipe, respectively. The primary pests were represented by four families and 10 species: Arctiidae (*Eupseudosoma aberrans* and *Eupseudosoma involuta*), Geometridae (*Glena* sp., *Oxydia vesulia*, *Stenalcidia grosica* and *Thyrinteina arnobia*), Lymantriidae (*Sarsina violascens*) and Saturniidae (*Misogada blerula*, *Nystalea nyseus* and *Psorocampa denticulata*) and the secondary ones by six families and nine species: Amatidae (*Cosmosoma auge*), Arctiidae (*Idalus admirabilis*), Eucleidae (*Phobethon hypparchia*), Megalopygidae (*Megalopyge albicollis*), Mimallonidae (*Mimallo amilia*) and Saturniidae (*Automeris illustris*, *Eacles ducalis*, *Eacles magnifica imperialis* and *Dirphia rosacordis*). The average values for species richness calculated with the Jackknife procedure showed no differences among primary and secondary pests between areas of collection with 95% probability. The curves of species accumulation of

the primary and secondary pests showed a stability from a certain time for each group and area. This indicated that the methodology used to monitor these species was adequate because the population dynamics, mainly of the primary and secondary pests was similar between the areas sampled. The sampling effort to evaluate the species richness and to monitor the population fluctuation can be reduced by optimizing operational costs to monitor these insects. The beta diversity for the primary pests was zero and it was low and similar for the secondary pests in Ponte Maria, Pacanari and Caracuru but differing between these areas and Felipe. The species without defined importance for the eucalypt culture presented larger beta diversity among places, possibly, due to the greatest differences in the species richness for this group while Felipe presented the largest dissimilarity. *T. arnobia* and *S. grosica* were the most important species in the four areas, with larger frequency and abundance, mainly, in the last two years being, also, the most frequent ones with 78.21% of individuals collected for the primary pests. However, *T. arnobia*, considered the most important Lepidoptera pests of the Brazilian eucalypt culture, was, in most years, accidental or accessory while *S. grosica* was constant in all areas. *T. arnobia* presented a negative correlation with the rainfall in Ponte Maria and *S. grosica* a positive correlation in the other places, especially, with the rainfall accumulated in periods previous to the collection. The secondary pests presented, individually, low correlation with the climatic factors. Though, the species of this group had a positive correlation with rainfall in all situations analyzed. The interaction between the age of the plant and the abundance of insects showed that the secondary pests were more abundant when the plants were younger. The distance between the eucalyptus plantation and the areas of native forest influenced the abundance of Lepidoptera. Primary and secondary pests had lower number of individuals in Felipe and Ponte Maria that were, respectively, 800 and 2600 m distant from the native forest. *T. arnobia* and *S. grosica* were responsible, respectively, for 17.3 and 6.67% and together by 14.8% of all individuals of the primary pests collected in these areas. There were, practically, no qualitative or quantitative variations in the Lepidoptera fauna collected in the four areas although they were distant about 50 kilometers from each other. This is, possibly, due to the similarity of soil, climatic factors, vegetation and altitude.

## INTRODUÇÃO

A silvicultura brasileira pode ser considerada uma das mais ricas do mundo, pela biodiversidade local, variações dos fatores edafo-climáticos e adaptação de materiais genéticos introduzidos. A participação da biomassa florestal como fonte de energia decresceu nas últimas décadas no Brasil. Todavia, o consumo quantitativo não foi alterado, mostrando mercado garantido para a biomassa como fonte de energia (Lima e Bajay, 2000).

As florestas homogêneas têm sido plantadas para minimizar o desmatamento e propiciar fontes energéticas, sendo as espécies do gênero *Eucalyptus*, as mais utilizadas, devida à sua adaptação às condições climáticas do País. A eucaliptocultura brasileira é responsável pelo abastecimento de matéria-prima para as indústrias de papel e celulose e de siderurgia, mas enfrenta problemas com pragas (Santos et al., 2000).

Maçios homogêneos compostos por espécies exóticas florestais ou agrícolas, podem levar ao surgimento de pragas que se adaptam às condições de uma monocultura, pela facilidade e quantidade de alimento (Espíndola e Gonçalves, 2000). As monoculturas têm menor variabilidade, o que desfavorece a sobrevivência de inimigos naturais (Thomas et al., 2001). Esse desequilíbrio permitiu centenas de espécies de insetos nativos, em várias regiões do Brasil, tornarem-se pragas de eucaliptos (Alves, 1994; Dorval et al., 1995; Ferreira et al., 1995; Pereira et al., 1995a,b; Cruz, 1997; Camargo, 1999; Pereira et al., 2001; Zanuncio et al., 2003; Pereira, 2005).

As interações tróficas entre plantas e insetos herbívoros são importantes na determinação, distribuição e ocorrência dos organismos em ecossistemas naturais e manejados (Hagen et al., 1986), sendo complexa a busca do entendimento dessas interações (Price, 1997). Os insetos desempenham papel importante nos ecossistemas terrestres na ciclagem de nutrientes, como herbívoros polinizadores e alimento para outros organismos (Summerville et al., 2004). Os ecossistemas florestais apresentam número expressivo de artrópodes, com os lepidópteros, representando uma comunidade importante sob o aspecto econômico (Viana e Costa, 2001). A ordem Lepidoptera pode ser usada para medir a diversidade de artrópodes terrestres, pelo fato de grande parte de suas espécies ter biologia e taxonomia conhecidas, ser sensível às alterações ambientais, ter elevada dispersão em ecossistemas tropicais e estar envolvida em importantes interações ecológicas, notadamente, herbivoria e polinização (Kremen et al., 1993;

Oostermeijer e van Swaay, 1998; Kitching et al., 2000; Jones, 2001; Borges et al., 2003; Cristoffer e Peres, 2003; Freitas et al., 2003; Summerville et al., 2004).

Levantamentos de mariposas associadas às essências florestais buscam detectar a ocorrência de espécies pragas ou daquelas com potencial para causarem danos. O monitoramento da fauna nesses sistemas permite qualificar e quantificar os danos e adotar medidas de manejo (Viana e Costa 2001). No entanto, essas informações podem, também, ser utilizadas para identificar padrões de estrutura de comunidades e analisar a estabilidade desses ecossistemas.

A coleta de insetos com armadilhas luminosas, definidas como dispositivo destinado à atração e captura de insetos fototrópicos positivos, de atividades noturnas ou crepusculares vesperais, representa o método de amostragem mais empregado em estudos entomofaunísticos (Matioli, 1986). O uso de luz na captura de mariposas é muito difundido, existindo vários estudos sobre modelos de armadilhas e fontes luminosas eficientes para coleta e avaliação do número de indivíduos e espécies (Fry e Waring, 1996). Essa técnica possibilita avaliar o impacto de fatores bióticos e abióticos sobre a fauna local (Landau et al., 1999; Kitching et al., 2000). Isto é importante, pois a flutuação populacional de insetos é afetada por fatores bióticos e abióticos e a resposta a esses fatores oferece uma visão das espécies de uma comunidade que ocorrem no mesmo espaço e tempo (Begon et al., 1996).

A biodiversidade está incluída entre os critérios para avaliar o funcionamento de ecossistemas, por se referir ao número (riqueza) e à abundância relativa (equitabilidade) de diferentes categorias biológicas e variabilidade ao nível local (alfa diversidade), complementaridade biológica entre habitats (beta diversidade) e variabilidade entre paisagens (gama diversidade). A diversidade alfa refere-se ao número e a abundância de espécies em uma comunidade, enquanto a diversidade beta relaciona-se com diferenças na composição de espécies e suas abundâncias entre áreas de uma comunidade (Magurran, 1988). A estimativa da riqueza de espécies pode ser afetada por vícios intrínsecos como diferença na forma da distribuição da abundância relativa ou do esforço amostral, muitas vezes, relacionado ao número de indivíduos coletados (Denslow 1995; Boulinier et al., 1998; Cam et al., 2002; Brose et al., 2003). Riqueza de espécies é importante para comparar a diversidade entre comunidades e analisar impactos ambientais. No entanto, é importante a utilização de métodos que retirem esses

possíveis vícios para se efetuar uma análise mais apropriada (Colwell e Coddington, 1994; Gotelli e Colwell, 2001).

A destruição de florestas tropical e extinção de espécies exigem o desenvolvimento de estratégias de conservação, uso sustentado e recuperação de fragmentos remanescentes, bem como áreas degradadas (Espírito-Santo et al., 2002). Efeitos de degradação e fragmentação de habitats sobre herbívoro-planta, herbívoro-inimigos naturais, bem como interação planta-polinizador são decorrentes da interação de espécies e ambiente. Na Austrália, reflorestamentos de eucalipto e áreas de pastagem apresentaram menor número de espécies de insetos que ecossistema natural. Reflorestamentos apresentaram maior número de espécies de lepidópteros e coleópteros desfolhadores que de formigas, abelhas, vespas e besouros predadores que áreas nativas remanescentes. O uso de inseticidas de largo espectro em plantações inibiu a habilidade de inimigos naturais sobre o controle dos herbívoros (Cunningham et al., 2005).

Pelo fato dos plantios de eucalipto na região amazônica serem mais recentes que em outras regiões do Brasil, o objetivo desse estudo foi avaliar qualitativa e quantitativamente, a flutuação populacional; o padrão de distribuição da diversidade alfa e beta; os índices de frequência e constância; a associação entre fatores climáticos, idade da planta e o efeito da distância da mata nativa na abundância de pragas primárias, secundárias e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura em três localidades do estado do Pará e uma do estado do Amapá.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A.P. **Índices faunísticos de alguns lepidópteros em florestas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (Myrtaceae)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1994, 77p. Dissertação (Tese de Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- Begon, M.; Harper, J.L.; Townsend, C.R. 1996. **Ecology**. Blackwel Science, Oxford. 1086p.
- Borges, R. M., Gowda, V.; Zacharias, M. Butterfly pollination and high-contrast visual signals in a low-density distylous plant. **Oecologia**, v.136, p.571-573, 2003.
- Boulinier, T.; Nichols, J.D.; Sauer, J.R.; Hines, J.E.; Pollock, K.H. Estimating species richness: The importance of heterogeneity in species detectability. **Ecology**, v.79, p. 1018-1028, 1998.
- Brose, U.; Martinez, N.D.; Williams, R.J. Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. **Ecology**, v.84, p.2364-2377, 2003.
- Cam, E.; Nichols, J.D.; Sauer, J.R.; Hines, J.E. On the estimation of species richness based on the accumulation of previously unrecorded species. **Ecography**, v.25, p.102-108, 2002.
- Camargo, A.J.A. Estudo comparativo sobre a composição e a diversidade de lepidópteros noturnos em cinco áreas da Região dos Cerrados. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.16, p. 369-380, 1999.
- Colwell, R.K.; Coddington, J.A.. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v.345, p.101-118, 1994.
- Cristoffer, C.; Peres, C.A. Elephants versus butterflies: the ecological role of large herbivores in the evolutionary history of two tropical worlds. **Journal of Biogeography**, v.30, p.1357-1380, 2003.
- Cruz, A.P. **Níveis de dano econômico e determinantes ambientais de ocorrência de lepidópteros-praga em eucalipto na Jari Celulose S.A.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997, 72p. Dissertação (Tese de Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- Cunningham, S.A.; Floyd, R.B.; Weir, T.A.. Do *Eucalyptus* plantations host an insect community similar to remnant *Eucalyptus* forest? **Austral Ecology**, v.30, p.103–117, 2005.
- Denslow, J. Disturbance and diversity in tropical rain forests: the density effect. **Ecological Applications**, v.5, p. 962-968, 1995.
- Dorval, A.; Zanuncio, J.C.; Pereira, J.M.M.; Gasperazzo, W.L. Análise faunística de *Eupseudosoma aberrans* Schaus, 1905 e *Eupseudosoma involuta* (Sepp, 1852)

- (Lepidoptera: Arctiidae) em *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus cloëziana* na região de Montes Claros, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.19, p.228-240, 1995.
- Espíndola, C.B.; Gonçalves, L. Biologia de *Oxydia vesulia* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Geometridae). **Floresta e Ambiente**, v.7, p.80-87, 2000.
- Espírito-Santo, F.D.B; Oliveira-Filho, A.T.; Machado, E.L.M.; Souza, J.S., Fontes, M. A.M.L.; Marques, J.J.G.S. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua Montana no Campo da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botanica Brasílica**, v.16, p.331-356, 2002.
- Ferreira, P.S.F.; Paula, A.S.; Martins, D.S. Análise faunística de Lepidoptera Arctiidae em área de reserva natural remanescente de floresta tropical em Viçosa, Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.24, p.123-133, 1995.
- Freitas, A.V.L.; Francini, R.B.; Brown Jr, K.S. Insetos como indicadores ambientais. In: Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre, eds: Cullen Jr, L.; Valladares-Padua, C.; Rudran, R. Editora da UFPR. p.125-151. 2003.
- Fry, R.; Waring, P. A guide to moth traps and their use. **The Amateur Entomologist**, v.24, p.1-60, 1996.
- Gotelli, N.J.; Colwell, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v.4, p.379-391, 2001.
- Hagen, K.S; Dadd, R.H; Reese, J. The food of insects. In: Rauffaker, C.B.; Rabb, R.L. (Ed.). **Ecological entomology**. New York: J. Wiley. p.79-112, 1986.
- Jones, R. E.. Mechanisms for locating resources in space and time: Impacts on the abundance of insect herbivores. **Austral Ecology**, v.26, p.518-524, 2001.
- Kitching, R.L.; Orr, A.G.; Thalib, L.; Mitchell, H.; Hopkins, M.S.; Graham, A.W. 2000. Moth assemblages as indicators of environmental quality in remnants of upland Australian rain forest. **Journal of Applied Ecology**, v.37, p.284-297, 2000.
- Kremen, C., Colwell, R. K., Erwin, T. L., Murphy, D. D., Noss, R. F.; Sanjayan, M. A. Terrestrial arthropod assemblages - their use in conservation planning. **Conservation Biology**, v.7, p.796-808, 1993.
- Landau, B.D.; Prowell, D.; Carlton, C.E.. Intensive versus longterm sampling to assess lepidopteran diversity in southern mixed mesophytic forest. **Annals of the Entomological Society of America**, v.92, p.435-441, 1999.
- Lima, C.R.; Bajay, S.V.. A reposição florestal obrigatória e o planejamento energético regional. **Revista Baiana de Tecnologia**, v.1, p.140-144, 2000.
- Matioli, J.C. Armadilhas luminosas: uma alternativa no controle de pragas. Informe Agropecuário, v.12, p.36, 1986.



- Magurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Chapman and Hall, London. 179p.
- Oostermeijer, J. G. B.; van Swaay, C. A. M. The relationship between butterflies and environmental indicator values: a tool for conservation in a changing landscape. **Biological Conservation**, v.86, p.271-280, 1998.
- Pereira, J.M.M.; Zanuncio, J.C.; Schoereder, J.H.; Nascimento, E.C. Índices faunísticos dos principais lepidópteros daninhos ao eucalipto nas regiões de Caçapava e São José dos Campos, São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.447-452, 1995a.
- Pereira, J.M.M.; Zanuncio, J.C.; Schoereder, J.H.; Santos, G.P. Agrupamento de oito povoamentos florestais em relação à fauna de lepidópteros daninhos ao eucalipto, através de análise de agrupamento. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.647-652, 1995b.
- Pereira, J.M.M.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Pallini, A. Lepidoptera pest collected in *Eucalyptus urophylla* (Myrtaceae) plantations during five years in Três Marias, State of Minas Gerais, Brazil. **Revista Biologia Tropical**, v.49, p.1073-1082, 2001.
- Pereira, J.M.M. **Distribuição especial e temporal de lepidópteros pragas de eucalipto em Montes Claros, Minas Gerais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005, 86p. Doutorado(Tese em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- Price, P.W., 1984. **Insect Ecology**. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Wiley 1984, 817p.
- Santos, G. P.; Zanuncio, T. V.; Zanuncio, J. C. Desenvolvimento de *Thyriniteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p.13-22, 2000.
- Summerville, K.S.; Ritter, L.M.; Crist, T.O. Forest moth taxa as indicators of lepidopteran richness and habitat disturbance: a preliminary assessment. **Biological Conservation**, v.116, p.9-18, 2004.
- Thomas, J.A.; Bourn, N.A.D.; Clarke, R.T. Stewart, K.E; Simcox, D.J.; Pearman, G.S.; Curtis R.; Goodger, B. The quality and isolation of habitat patches both determine where butterflies persist in fragmented landscapes. **Proceedings of Biological Sciences**, v.268, p.1791–1796, 2001.
- Viana, T.M.B.; Costa, E.C. Lepidópteros associados a duas comunidades florestais em Itaara, RS. **Ciência Florestal**, v.11, p.67-80, 2001.
- Zanuncio, J.C.; Zanuncio, T.V.; Freitas, F.A.; Pratisoli, D. Population density of Lepidoptera in a plantation of *Eucalyptus urophylla* in the state of Minas Gerais, Brazil. **Animal Biology**, v.53, p.17-26, 2003.

## FAUNA DE LEPIDOPTERA ASSOCIADA A PLANTIOS DE *Eucalyptus urophylla* NA REGIÃO AMAZÔNICA DO BRASIL

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar, qualitativa e quantitativamente, a ocorrência de lepidópteros desfolhadores de eucalipto na região Amazônica do Brasil. Três localidades nos municípios de Almerim, Pará e uma no município de Laranjal do Jarí, Amapá foram amostradas, quinzenalmente, durante cinco anos, com uma armadilha luminosa em cada local, ligada das 18 h às 6 h, em plantios de *Eucalyptus urophylla*. Foram coletados 13.865, 1.590 e 16.402 indivíduos, respectivamente, das pragas primárias, secundárias e das espécies sem importância definida para a eucaliptocultura. As pragas primárias com maior número de indivíduos coletados foram *Thyrinteina arnobia*, *Stenalcidia grosica* (Lepidoptera: Geometridae) e *Eupseudosoma involuta* (Lepidoptera: Arctiidae), respectivamente, com 52,47, 25,74 e 4,7%, representando 82,91% do total de indivíduos coletados desse grupo. As pragas primárias apresentaram picos populacionais mais frequentes nos períodos de menor precipitação pluviométrica. *Idalus admirabilis* (Lepidoptera: Arctiidae) foi a praga secundária mais coletada, mostrando potencial para se tornar praga primária na região. A abundância das pragas primárias foi menor nas localidades de Ponte Maria e Felipe que se encontram mais próximas de reservas de matas nativas. Não houve diferença qualitativa das espécies entre locais, apesar da distância superior a 50 quilômetros entre eles, possivelmente, pela semelhança de características edafo-climáticas e altitude. Ressalvando-se o aspecto de proximidade da reserva de mata nativa, dados obtidos de um local podem ser extrapolados para toda a região, proporcionando redução nos custos de monitoramento.

Palavras chave: Flutuação populacional, monitoramento, armadilha luminosa, Lepidoptera desfolhadores de eucalipto.

## 1. INTRODUÇÃO

Aproximadamente, 20% da energia consumida no mundo é proveniente de fontes renováveis, sendo cerca de 13 a 14% oriunda da biomassa e 6 a 7%, de recursos hídricos. A energia consumida no Brasil em 1940, era cerca de 80% originária da biomassa florestal e em 1998 reduziu-se a 9%, com significativo decréscimo na participação da madeira como fonte energética. Todavia, o consumo quantitativo de energia produzida pela biomassa não foi, significativamente, alterado indicando um mercado garantido para essa fonte de energia (Lima e Bajay, 2000). Isto mostra que a biomassa de origem florestal é uma fonte importante de energia (Malik et al., 2001; Chhabra et al., 2002) pela queima da madeira e aproveitamento de resíduos da exploração e óleos essenciais, alcatrão e ácido pirolenhoso (Couto et al., 2000).

O aumento da área plantada de eucalipto deve-se ao seu rápido crescimento, aplicabilidade de sua madeira para diversos fins, habilidade em desenvolver-se em regiões e habitats distintos e fácil manejo (Iwakiri et al., 1999). A monocultura dessa espécie promove concentração de recursos, homogeneidade espacial e temporal da estrutura dos plantios, favorecendo os herbívoros e, conseqüentemente, a ocorrência de surtos de pragas (Rauster, 1981; Lawton, 1983). Os inimigos naturais são menos abundantes em monoculturas, devida à deficiência para forrageamento, abrigo e sítios de oviposição para esses agentes de controle (Root, 1973; Price et al., 1980). O estabelecimento de culturas pode degradar o habitat natural e prejudicar a sobrevivência de inimigos naturais (Thomas et al., 2001). Esse desequilíbrio permite o aumento de insetos nativos em plantios de eucaliptos que ocorrem como pragas em várias regiões do Brasil (Alves, 1994; Dorval et al., 1995; Ferreira et al., 1995; Pereira et al., 1995b; Cruz, 1997; Camargo, 1999; Pereira et al., 2001; Zanuncio et al., 2003; Pereira, 2005).

A ocorrência de novas pragas ou daquelas com potencial para permanecerem no ecossistema e ocorrerem em surtos tem sido avaliada através de monitoramento. Os dados obtidos, em conjunto com aqueles dos tipos e intensidade de medidas de controle, incluindo a utilização de predadores e parasitóides, mostra a importância de conhecer-se a entomofauna dos diferentes ecossistemas (Viana e Costa., 2001).

Os insetos são importantes para a ciclagem de nutrientes, polinização e alimento nos ecossistemas terrestres (Summerville et al., 2004). Ecossistemas florestais apresentam número expressivo de artrópodes, ocupando nichos ecológicos variados e os

lepidópteros incluem-se entre aqueles que apresentam problemas como agentes de danos a esses ecossistemas (Viana e Costa, 2001).

Lepidópteros desfolhadores de eucalipto têm sido divididos em pragas primárias (alimentam-se do eucalipto e são citados como causadores de dano econômico), secundárias (alimentam-se do eucalipto e sem registro de dano econômico) e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura (associadas aos plantios de eucalipto, sem importância definida) (Zanuncio et al., 1992; Zanuncio et al., 1994; Cruz, 1997; Zanuncio et al., 2003), baseado nas ocorrências de surtos em épocas e locais diferentes (Santos et al., 1982; Menezes et al., 1986; Santos et al., 1986; Santos et al., 2002). A determinação de épocas de maior ocorrência e dos fatores que afetam o crescimento populacional das espécies daninhas é importante para se otimizar o manejo, diminuir o risco de surtos e o custo operacional de controle desses lepidópteros (Pereira et al., 1995a).

A alta diversidade vegetal em áreas nativas reduz a frequência de lepidópteros herbívoros e aumenta a de inimigos naturais. Plantios estabelecidos próximos a povoamentos nativos têm menor densidade populacional de lepidópteros pragas. Portanto, fragmentos e corredores de vegetação nativa, associados a florestas homogêneas, podem ser usados como estratégia de manejo, visando aumentar a diversidade de inimigos naturais e reduzir os problemas com insetos pragas (Thomas et al., 2001; Espírito-Santo et al. 2002; Santos et al., 2002; Teja e Roland, 2004).

A diversidade biológica tem sido uma ferramenta importante para a compreensão de aspectos ecológicos (Ferreira et al., 1995). Espécies de insetos são atraídas e capturadas por armadilhas em diversos ecossistemas e a ordem Lepidoptera é indicada para estudos ambientais sobre a biodiversidade (Intachat e Woiwod, 1999; Landau et al., 1999; Kitching et al., 2000). O uso de luz para a captura de mariposas é muito difundido, havendo vários estudos sobre a eficiência de modelos de armadilhas e fontes luminosas para esses insetos (Fry e Waring 1996).

No Brasil, a fauna de Lepidoptera tem sido estudada com armadilhas luminosas (Alves, 1994; Dorval et al., 1995; Ferreira et al., 1995; Lübeck et al., 1995; Pereira et al., 1995b; Marinoni e Dutra, 1996; Cruz, 1997; Camargo, 1999; Zanuncio et al., 2000; Pereira et al., 2001; Zanuncio et al., 2001; Zanuncio et al., 2003; Teston e Corseuil, 2004; Pereira et al., 2005; Specht et al., 2005), especialmente na flutuação populacional, determinação de índices faunísticos e distribuição desses organismos.

O objetivo desse estudo foi obter informações qualitativas e quantitativas da ocorrência e flutuação populacional de lepidópteros desfolhadores associados a plantios de *Eucalyptus urophylla*, durante cinco anos, em quatro localidades dos municípios de Almerim, Pará e Laranjal do Jarí, Amapá, região amazônica do Brasil.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram obtidos de levantamento da entomofauna de Lepidoptera na região de Monte Dourado, nas localidades de Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, município de Almerim, estado do Pará e em Felipe, município de Laranjal do Jarí, estado do Amapá. Esses locais situam-se em áreas pertencentes à Jari Celulose S.A. (JARCEL), às margens do Rio Jari, distanciados entre si em, aproximadamente, de 50 quilômetros (Tabela 1). O levantamento foi realizado em plantios de *Eucalyptus urophylla* com idade inicial, variando de seis meses a dois anos e meio, no período de setembro de 1992 a agosto de 1997. Cada local foi monitorado, quinzenalmente, com uma armadilha luminosa alimentada com corrente contínua por bateria de 12 volts e 55 amperes, instalada no ponto médio do talhão, a dois metros de altura do solo (Lara et al., 1977), ligada das 18 às seis horas do dia posterior. Um saco plástico contendo tiras de papel e um frasco com acetado de etila foi acoplado ao funil da armadilha para acelerar a morte dos insetos, evitando-se o descamamento excessivo (Ferreira et al., 1995). O material entomológico coletado era levado ao laboratório da empresa e, após triagem, acondicionado em mantas entomológicas (15 x 15 cm) confeccionadas com jornal, forradas com algodão e rotuladas com informações da coleta (data e local) e enviado à UFV, em Viçosa, estado de Minas Gerais. Os insetos passaram por um processo de amolecimento em câmara úmida, montagem em distendedores de madeira, secagem em estufa à temperatura de 40°C pelo período de, aproximadamente, 48 horas, catalogação, quantificação e determinação taxonômica. Duas coleções básicas foram confeccionadas com o material entomológico e incorporadas às coleções da Jari Celulose e da UFV. A etiqueta de identificação continha dados sobre local e data da coleta, nome do coletor e identificação da espécie ou morfo-espécie, com registro em fichas padrão. A identificação foi baseada na literatura e por comparação com a coleção do Museu Regional de Entomologia/UFV e por especialistas do Centro de Identificação de Insetos Fitófagos da Universidade Federal do Paraná e de outros centros.

Os dados climáticos foram coletados nas estações meteorológicas de Monte Dourado (Ponte Maria e Felipe), São Miguel (Caracuru) e Pacanari (Pacanari). Os de precipitação pluvial referem-se ao total acumulado no mês e os de temperatura, às médias mensais correspondentes ao período de coleta dos lepidópteros. O número de indivíduos de algumas espécies ou grupo de espécies foram plotados em escala logarítmica para facilitar a visualização e interpretação de resultados, devido aos valores muito diferenciados.

Para melhor entendimento na apresentação dos resultados e discussão desse estudo, definiu-se como grupo I, II e III, respectivamente, as espécies pragas primárias, as secundárias e as sem importância definida para a eucaliptocultura.

### **3. RESULTADOS**

No total, foram coletadas 402 espécies dos três grupos de Lepidoptera na região de Monte Dourado, com variação de 304 a 347 espécies entre os locais, totalizando 31.865 indivíduos. Deste total, 43,53; 4,99 e 51,48% representaram, respectivamente, as pragas primárias, as secundárias e as espécies sem importância definida para a eucaliptocultura. As pragas primárias foram as mesmas em todos os locais durante os cinco anos, todavia em Ponte Maria ocorreram oito pragas secundárias, uma a menos que nos outros locais. Quanto às espécies sem importância definida para a eucaliptocultura, constatou-se decréscimo considerável, tanto no número de espécies quanto no de indivíduos entre o primeiro e o quinto anos de coleta (Tabela 2).

As pragas primárias apresentaram baixo percentual de espécies com 3,08, 2,88, 3,04 e 3,28% no entanto, tiveram participação expressiva no número total de indivíduos coletados, com 14,54, 44,68, 68,46 e 20,65%, respectivamente, em Ponte Maria, Pacanari, Caracuru e Felipe. Em Pacanari e Caracuru coletaram-se 85,40% do total de indivíduos das pragas primárias, enquanto Felipe e Ponte Maria, com plantios de eucalipto mais próximos à reserva de mata nativa, tiveram 7,28 e 7,32 % dos indivíduos coletados (Tabela 2).

As 10 pragas primárias coletadas pertencem às famílias Arctiidae (02 espécies), Geometridae (04 espécies), Lymantriidae (01 espécie) e Notodontidae (03 espécies) e as secundárias às famílias Amatidae (01 espécie), Arctiidae (01 espécie),

Eucleidae (01 espécie) Megalopygidae (01 espécie), Mimallonidae (01 espécie) e Saturniidae (04 espécies) (Tabela 3).

As pragas primárias tiveram menor ocorrência em Felipe e Ponte Maria e aumentou, sensivelmente, em Pacanari e Caracuru; as secundárias apresentaram ocorrência parecida nos quatro locais, com ligeiro acréscimo em Caracuru e as sem importância definida tiveram maior ocorrência em Ponte Maria e decresceu para os demais locais, sendo similar entre Caracuru e Felipe (Figura 1).

Houve acréscimo no número de indivíduos das pragas primárias em Pacanari e Ponte Maria e pouca variação em Caracuru e Felipe, entre o primeiro e segundo anos. Com exceção de Ponte Maria, houve decréscimo no número total de indivíduos entre o segundo e terceiro anos nos demais locais. Pacanari e Caracuru tiveram substancial elevação do número de indivíduos do terceiro ao quarto anos devidos aos 1.091 e 1.385 indivíduos de *Stenalcidia grosica* coletados, respectivamente, nestes locais. Essa ascendência continuou em Caracuru até o quinto ano, devida à coleta de 4.950 indivíduos de *Thyrintina arnobia*; em Pacanari houve decréscimo, do quarto ao quinto anos. Ponte Maria e Felipe tiveram as menores variações no número de indivíduos coletados nos cinco anos, com menos de 400 exemplares (Figura 2).

A praga primária *Glena* sp. não foi coletada em Ponte Maria e Pacanari (ano 1); *Mysogada blerula* em Caracuru (ano 5) e Felipe (anos 3 e 5); *Oxydia vesulia* em Felipe (ano 5); *E. aberrans* em Felipe (ano 5) e *Psorocampa denticulata* em Ponte Maria (ano 5), Pacanari (anos 1, 4 e 5), Caracuru (anos 1, 3, 4 e 5) e Felipe (anos 1, 2, 3 e 5) (Tabela 3).

As pragas primárias mais coletadas em Ponte Maria foram *S. grosica* (31,23%), com maior ocorrência no quarto ano, *T. arnobia* (30,83%), com maior ocorrência no quinto e *O. vesulia* (11,82%) no terceiro, correspondendo a 73,88% do total coletado nesse local; Em Pacanari, *T. arnobia* (39,60%) com maiores ocorrências nos quinto, quarto e segundo anos e *S. grosica* (37,12%), com maior ocorrência no quarto, corresponderam a 76,72% do total coletado. Em Caracuru, *T. arnobia* (64,67%), com maiores ocorrências nos quinto e quarto anos e *S. grosica* (19,87%), com maior ocorrência no quarto ano, corresponderam a 84,54% do total coletado. *Eupseudosoma involuta* e *Eupseudosoma aberrans* foram, respectivamente, a terceira e a quarta espécies mais coletadas, com as maiores ocorrências concentradas no primeiro e segundo anos. Em Felipe, *S. grosica* (29,91%) com maior ocorrência no quarto ano, *O.*

*vesulia* (23,46%), com maior ocorrência no segundo e *T. arnobia* (17,03%) no quinto ano, corresponderam a 70,40% do total coletado. (Tabela 3).

A ocorrência das pragas secundárias variou entre locais durante os cinco anos, com crescimento constante do número de espécies ausentes a cada ano, notadamente, no último (Tabela 4). A abundância das pragas secundárias, com exceção de Caracuru, que teve maior número de indivíduos no ano II, devido à coleta de 299 indivíduos de *Idalus admirabilis*, nos demais esse número foi inferior a 150 espécimens/ano, com os anos I e V apresentando os menores valores em todas as regiões (Figura 3). Em Ponte Maria, *I. admirabilis* com 31,62%, *Eacles ducalis*, 21,94% e *Eacles imperialis magnífica*, 20,79% representaram 74,35% do total de indivíduos. Em Pacanari, *I. admirabilis* com 55,42% e *E. ducalis*, 20,08%, corresponderam a 75,50% dos indivíduos. Em Caracuru, *I. admirabilis*, 65,32%, *Megalopyge albicollis*, 8,26% e *Mimallo amilia*, 7,50%, corresponderam a 81,08% dos indivíduos. Em Felipe, *I. admirabilis*, 52,47%, *E. ducalis*, 14,81% e *M. albicollis*, 8,64%, corresponderam a 75,92% dos indivíduos. *I. admirabilis* representou 31,62, 55,42, 65,31 e 52,47%, respectivamente, do total de indivíduos desse grupo coletados em Ponte Maria, Pacanari, Caracuru e Felipe, durante os cinco anos de coleta. Das pragas primárias e secundárias, *I. admirabilis* foi a quarta mais coletada em Ponte Maria, a quinta em Pacanari, a terceira em Caracuru e quarta em Felipe (Tabela 3).

O número de indivíduos das espécies sem importância definida para a eucaliptocultura apresentou tendência de queda com aumento da idade da planta de eucalipto. A abundância cresceu do primeiro ao segundo anos em Felipe e com mais intensidade, em Ponte Maria, devida à coleta de 102 indivíduos de *Zinckenia fascialis* (Lepidoptera: Pyraustidae) e de 1.013 indivíduos *Amallo insulata* (Lepidoptera: Arctiidae), respectivamente, nos dois locais. Em Pacanari, do primeiro ao terceiro anos, o número de indivíduos coletados decresceu acentuadamente, voltou a aumentar no quarto ano e acompanhou a tendência de queda apresentada em todos os locais, no quinto ano. Neste último ano, o total de indivíduos foi menor em todos os locais, com 279, 297, 183 e 242 espécimens, respectivamente, em Ponte Maria, Pacanari, Caracuru e Felipe (Figura 4 e Tabela 2).

Os três grupos de lepidópteros apresentaram variação diferenciada na ocorrência de indivíduos entre locais, porém com tendência de maiores picos populacionais em períodos de menor precipitação pluviométrica para as pragas



primárias. Em Ponte Maria, não houve ocorrência de pragas primárias em janeiro do primeiro, segundo e quarto anos e em maio do quinto. Os maiores picos populacionais ocorreram em julho, abril, julho, junho e novembro, respectivamente, do primeiro ao quinto anos. As pragas secundárias não ocorreram em outubro, novembro e dezembro do primeiro ano; em outubro do segundo; em novembro do terceiro, em janeiro do quarto e em fevereiro e junho do quinto anos. As espécies desse grupo apresentaram picos populacionais similares no período, sendo os maiores em março e abril do segundo ano. As espécies sem importância apresentaram picos populacionais, com grande oscilação, os maiores ocorrendo em agosto do primeiro e março do segundo anos (Figura 5).

Em Pacanari, as pragas primárias não ocorreram, de setembro a janeiro do primeiro ano; em dezembro e janeiro do quarto e em janeiro e fevereiro do quinto. Os picos populacionais mais elevados dessas espécies ocorreram do primeiro ao quinto anos, respectivamente, em abril, outubro, outubro, julho e setembro. As pragas secundárias não ocorreram de setembro a dezembro do primeiro ano; novembro e março do segundo; setembro, outubro e maio do terceiro; novembro e janeiro do quarto e novembro, dezembro, abril e maio do quinto. O maior pico populacional ocorreu em junho do quarto ano. As espécies sem importância definida para a eucaliptocultura tiveram o maior pico populacional em fevereiro do primeiro ano (Figura 6).

Em Caracuru, as pragas primárias não ocorreram em outubro do segundo ano; em novembro do segundo, de dezembro a fevereiro e maio do quinto. Os maiores picos populacionais ocorreram em maio, agosto, julho e setembro respectivamente, do primeiro ao quinto anos. As pragas secundárias não ocorreram em novembro do primeiro ano; em novembro e dezembro do terceiro; em novembro do quarto e de setembro a novembro, março e de maio a julho do quinto e apresentou o maior pico populacional em abril do segundo ano. As espécies sem importância definida apresentaram maior variação nos picos populacionais a partir da segunda metade do período de coleta (Figura 7).

Em Felipe, as pragas primárias não ocorreram em outubro do segundo ano e em novembro e janeiro do quarto. Os maiores picos populacionais aconteceram em junho, maio, setembro, julho e setembro, respectivamente, do primeiro ao quinto anos. As pragas secundárias não foram coletadas de setembro a novembro do primeiro ano; em dezembro do terceiro; em outubro, novembro, janeiro e fevereiro do quarto e em novembro, janeiro, março, maio, junho e agosto de quinto. O maior pico populacional

aconteceu em abril do segundo ano e no quinto, registraram-se as menores ocorrências desse grupo. As espécies sem importância definida para a eucaliptocultura tiveram pouca variação nos picos populacionais no período de coleta (Figura 8).

*T. arnobia* foi a praga primária mais coletada em Ponte Maria em julho, novembro e de setembro a novembro, respectivamente, do primeiro, segundo e quinto anos, com maiores picos populacionais nesse último. Essa espécie não foi coletada de setembro a maio e agosto do primeiro ano; em setembro, outubro, de dezembro a junho e agosto do segundo; de outubro a junho do terceiro; de novembro a junho do quarto e em dezembro e de fevereiro a maio e julho do quinto. *S. grosica* foi mais frequente que *T. arnobia* durante os cinco anos e não foi coletada em dezembro, janeiro e abril do primeiro ano; dezembro, janeiro e de junho a agosto do segundo; em maio, julho e agosto do terceiro; em dezembro, janeiro e março do quarto e de dezembro a março e maio do quinto. Maiores picos populacionais dessa espécie foram registrados em março, outubro, de abril a julho e setembro, respectivamente, do segundo ao quinto anos. *O. vesulia* ocorreu, somente, em junho do primeiro ano; em setembro e de abril a agosto do segundo; de setembro a janeiro e de abril a agosto do terceiro; em setembro, fevereiro, junho, julho do quarto e em novembro e de junho a agosto no quinto. Os picos populacionais de *O. vesulia* foram baixos e os maiores foram registrados em junho e julho e de junho a agosto, respectivamente, dos segundo e terceiro anos (Figura 9).

Em Pacanari, *T. arnobia* foi coletada em abril e de junho a agosto do primeiro ano; em setembro e outubro do segundo; em setembro e de junho a agosto do terceiro; em setembro, novembro e de junho a setembro do quarto e de setembro a dezembro e agosto do quinto. Os maiores picos populacionais dessa espécie ocorreram em outubro, novembro, julho e agosto, respectivamente, do segundo ao quinto anos. *S. grosica* foi mais constante que *T. arnobia* e não foi coletada, de setembro a janeiro e abril do primeiro ano; em setembro e fevereiro do segundo; em setembro, novembro, janeiro, março, maio, julho, agosto do terceiro; de dezembro a fevereiro do quarto e de novembro a maio do quinto. Os maiores picos populacionais ocorreram em julho, outubro, julho e setembro, respectivamente, dos segundo ao quinto anos, com destaque para o quarto ano. *O. vesulia* esteve presente em, apenas, um terço das coletas e com reduzido número de indivíduos (Figura 10).

Em Caracuru, *T. arnobia* esteve presente em dezembro, maio e julho do primeiro ano; em maio do segundo; em dezembro e de julho a agosto do terceiro; de maio a agosto do quarto e em setembro e outubro do quinto. Os picos populacionais

mais marcantes dessa espécie ocorreram em julho e agosto, respectivamente, no quarto e quinto anos, com destaque para o último, com coleta de 4.934 indivíduos. *S. grosica* teve presença marcante, ocorrendo em, aproximadamente, dois terços das coletas. A abundância dessa espécie foi acentuada de abril a setembro e setembro, respectivamente, do quarto e quinto anos. *O. vesulia* foi pouco presente e abundante nesse local (Figura 11).

Em Felipe, *T. arnobia* foi coletada, somente, em um quinto das coletas com pico populacional destacado em setembro do quinto ano. *S. grosica* manteve a performance semelhante à de outros locais com picos populacionais mais destacados de maio a agosto do quarto ano. *O. vesulia* teve, nesse local, a maior presença de indivíduos, com picos em junho do segundo ano; setembro do terceiro e junho do quarto (Figura 12).

#### 4. DISCUSSÃO

As pragas primárias do eucalipto relatadas, na literatura, para outras regiões do Brasil foram, em sua maioria, coletadas na região de Monte Dourado. Isto indica que a presença de espécies desse grupo em plantios de eucalipto independe do período de estabelecimento dessa essência na região, haja vista que a implantação de eucalipto é recente, na Amazônia. A ocorrência das pragas primárias apresentou padrão semelhante ao de outras regiões do Brasil (Guedes et al., 2000; Zanuncio et al., 2000, Zanuncio et al., 2001, Pereira et al., 2001) e mostra a adaptação das mesmas aos plantios de eucaliptos (Zanuncio et al., 1990). Desta forma, as espécies pragas presentes no ambiente em hospedeiros nativos, migram para o eucalipto, devida à farta disponibilidade de alimento para os indivíduos dessas espécies, cuja adaptação ao eucalipto tem sido comprovada em várias partes do Brasil (Santos et al., 1982; Menezes et al., 1986; Santos et al., 1986; Santos et al., 2002). O reduzido número de espécies e o elevado número de indivíduos das pragas primárias pode ser consequência da disponibilidade de alimento (Zanuncio et al., 1998) e a fatores como o controle biológico natural inadequado ou insuficiente para reduzir as populações desses indivíduos nos plantios de eucalipto. Ecossistemas modificados são mais simples, instáveis e frágeis que os naturais (Schettino e Braga, 2000), onde o alimento em quantidade suficiente e a baixa pressão de inimigos naturais favorecem o desenvolvimento e a multiplicação de pragas, como as lagartas desfolhadoras (Andrewartha e Birch, 1984; Price, 1984, Bragança et al., 1998a,b).

*T. arnobia* e *S. grosica* foram coletadas em todos os locais durante os cinco anos e foram as mais abundantes, ao contrário de *P. denticulata* que além da pouca abundância, não ocorreu na maioria dos anos e apresentou participação insignificante com, apenas, 17 indivíduos em todos locais, nos cinco anos. Todavia essa espécie é relacionada entre as mais abundantes e freqüentes em outras regiões do Brasil (Pereira et al., 1995b; Fragoso et al., 2000; Zanuncio et al., 2000; Pereira et al., 2001; Zanuncio et al., 2003; Pereira, 2005). Como se trata de uma espécie que apresenta, no solo, diapausa na fase de pré-pupa e necessita de alternância entre baixa e alta umidade para sua pupação (Santos et al., 1982, Zanuncio), é possível que a pluviosidade da região, não proporcione essa condição, desfavorecendo a biologia desse inseto. *S. grosica*, citada como abundante e freqüente em levantamentos em outras regiões do Brasil (Zanuncio et al., 2001), repetiu essa tendência, sendo a segunda mais coletada, superando *T. arnobia* em alguns locais, sugerindo que essa espécie deva merecer atenção no monitoramento.

Os picos populacionais de pragas primárias na região de Monte Dourado assemelham-se ao relatado em várias regiões do Brasil, com registros em períodos secos e com temperaturas mais amenas (Zanuncio et al., 1990, Zanuncio et al., 1991, Zanuncio et al., 1992, Zanuncio et al., 1993; Dorval et al., 1995; Pereira et al., 1995a,b, Pereira, 2005). É possível que a pluviosidade de janeiro a junho (197,7 a 328,9 mm), tenha sido mais significativa à flutuação populacional dos lepidópteros pelo fato da temperatura ter apresentado oscilação reduzida entre locais, de 26 a 29° C.

O menor número de indivíduos coletados em Ponte Maria e Felipe pode ser devido à proximidade desses locais com reservas de mata nativa, favorecendo a migração de inimigos naturais das lagartas dos lepidópteros, da reserva para os eucaliptais, atuando como reguladores do incremento populacional e mantendo as populações das pragas em patamares mais baixos. Essa condição é ratificada em estudos realizados em regiões diversas regiões do Brasil, onde o estabelecimento e a manutenção de fragmentos de vegetação nativa são fundamentais para o controle natural dos insetos fitófagos nas florestas implantadas, especialmente em regiões de cerrado, onde o sub-bosque, fator importante no equilíbrio das populações de insetos no eucaliptal, é pouco desenvolvido (Moore et al., 1991). Menor quantidade de lepidópteros pragas foi encontrada em plantios de *Eucalyptus cloëziana*, na região de cerrado de Minas Gerais, em locais próximos a faixas de vegetação nativa (Mezzomo et

al., 1998). Plantios de *Eucalyptus cloëziana* em região de cerrado de Minas Gerais apresentaram menor abundância de *O. vesulia*, quando existiam faixas de vegetação nativa entre os povoamentos que naqueles sem faixas (Santos et al., 2002). A maior diversidade de vegetação pode explicar a menor abundância de indivíduos em plantios com faixas de vegetação nativa, ou próxima a fragmentos de vegetação nativa, pela riqueza trófica, com menor número de indivíduos de uma mesma espécie e os inimigos naturais, especialmente, os generalistas formando comunidades mais estáveis que as monoculturas (Risch et al., 1981; Altieri e Letourneau, 1984, Sheehan, 1986; Andow, 1991). O maior percentual de inimigos naturais e menor número de lepidópteros pragas, próximo às áreas nativas em eucaliptais (Bragança et al., 1998a,b) mostra que fragmentos e corredores de vegetação nativa, associados a florestas homogêneas pode aumentar a diversidade de inimigos naturais e reduzir os problemas com insetos pragas (Thomas et al., 2001; Santos et al., 2002; Teja e Roland, 2004). A distância entre o plantio de eucalipto e a reserva nativa parece ser mais importante que a largura dessa reserva como manancial de inimigos naturais dos lepidópteros desfolhadores de eucalipto. Felipe e Ponte Maria, apesar dos plantios de eucalipto estarem mais próximos da reserva nativas, as larguras dessas são, sensivelmente, inferiores às das reservas dos entornos de Pacanari e Caracuru que se encontram mais distantes dos plantios.

Embora as pragas secundárias coletadas incluam aquelas relatadas em outros locais do Brasil, o desempenho apresentado por *I. admirabilis* merece atenção. O número de indivíduos coletados dessa espécie foi expressivo nos locais amostrados, ocupando entre a terceira e quinta colocação entre as pragas primárias e secundárias. Esse resultado concorda com os obtidos em outras regiões do Brasil, onde *I. admirabilis* é relacionada como constante e muito abundante, respectivamente, em plantios de eucalipto nos estados de Goiás e Minas Gerais (Zanuncio et al., 2000; Zanuncio et al., 2001; Pereira et al., 2001).

A menor abundância de indivíduos das espécies sem importância definida para a eucaliptocultura, como em outras regiões do Brasil, sugere que suas lagartas alimentam-se pouco ou não se alimentam de plantas de eucalipto e sim daquelas do sub-bosque ou de vegetação próxima aos plantios. Essas espécies, além da limitação de fonte alimentar, podem estar associadas a ecossistemas nativos, onde o controle biológico é mais efetivo e impede seu aumento populacional (Bragança et al., 1998a,b; Mezzomo et al., 1998, Pereira, 2005).

A reduzida variação no número de espécies dos grupos I e II durante os cinco anos de coleta, reforça a hipótese das mesmas estarem adaptadas ao eucalipto, ao contrário das espécies do grupo III que reduziram o número de espécies e de indivíduos entre o primeiro e o quinto anos. Isso pode ser devida à modificação na composição de plantas hospedeiras desses herbívoros ao longo das práticas culturais, principalmente capinas, restringindo a fonte de alimento para essas espécies. Geralmente, em plantios de eucalipto, as intervenções silviculturais são reduzidas a partir do terceiro/quarto anos e menores intervenções parecem favorecer insetos desfolhadores mas, também, os inimigos naturais como parasitóides e predadores, importantes na redução desses herbívoros (Watt et al., 1997).

O conhecimento do período de maior ocorrência das espécies associadas à cultura do eucalipto (picos populacionais), notadamente daquelas dos primeiro e segundo grupos e da sua abundância (quantidade de indivíduos), é de suma importância na condução e planejamento do empreendimento florestal. Essas informações permitirão traçar estratégias de manejo de pragas nos locais de sua ocorrência, em épocas oportunas, além de diminuir custos operacionais e propiciar maior objetividade ao monitoramento. Além disso, oferece informações sobre o grau de adaptação de espécies pragas primárias e secundárias e o potencial de algumas se tornarem pragas efetivas.

Constatou-se para a região de Monte Dourado que não houve grandes variações qualitativas em relação às espécies coletadas entre os locais amostrados, apesar da distância superior a 50 quilômetros entre eles. Possivelmente, isto se deve à semelhança quanto aos fatores edafo-climáticos e altitude. Desconsiderando o fator distância entre povoamentos de eucalipto e reserva de mata nativa, é possível extrapolar dados de observação e considerá-los como válidos em monitoramento de lepidópteros desfolhadores de eucalipto para um universo mais amplo, dentro da região estudada.

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M.A.; Letourneau, D.K. Vegetation diversity and insect pest outbreaks, **Critical Review of Plant Science**. v.2, p.131-169, 1984.
- Alves, A.P. **Índices faunísticos de alguns lepidópteros em florestas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (Myrtaceae)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1994, 77p. Dissertação (Tese de Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- Andrewartha, H.G.; Birch, L.C. **The ecological Web – More on the distribution and abundance of animals**. University of Chicago, Chicago, 1984.
- Andow, D.A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, v.36, p.561-586. 1991.
- Bragança, M.A.L.; De Souza, O.; Zanuncio, J.C. Environmental heterogeneity as a strategy for pest management in *Eucalyptus* plantations. **Forest Ecology and Management**, v.102, p.9-12, 1998a.
- Bragança, M.A.L.; Zanuncio, J.C.; Picanço, M.C.; Laranjeiro, A.J. Effects of environmental heterogeneity on Lepidoptera and Hymenoptera populations in *Eucalyptus* plantations in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.103, p.287-292, 1998b.
- Camargo, A.J.A. Estudo comparativo sobre a composição e a diversidade de lepidópteros noturnos em cinco áreas da Região dos Cerrados. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.16, p.369-380, 1999.
- Chhabra, A.; Palria, S.; Dadhwal, V.K. Growing stock-based forest biomass estimate for India. **Biomass and Bioenergy**, v.22, p.187-194, 2002.
- Couto, L.; Fonseca, E.M.B.; Müller, M.D. O estado da arte das plantações de florestas de rápido crescimento para produção de biomassa para energia em Minas Gerais: **Aspectos Técnicos, Econômicos Sociais e Ambientais**. Belo Horizonte, CEMIG, 44p., 2000.
- Cruz, A.P. **Níveis de dano econômico e determinantes ambientais de ocorrência de lepidópteros-praga em eucalipto na Jari Celulose S.A.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997, 72p. Dissertação (Tese de Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- Dorval, A.; Zanuncio, J.C.; Pereira, J.M.M.; Gasperazzo, W.L. Análise faunística de *Eupseudosoma aberrans* Schaus, 1905 e *Eupseudosoma involuta* (Sepp, 1852) (Lepidoptera: Arctiidae) em *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus cloëziana* na região de Montes Claros, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.19, p.228-240, 1995.

- Espírito-Santo, F.D.B.; Oliveira-Filho, A.T.; Machado, E.L.M.; Souza, J.S., Fontes, M. A.M.L.; Marques, J.J.G.S. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua Montana no Campo da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botanica Brasílica**, v.16, p.331-356, 2002.
- Ferreira, P.S.F.; Paula, A.S.; Martins, D.S. Análise faunística de Lepidoptera Arctiidae em área de reserva natural remanescente de floresta tropical em Viçosa, Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.123-133, 1995.
- Fragoso, D.B.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Jusselino Filho, P. Dinâmica populacional de lepidópteros em plantios de *Eucalyptus grandis* em Santa Bárbara, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.24, p.253-259, 2000.
- Fry, R.; Waring, P. A guide to moth traps and their use. **The Amateur Entomologist**, v.24, p.1-60, 1996.
- Guedes, R.N.C.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Medeiros, A.G.B. Species richness and fluctuation of defoliator Lepidoptera population in Brazilian plantations of *Eucalyptus grandis* as affected by plant age and weather factors. **Forest Ecology Management**, v.137, p.179-184, 2000.
- Intachat, J.; Woiwod, I.P. Trap design for monitoring moth biodiversity in tropical rainforests. **Bulletin of Entomological Research**, v.89, p.153-163, 1999.
- Iwakiri, S.; Pereira, S.J.; Nisgoski, S. Avaliação da qualidade de clonagem em compensados de *Eucalyptus cloëziana* e *Eucalyptus robusta*. **Floresta e Ambiente**, v.6, p.45-50, 1999.
- Kitching, R.L.; Orr, A.G.; Thalib, L.; Mitchell, H.; Hopkins, M.S.; Graham, A.W. Moth assemblages as indicators of environmental quality in remnants of upland Australian rain forest. **Journal of Applied Ecology**, v.37, p.284-297, 2000.
- Landau, D.; Prowell, D.; Carlton, C.E. Intensive versus longterm sampling to assess lepidopteran diversity in southern mixed mesophytic forest. **Annals of the Entomological Society of America**, v.92, p.435-441, 1999.
- Lara, F.M.; Silveira Neto, S.; Busoli, A.C. Influência da altura de armadilhas luminosas na coleta de diversas pragas da ordem Lepidoptera. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.6, p.194-202, 1977.
- Lawton, J.H. Plant architecture and the diversity of phytophagus insects. **Annual Review of Entomology**, v.28, p.23-39, 1983.
- Lima, C.R.; Bajay, S.V. A reposição florestal obrigatória e o planejamento energético regional. **Revista Baiana de Tecnologia**, v.1, p.140-144, 2000.
- Lübeck, G.M.; Oliveira, J.V.; Almeida, R.P. Análise faunística de lepidópteros coletados em duas comunidades agrícolas na Zona da Mata Norte de Pernambuco. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.353-370, 1995.



- Malik, R.K.; Green, T.H.; Brown, G.F.; Beyl, C.A.; Sistani, K.R.; Mays, D.A. Biomass production of short-rotation bioenergy hardwood plantations affected by cover crops. **Biomass and Bioenergy**, v.21, p.21-33, 2001.
- Marinoni, R. C.; Dutra, R.R.C. Levantamento da fauna entomológica do Estado do Paraná. II. Ctenuchidae (Lepidoptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.13, p.435-461, 1996.
- Menezes, E.B.; Cassino, P.C.R.; Alves, J.E.M.; Lima, E.R. Associação de lepidópteros desfolhadores com plantas do gênero *Eucalyptus* em áreas reflorestadas na região de Aracruz (ES). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.15, p.181-188. 1986.
- Mezzomo, J.A.; Zanuncio, J.C.; Barcelos, J.A.V.; Guedes, R.N.C. 1998. Influência de faixas de vegetação nativa sobre Coleoptera em *Eucalyptus cloeziana*. **Revista Árvore**, v.22, p.77-87, 1998.
- Moore, R.; Warrington, S.; Whittaker, J.B. Herbivory by insects on oak trees in pure stands compared with paired mixtures. **Journal of Applied Ecology**, v.28, p.290-304, 1991.
- Pereira, J.M.M. **Distribuição especial e temporal de lepidópteros pragas de eucalipto em Montes Claros, Minas Gerais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005, 86p. Dissertação (Tese de Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- Pereira, J.M.M.; Zanuncio, J.C.; Schoereder, J.H.; Nascimento, E.C. Índices faunísticos dos principais lepidópteros daninhos ao eucalipto nas regiões de Caçapava e São José dos Campos, São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.447-452, 1995a.
- Pereira, J.M.M.; Zanuncio, J.C.; Schoereder, J.H.; Santos, G.P. Agrupamento de oito povoamentos florestais em relação à fauna de lepidópteros daninhos ao eucalipto, através de análise de agrupamento. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.647-652, 1995b.
- Pereira, J.M.M.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Pallini, A. Lepidoptera pest collected in *Eucalyptus urophylla* (Myrtaceae) plantations during five years in Três Marias, State of Minas Gerais, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v.49, p.1073-1082, 2001.
- Price, P.W.; Bouton, C.E.; McPherson, B.A.; Thompson, J.N.; Weis, A.E. Interaction among three trophic level: influence of plant on interactions between insect herbivores and natural enemies. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.11, p.41-65, 1980.
- Price, P.W., 1984. **Insect Ecology**. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Wiley 1984, 817p.
- Rauster, M.D. The effect of native vegetation on the susceptibility of *Aristolochia reticulata* (Aristolochiaceae) to herbivore attack. **Ecology**, v.62, p.1187-1195, 1981.

- Risch, S.J. Insect herbivore abundance in tropical monocultures and polycultures: an experimental test of two hypotheses. **Ecology**, v.62, p.1325-1340, 1981.
- Root, R.B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleraceae*). **Ecological Monographs**, v.43, p.95-124, 1973.
- Santos, G.P.; Zanuncio, J.C.; Anjos, N. Novos resultados da biologia de *Psorocampa denticulata* Schaus (Lepidoptera; Notodontidae), desfolhadora de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, v.6, p.121-132, 1982.
- Santos, G.P.; Anjos, N.; Alves, A.P.; Zanuncio, J.C. Bionomia de *Oxydia vesulia* (Cramer, 1779) (Lepidoptera; Geometridae), desfolhador de eucalipto. **Revista Árvore**, v.10, p.161-167, 1986.
- Santos, G.P.; Zanuncio, T.V., Vinha, E.; Zanuncio, J.C. Influência de faixas de vegetação nativa em povoamentos de *Eucalyptus cloëziana* sobre população de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae). **Revista Árvore**, v.26, p.499-504, 2002.
- Schettino, L.F.; Braga, G.M. **Agricultura familiar & sustentabilidade**. Vitória: Ed. Do Autor, 2000, 83p.
- Sheehan, W. Response by specialist and generalist natural enemies to agroecosystem diversification: a selective review. **Environmental Entomology**, v.15, p.456-461, 1986.
- Specht, A.; Teston, J.A.; Di Maré, R.A.; Corseuil, E. Noctuídeos (Lepidoptera, Noctuidae) coletados em quatro áreas estaduais de conservação do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.1, p.130-140, 2005.
- Summerville, K.S.; Ritter, L.M.; Crist, T.O. Forest moth taxa as indicators of lepidopteran richness and habitat disturbance: a preliminary assessment. **Biological Conservation**, v.116, p.9-18, 2004.
- Teja, T.; Roland, B. Plant-insect interactions in fragmented landscapes. **Annual Review of Entomology**, v.49, p.405-430, 2004.
- Teston, J.A.; Corseuil, E. Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) capturados com armadilha luminosa, em seis comunidades no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.48, p.77-90, 2004.
- Thomas, J.A.; Bourn, N.A.D.; Clarke, R.T.; Stewart, K.E; Simcox, D.J.; Pearman, G.S.; Curtis, R.; Goodger, B. The quality and isolation of habitat patches both determine where butterflies persist in fragmented landscapes. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.268, p.1791-1796, 2001.
- Viana, T.M.B.; Costa, E.C. Lepidópteros associados a duas comunidades florestais em Itaara, RS. **Ciência Florestal**, v.11, p.67-80, 2001.

- Watt, A.D.; Stork, N.E.; MacBeath, C.; Lawson, G.L. Impact of forest Management on insect abundance and damage in a lowland tropical forest in southern Cameroon. **Journal of Applied Ecology**, v.34, p.985-998, 1997.
- Zanuncio, J.C.; Fagundes, M. Anjos, N. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: VII – Região de Belo Oriente, Minas Gerais, junho de 1986 a maio de 1987. **Revista Árvore**, v.14, p.35-44, 1990.
- Zanuncio, J.C.; Barros, M.E.P.; Santos, G.P. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: Região de Montes Claros, Minas Gerais, maio de 1988 a abril de 1989. **Revista Ceres**, v.15, p.83-93, 1991.
- Zanuncio, J.C.; Fagundes, M.; Zanuncio, T.V.; Medeiros, A.G.B. Principais lepidópteros pragas primárias e secundárias de *Eucalyptus grandis*, na região de Guanhães, Minas Gerais durante o período de junho de 1989 a maio de 1990. **Científica**, v.20, p.145-155, 1992.
- Zanuncio, J.C.; Alves, J.B.; Santos G.P.; Campos, W.O. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: VI-Região de Belo Oriente, Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.1121-1127, 1993.
- Zanuncio, J.C.; Nascimento, E.C.; Garcia, J.F.; Zanuncio, T.V. Major lepidopterous defoliators of eucalypt in the Southeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.65, p.53-63, 1994.
- 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, p.85-90, 1998.
- Zanuncio, J.C.; Zanuncio, T.V.; Lopes, E.T.; Ramalho, F. Temporal variation of Lepidoptera collected in na *Eucalyptus* plantation in the state of Goiás, Brazil. **Netherlands Journal of Zoology**, v.50, p.435-443, 2000.
- Zanuncio, J.C.; Guedes, R.N.C.; Zanuncio, T.V., Fabres, A.S. Species richness and abundance of defoliating Lepidoptera associated with *Eucalyptus grandis* in Brazil and their response to plant age. **Austral Ecology**, v.26, p.582-589, 2001.
- Zanuncio, J.C.; Zanuncio, T.V.; Freitas, F.A.; Pratisoli, D. Population density of Lepidoptera in a plantation of *Eucalyptus urophylla* in the state of Minas Gerais, Brazil. **Animal Biology**, v.53, p.17-26, 2003.

Tabela 1 - Caracterização dos locais de coleta: Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, município de Almerim, estado do Pará e Felipe, município de Laranjal do Jari, estado do Amapá, Brasil. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Características	Regiões			
	Ponte Maria	Pacanari	Caracuru	Felipe
Latitude	00 <sup>o</sup> 47'44"S	00 <sup>o</sup> 36'13"S	00 <sup>o</sup> 32'16"S	00 <sup>o</sup> 54'19"S
Longitude	52 <sup>o</sup> 47'19"W	52 <sup>o</sup> 36'58"W	52 <sup>o</sup> 51'34"W	52 <sup>o</sup> 21'56"W
Altitude (m)	88	126	110	164
Espécie	<i>E. urophylla</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>E. urophylla</i>
Procedência	Flores/APS	Flores/APS	Flores/APS	Timor/APS
Espaçamento (m)	3,0 x 2,0	3,0 x 2,0	3,0 x 2,0	2,5 x 2,0
Data do plantio	Março/91	Março/92	Março/90	Março/90
Topografia	Ondulada	Plana	Ondulada	Plana
Precipitação pluvial anual (mm)	2276,0	2066,5	1988,0	2276,0
Temperatura média anual (°C)	27,3	27,5	28,0	27,5
Umidade relativa média anual (%)	84,0	*	86,6	84,0
Distância da armadilha à faixa de mata nativa (m)	2600	5300	4300	800
Largura média da faixa de mata nativa (m)	700	50000	2100	600
Solo	LA6	LU1	LA6	LA1
Clima	Amw	Amw	Amw	Amw
Sub-bosque	Ralo	Denso	Denso	Ralo

\* Dado não coletado

Tabela 2 – Número de espécies, de indivíduos e número de indivíduos por espécie dos lepidópteros pragas primárias (grupo I), pragas secundárias (grupo II) e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura (grupo III), coletados em plantios de *Eucalyptus urophylla* na região de Monte Dourado, estados do Pará e de Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Ponte Maria-Pará							
	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997	Total	%
Grupo	Número de espécies					1992-1997	1992-1997
I	9	10	10	10	9	10	3,08
II	8	8	7	7	7	8	2,47
III	178	161	124	161	83	306	94,45
Total	195	178	141	178	100	324	100,00
	Número de indivíduos						
I	106	144	199	200	366	1015	14,54
II	47	111	102	53	38	351	5,03
III	1548	2150	812	826	279	5615	80,43
Total	1701	2405	1113	1079	683	6981	100,00
	Número de indivíduos por espécie						
I	11,8	14,4	19,9	20,0	40,7	101,5	
II	5,9	13,9	14,6	7,6	5,4	39,0	
III	8,7	13,4	6,5	5,1	3,4	18,3	

Pacanari-Pará							
	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997	Total	%
Grupo	Número de espécies					1992-1997	1992-1997
I	8	10	10	8	9	10	2,88
II	6	9	6	6	3	9	2,59
III	230	183	104	142	147	328	94,53
Total	244	202	120	156	159	347	100,00
	Número de indivíduos						
I	276	524	183	1524	952	3459	44,68
II	36	66	51	81	15	249	3,22
III	1495	1118	345	779	297	4034	52,11
Total	1807	1708	579	2384	1264	7742	100,00
	Número de indivíduos por espécie						
I	34,5	52,4	18,3	190,5	105,8	345,9	
II	6,0	7,3	8,5	13,5	5,0	27,7	
III	6,5	6,1	3,3	5,5	2,0	12,3	

Continua ...

Continuação da tabela 2

Caracuru-Pará							
	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997	Total	%
Grupo	Número de espécies					1992-1997	1992-1997
I	10	10	9	9	8	10	3,04
II	8	7	8	5	3	9	2,72
III	201	170	122	117	83	311	94,24
Total	219	187	139	131	94	330	100,00
	Número de indivíduos						
I	481	479	137	2153	5131	8381	68,46
II	79	429	59	86	13	666	5,44
III	1005	671	770	566	183	3195	26,10
Total	1565	1579	966	2805	5327	12242	100,00
	Número de indivíduos por espécie						
I	48,1	47,9	15,2	239,2	641,4	838,1	
II	9,9	61,3	7,4	17,2	4,3	74,0	
III	5,0	3,9	6,3	4,8	2,2	10,3	
Felipe-Amapá							
	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997	Total	%
Grupo	Número de espécies					1992-1997	1992-1997
I	9	9	8	10	6	10	3,28
II	7	8	7	6	5	9	2,96
III	163	140	109	135	73	285	93,76
Total	179	157	124	151	84	304	100,00
	Número de indivíduos						
I	195	188	119	335	173	1010	20,65
II	80	123	74	34	13	324	6,62
III	714	971	786	845	242	3558	72,73
Total	989	1282	979	1214	428	4892	100,00
	Número de indivíduos por espécie						
I	21,7	20,9	14,9	33,5	28,8	101,0	
II	11,4	15,4	10,6	5,7	2,6	36,0	
III	4,4	6,9	7,2	6,3	3,3	12,5	

Tabela 3 – Número de indivíduos de lepidópteros das espécies pragas primárias e secundárias coletados em povoamentos de *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, estado do Pará e em Felipe estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Família/Espécies	Número de indivíduos																								
	Ponte Maria-PA						Pacanari-PA						Caracuru-PA						Felipe-AP						TG
Pragas primárias	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	
Arctiidae																									
<i>Eupseudosoma aberrans</i>	24	17	16	12	09	78	56	64	40	41	14	215	147	44	43	32	18	284	28	27	09	11	00	75	652
<i>Eupseudosoma involuta</i>	16	15	18	04	01	54	90	27	14	16	01	148	99	164	07	15	11	296	22	11	06	01	02	42	540
Geometridae																									
<i>Glena</i> sp.	00	08	07	02	06	23	00	39	08	63	17	127	04	17	15	54	01	91	05	11	02	06	02	26	267
<i>Oxydia vesulia</i>	02	27	81	06	04	120	26	08	24	11	01	70	27	12	05	18	01	63	32	87	57	61	00	237	490
<i>Stenalcidia grosica</i>	15	39	65	137	61	317	15	82	46	1091	50	1284	75	50	27	1385	129	1666	54	14	33	181	20	302	3569
<i>Thyrinteina arnobia</i>	19	12	05	13	264	313	11	247	44	266	802	1370	27	17	15	411	4950	5420	03	01	04	36	128	172	7275
Lymantriidae																									
<i>Sarsina violascens</i>	08	14	01	18	09	50	06	03	04	18	12	43	23	02	17	189	18	249	37	21	04	26	10	98	440
Notodontidae																									
<i>Misogada blerula</i>	11	08	03	03	02	27	20	52	01	15	03	91	76	17	01	46	00	140	03	13	00	07	00	23	281
<i>Nystalea nyseus</i>	10	03	02	02	10	27	52	01	01	03	52	109	03	148	07	03	03	164	11	03	04	05	11	34	334
<i>Psorocampa denticulata</i>	01	01	01	03	00	06	00	01	01	00	00	02	00	08	00	00	00	08	00	00	00	01	00	01	17
<b>Total</b>	-	-	-	-	-	1015	-	-	-	-	-	3459	-	-	-	-	-	8381	-	-	-	-	-	1010	13865

Continua ...

Continuação da tabela 3

Família/Espécies	Número de indivíduos																								
	Ponte Maria-PA						Pacanari-PA						Caracuru-PA						Felipe-AP						
	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T	TG
Pragas secundárias																									
Amatidae																									
<i>Cosmosoma auge</i>	01	05	03	04	01	14	02	01	00	02	00	05	03	00	03	00	00	06	00	00	03	01	00	04	29
Arctiidae																									
<i>Idalus admirabilis</i>	09	34	30	17	21	111	09	41	26	53	09	138	45	299	38	48	05	435	40	67	45	16	02	170	854
Eucleidae																									
<i>Phobetron hypparchia</i>	01	05	02	03	02	13	00	01	06	04	02	13	00	15	03	11	00	29	10	02	00	01	01	14	69
Megalopygidae																									
<i>Megalopyge albicollis</i>	01	06	24	03	03	37	02	04	04	04	01	15	02	52	01	00	00	55	04	15	09	00	00	28	135
Mimallonidae																									
<i>Mimallo amilia</i>	02	07	08	01	01	19	06	01	06	00	00	13	04	38	06	02	00	50	04	15	00	00	00	19	101
Saturniidae																									
<i>Eacles ducalis</i>	05	14	32	16	10	77	10	13	07	17	03	50	11	18	01	00	06	36	04	15	11	09	09	48	211
<i>Automeris illustris</i>	00	00	00	00	00	00	00	01	02	01	00	04	01	03	00	02	00	06	00	01	04	05	01	11	21
<i>Eacles imperialis magnifica</i>	24	37	03	09	00	73	07	03	00	00	00	10	05	00	01	00	00	06	13	07	01	00	00	21	110
<i>Dirphia sp.</i>	04	03	00	00	00	7	00	01	00	00	00	01	08	04	06	23	02	43	05	01	01	02	00	09	60
Total	-	-	-	-	-	351	-	-	-	-	-	249	-	-	-	-	-	666	-	-	-	-	-	324	1590

I= primeiro ano; II= segundo ano; III= terceiro ano; IV= quarto ano; V= quinto ano; T= total; TG= total geral



Tabela 4 – Espécies pragas secundárias não coletadas, por ano e local, em povoamentos de *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, estado do Pará e em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Ano I	Ano II	Ano III	Ano IV	Ano V
Ponte Maria				
<i>Automeris ilustris</i>	<i>Automeris ilustris</i>	<i>Automeris ilustris</i> <i>Dirphia rosacordis</i>	<i>Automeris ilustris</i> <i>Dirphia rosacordis</i>	<i>Automeris ilustris</i> <i>Dirphia rosacordis</i> <i>Eacles imperialis magnífica</i>
Pacanari				
<i>Automeris ilustris</i> <i>Phobetron hypparchia</i> <i>Dirphia rosacordis</i>	<i>Eacles imperialis magnífica</i>	<i>Dirphia rosacordis</i> <i>Cosmosoma auge</i> <i>Eacles imperialis magnífica</i>	<i>Dirphia rosacordis</i> <i>Eacles imperialis magnífica</i> <i>Mimallo amilia</i>	<i>Automeris ilustris</i> <i>Dirphia rosacordis</i> <i>Cosmosoma auge</i> <i>Eacles imperialis magnífica</i> <i>Mimallo amilia</i> <i>Megalopyge albicollis</i>
Caracuru				
<i>Phobetron hypparchia</i>	<i>Cosmosoma auge</i>	<i>Automeris illustris</i>	<i>Cosmosoma auge</i> <i>Eacles imperialis magnífica</i> <i>Eacles ducalis</i> <i>Megalopyge albicollis</i>	<i>Automeris ilustris</i> <i>Phobetron Hypparchia</i> <i>Cosmosoma auge</i> <i>Eacles imperialis magnífica</i> <i>Mimallo amilia</i> <i>Megalopyge albicollis</i>
Felipe				
<i>Automeris ilustris</i> <i>Cosmosoma auge</i>	<i>Cosmosoma auge</i>	<i>Phobetron hypparchia</i> <i>Mimallo amilia</i>	<i>Eacles imperialis magnífica</i> <i>Mimallo amilia</i> <i>Megalopyge albicollis</i>	<i>Dirphia rosacordis</i> <i>Cosmosoma auge</i> <i>Eacles imperialis magnífica</i> <i>Megalopyge albicollis</i>

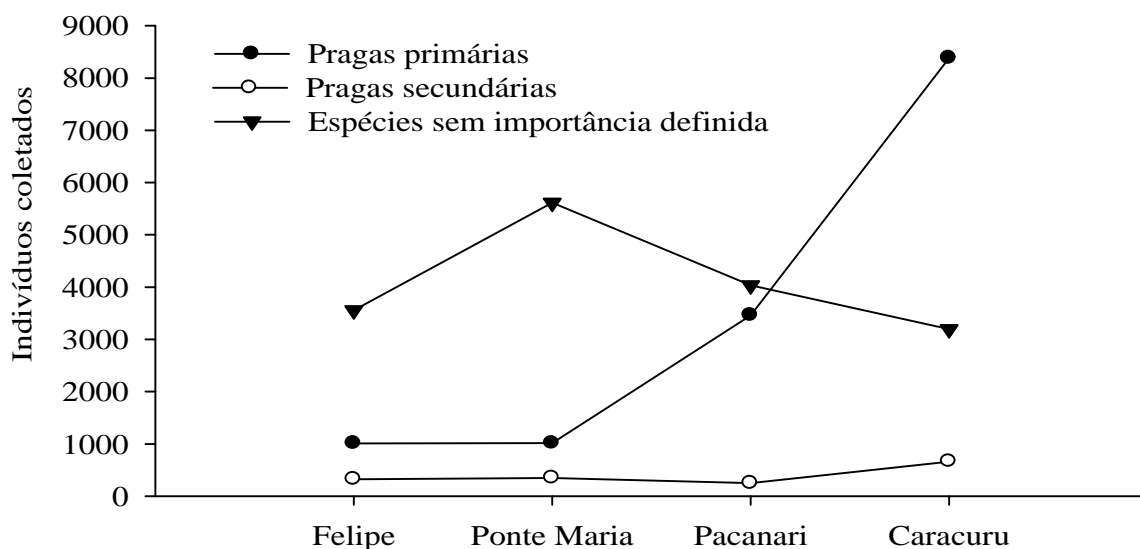


Figura 1 – Número de indivíduos dos lepidópteros pragas primárias, pragas secundárias e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura, coletados em Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, estado do Pará e em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

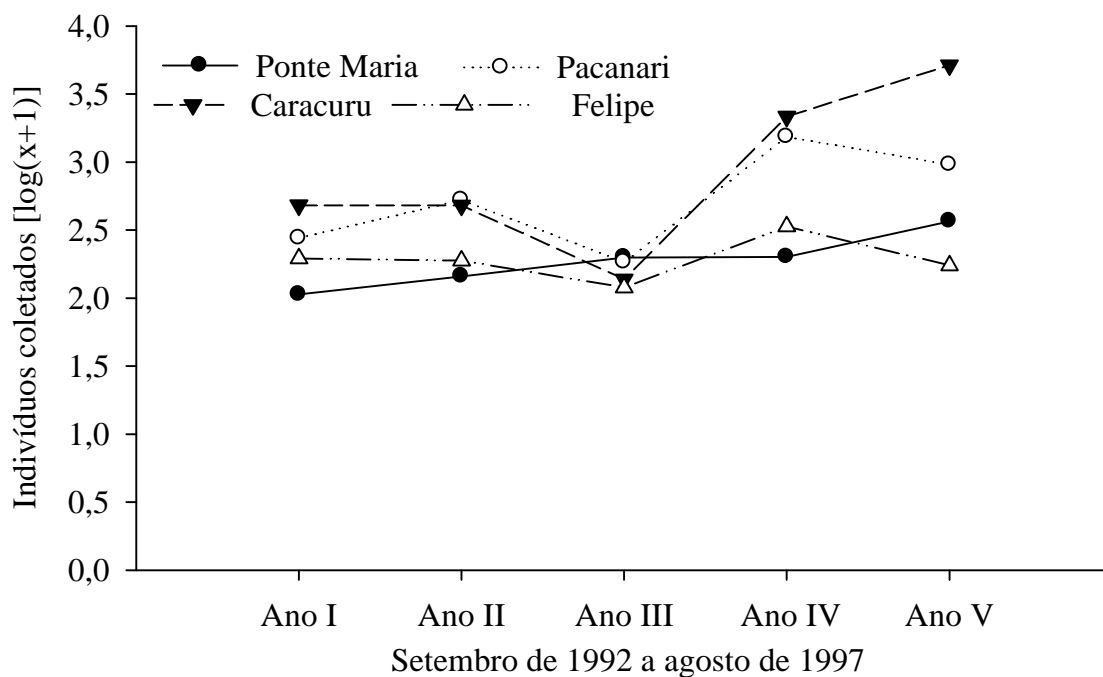


Figura 2 – Número de indivíduos dos lepidópteros pragas primárias, coletados em plantios de *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, estado do Pará e em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

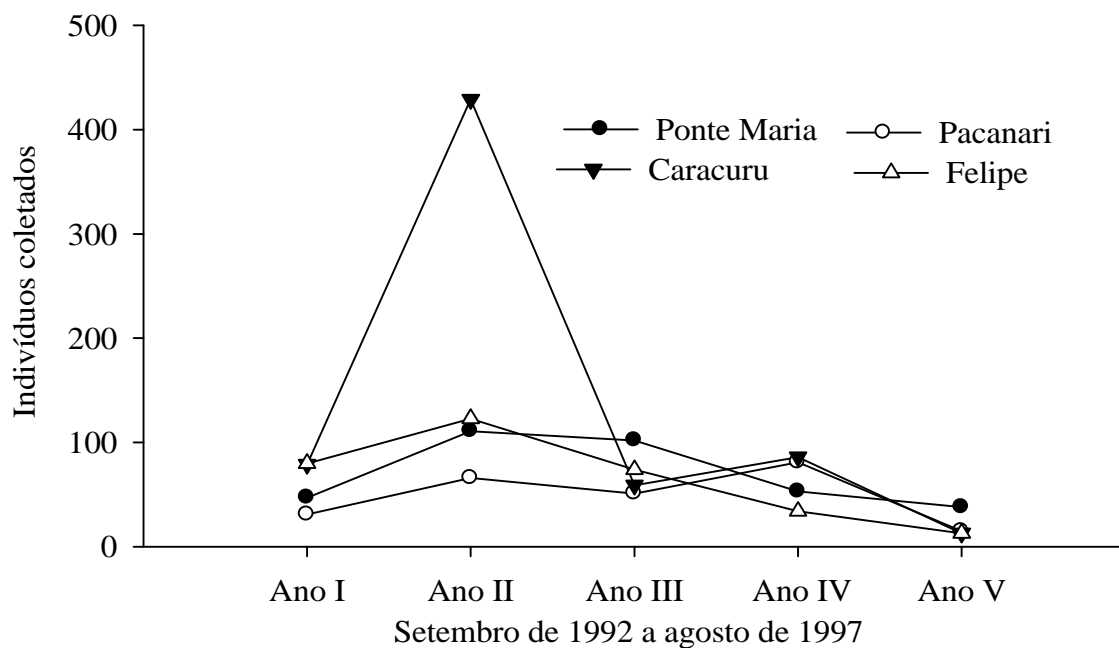


Figura 3 - Número de indivíduos dos lepidópteros pragas secundárias, coletados em plantios de *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, estado do Pará e em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

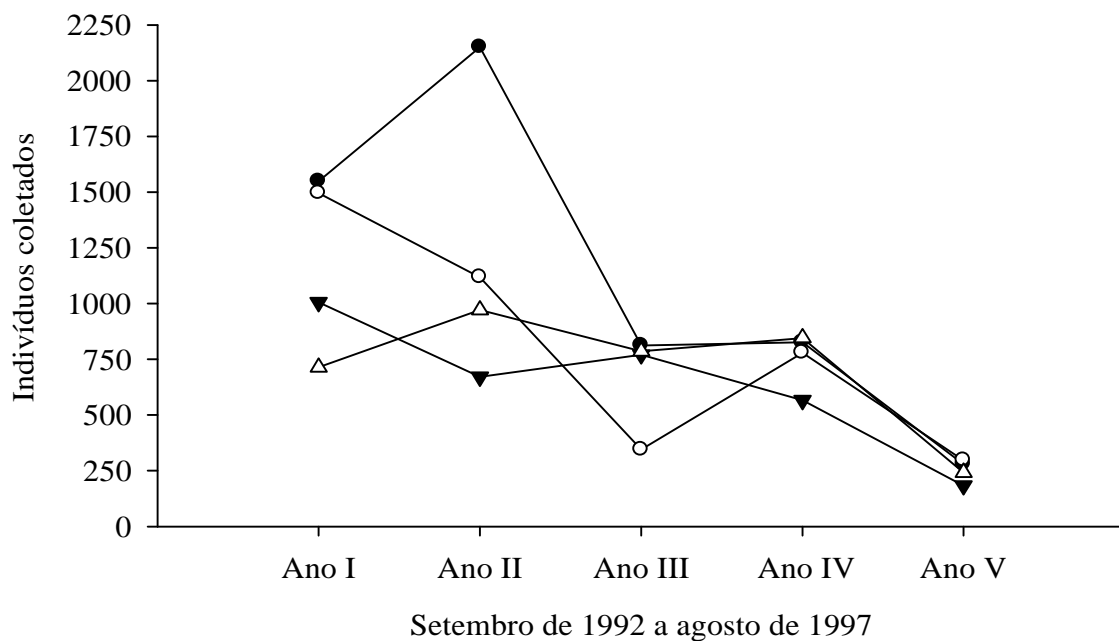


Figura 4 - Número de indivíduos dos lepidópteros sem importância definida para a eucaliptocultura, coletados em plantios de *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria, Pacanari e Caracuru estado do Pará e em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

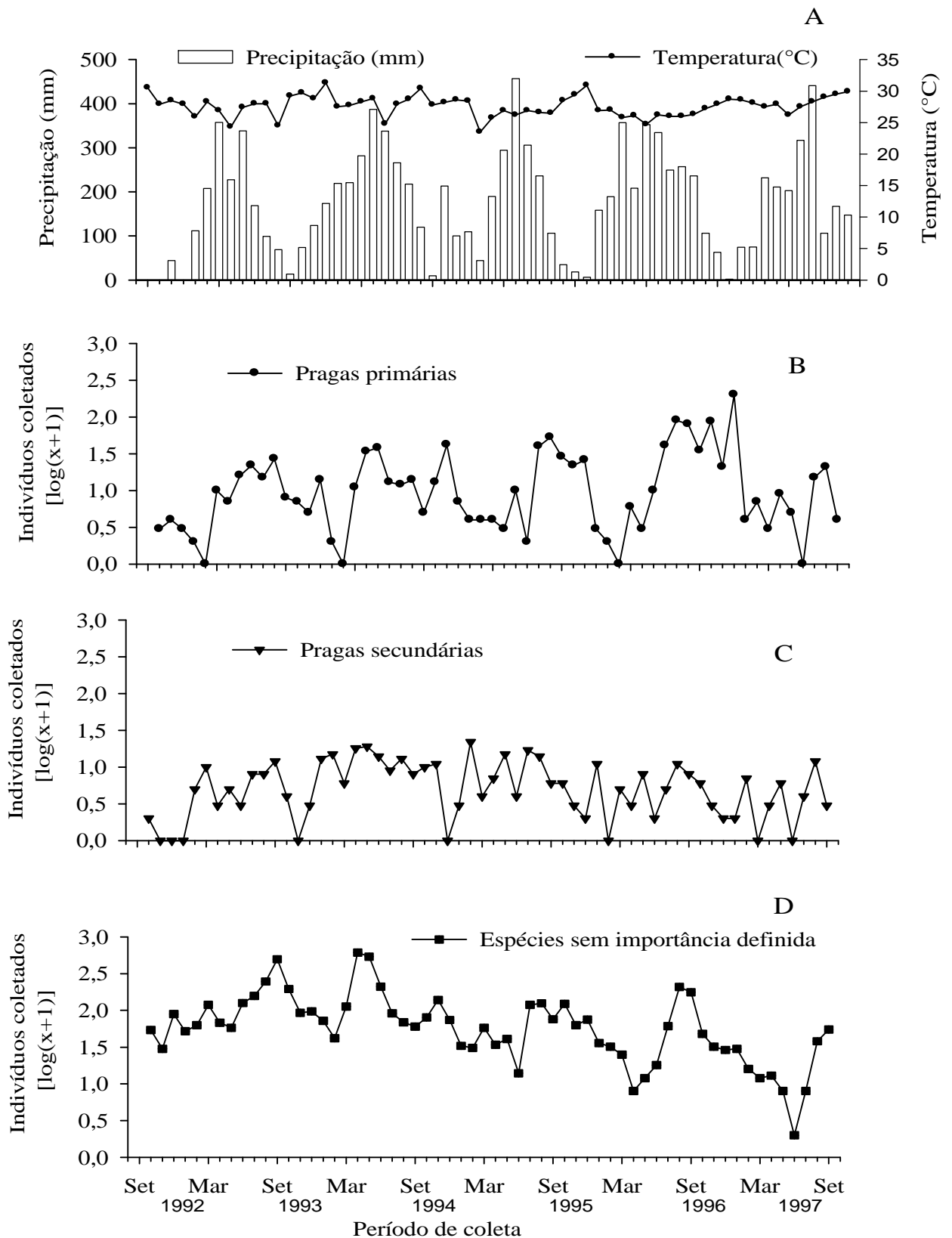


Figura 5 – Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura (°C) (A), flutuação populacional das espécies pragas primárias (B), pragas secundárias (C) e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura (D) em Ponte Maria, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

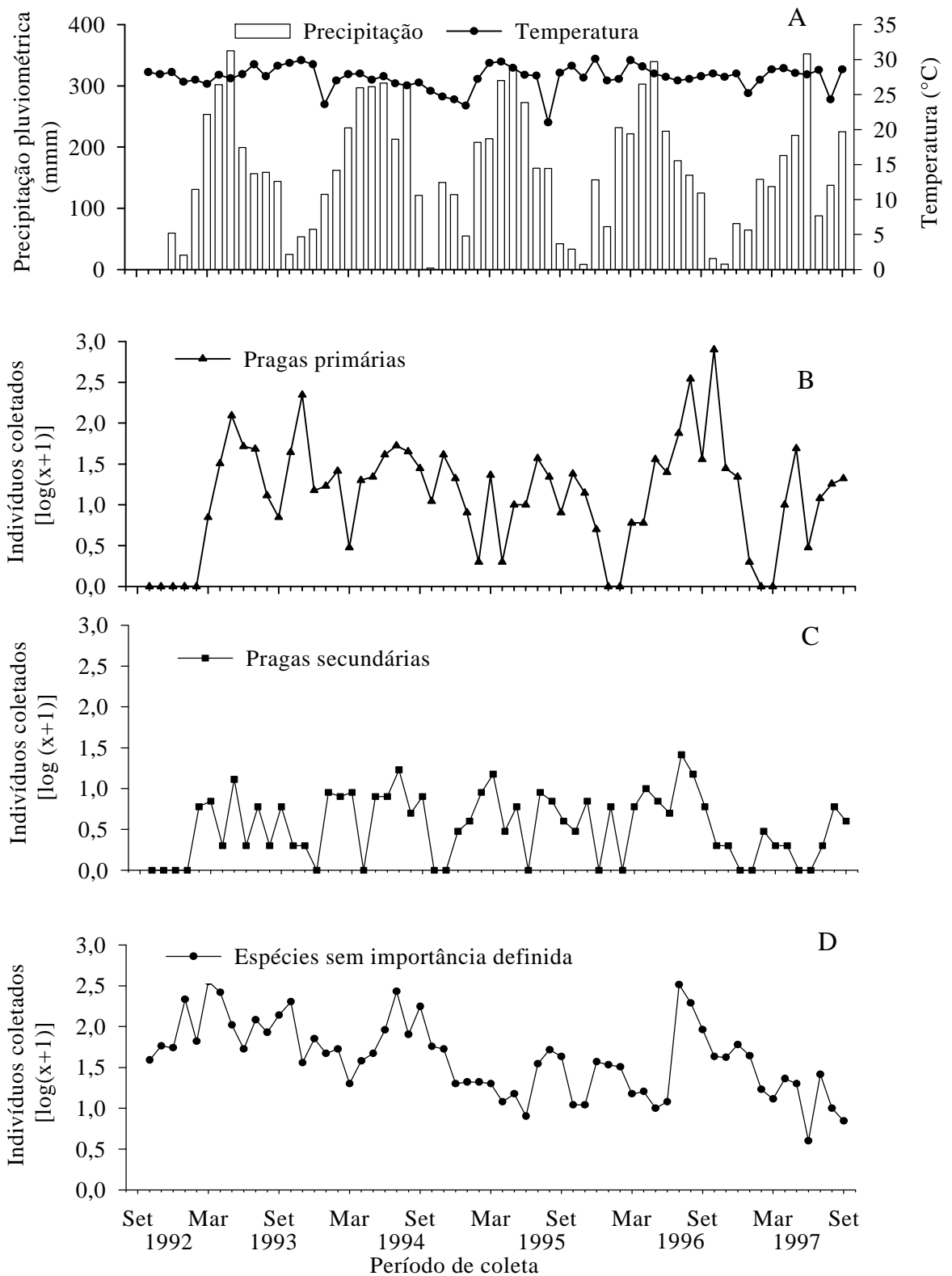


Figura 6 – Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura (°C) (A), flutuação populacional das espécies pragas primárias (B), pragas secundárias (C) e espécies sem importância definida (D) em Pacanari, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

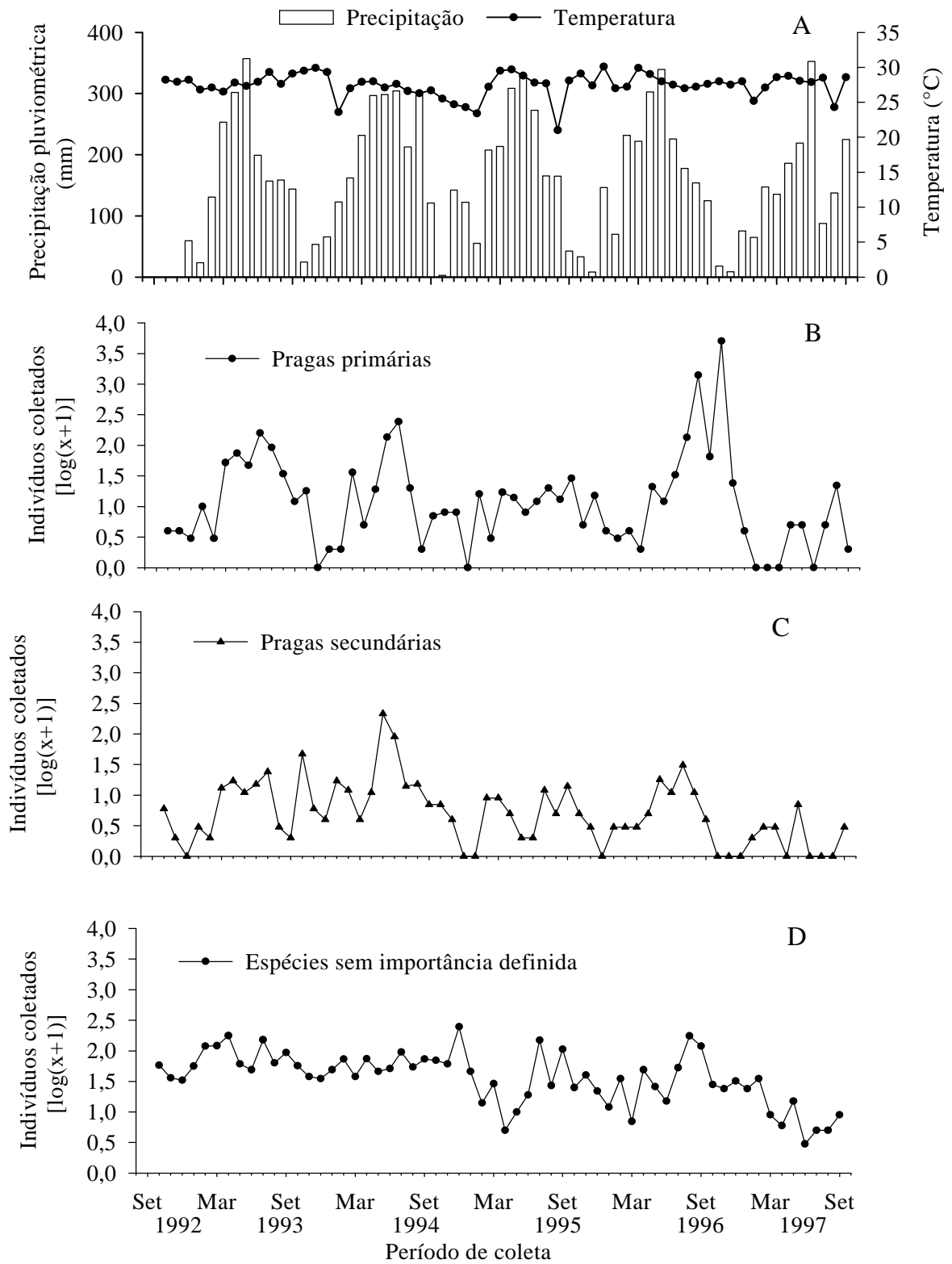


Figura 7 – Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura (°C) (A), flutuação populacional das espécies pragas primárias (B), pragas secundárias (C) e espécies sem importância definida (D) em Caracuru, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

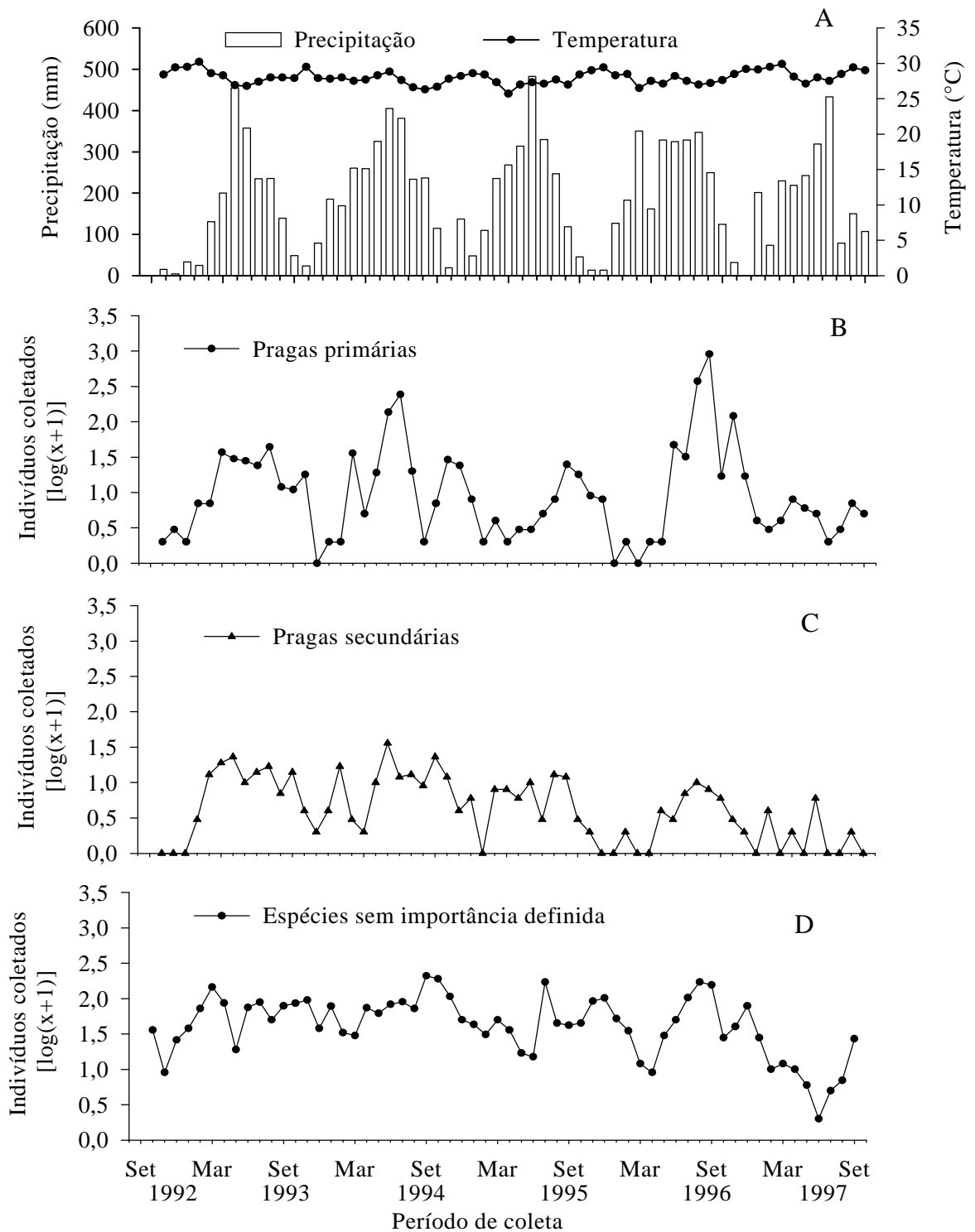


Figura 8 – Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura (°C) (A), flutuação populacional das espécies pragas primárias (B), pragas secundárias (C) e espécies sem importância definida (D) em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

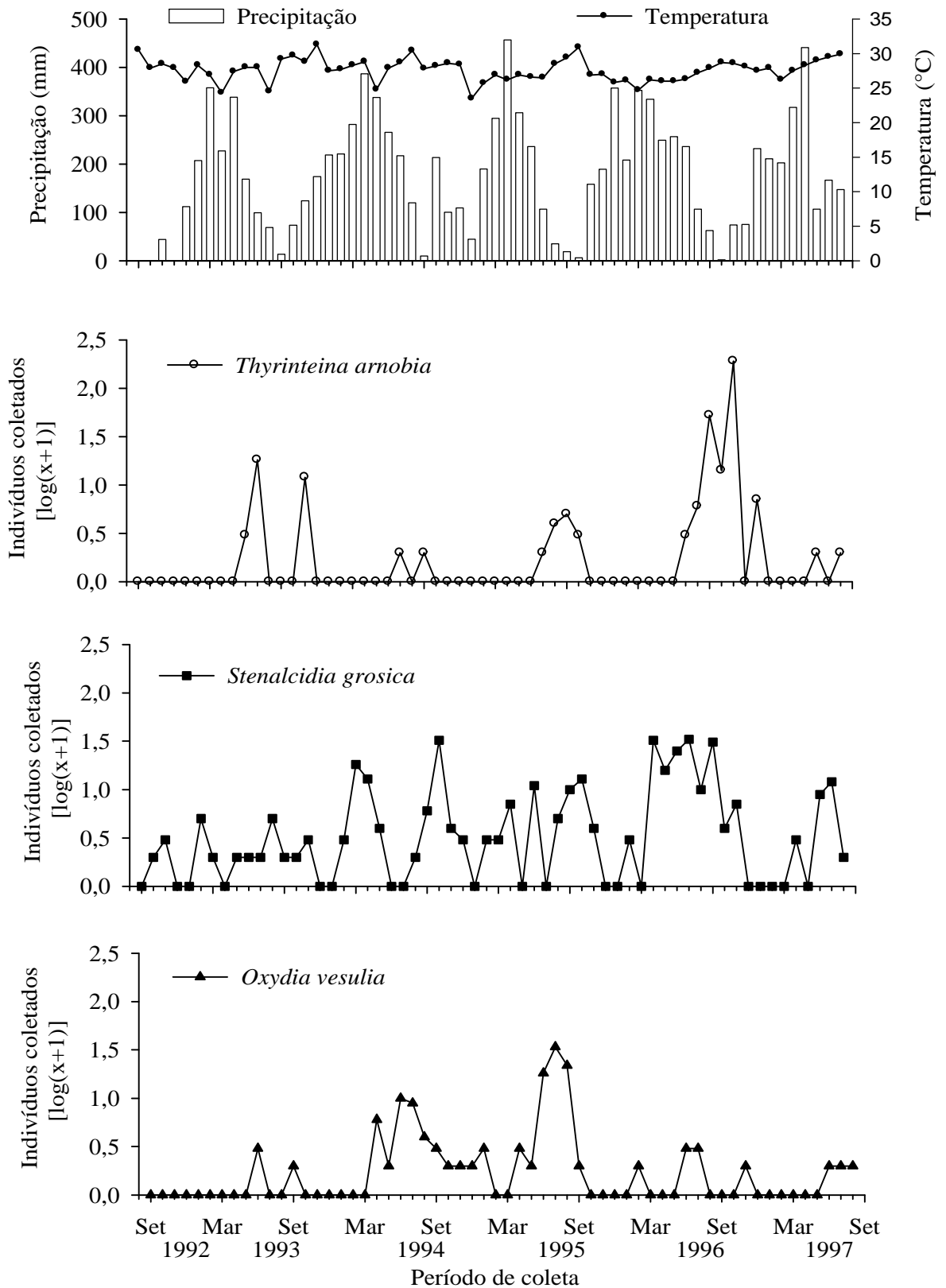


Figura 9 - Flutuação populacional de *Thyrinteina arnobia*, *Stenalcidia grosica* e *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) em plantios de *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997.



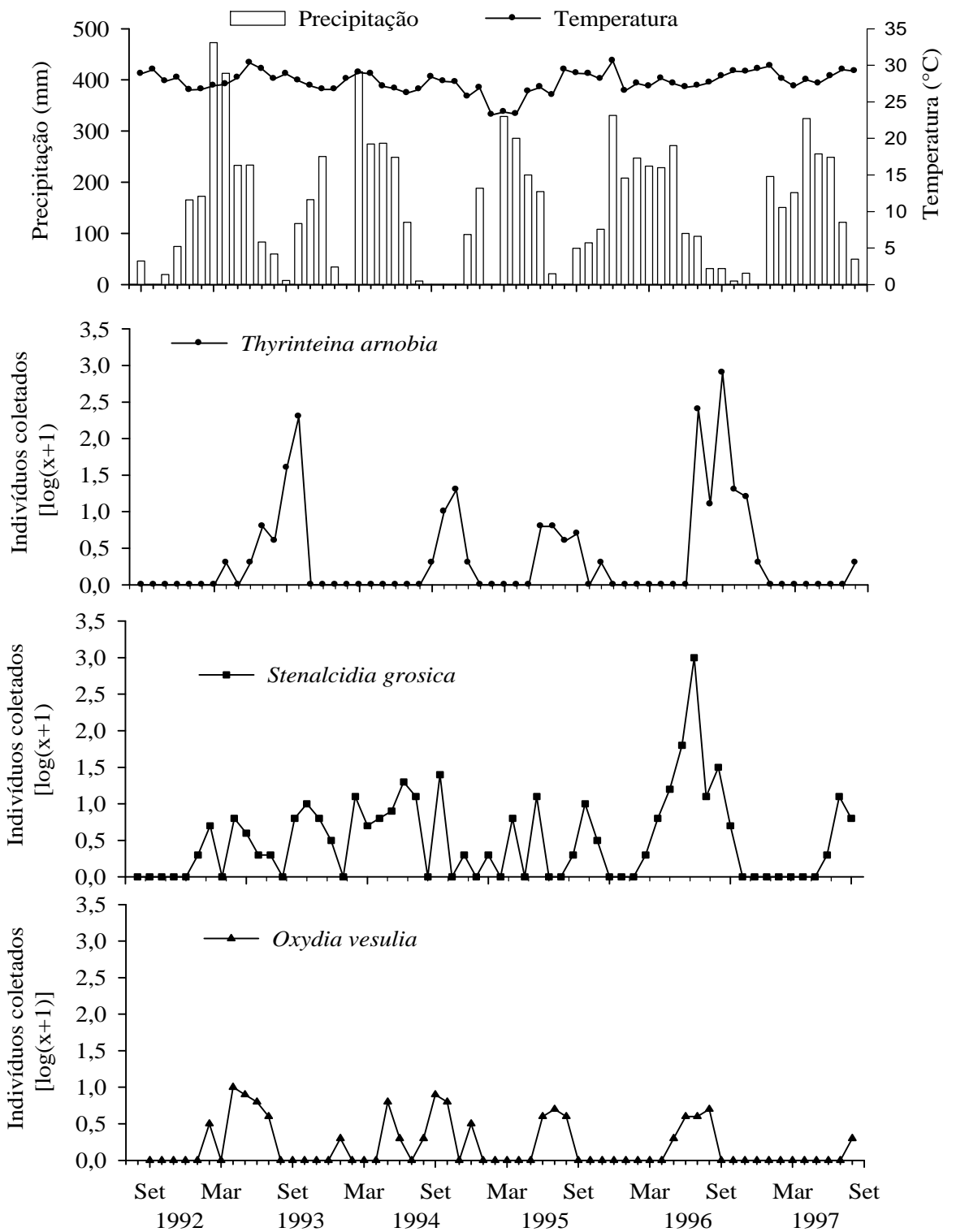


Figura 10 - Flutuação populacional de *Thyrinteina arnobia*, *Stenalcidia grosica* e *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) em plantios de *Eucalyptus urophylla* em Pacanari, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

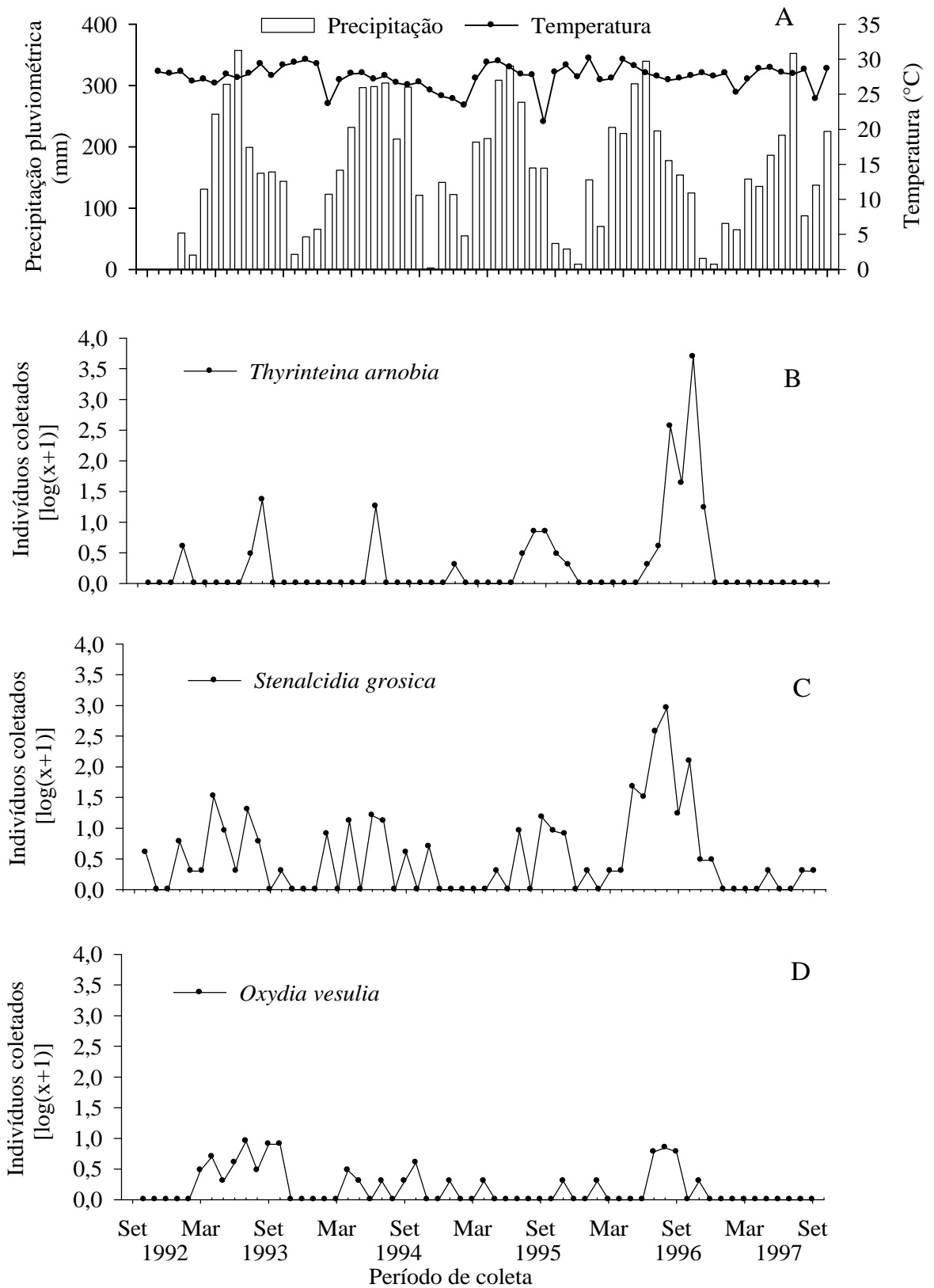


Figura 11 - Flutuação populacional de *Thyrinteina arnobia*, *Stenalcidia grosica* e *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) em plantios de *Eucalyptus urophylla* em Caracuru, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

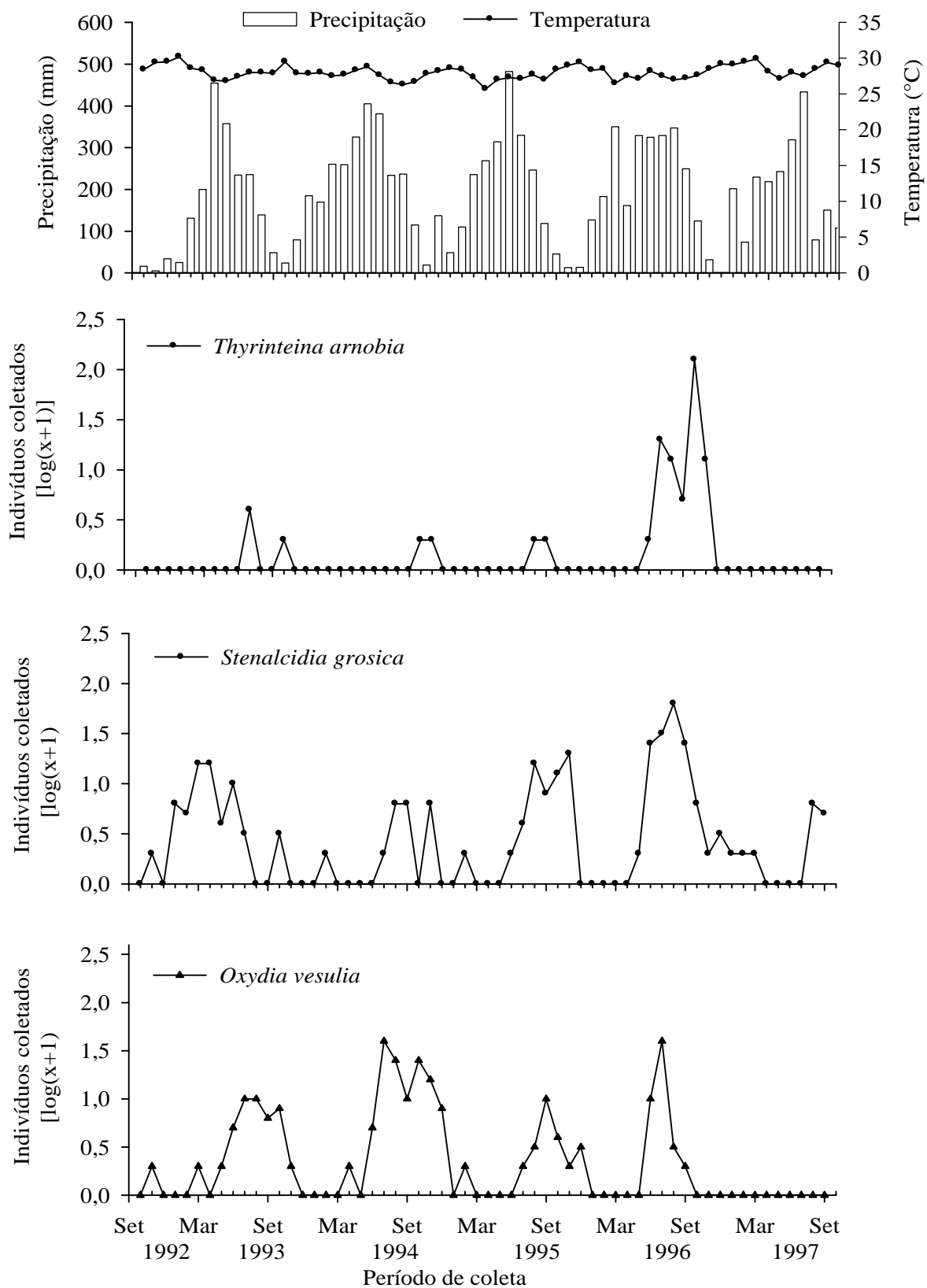


Figura 12 - Flutuação populacional de *Thyrinteina arnobia*, *Stenalcidia grosica* e *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) em plantios de *Eucalyptus urophylla* em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

## DIVERSIDADE ALFA E BETA E ÍNDICES FAUNÍSTICOS DE LEPIDÓPTEROS DESFOLHADORES DE EUCALIPTO NA REGIÃO AMAZÔNICA DO BRASIL

RESUMO – Foi objetivo dessa pesquisa, obter informações sobre a riqueza de espécies e índices faunísticos de lepidópteros associados ao eucalipto na região amazônica brasileira. Foi avaliada a diversidade alfa e beta dentro e entre os locais amostrados, dissimilaridade entre locais, a frequência e a constância das espécies relatadas como pragas primárias, pragas secundárias e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura e o efeito da proximidade da mata nativa com plantios de eucalipto na abundância de indivíduos. Foram realizadas coletas quinzenais com armadilhas luminosas, ligadas das 18 h às 6 h do dia posterior, durante cinco anos, em plantios de *Eucalyptus urophylla*, nos municípios de Almerim, Pará e Laranjal do Jari, Amapá. A riqueza de espécies, calculada pelo procedimento Jackknife não apresentou diferença entre os grupos estudados, com o intervalo de confiança de 95%. As curvas de acumulação de espécies para as pragas primárias e secundárias apresentaram clara assíntota, mostrando que todas as espécies presentes nos locais foram representadas pelas amostragens. A dissimilaridade entre locais foi nula para as pragas primárias, baixa para as secundárias e moderada para as espécies sem importância definida para a eucaliptocultura. *Thyriniteina arnobia* e *Stenalcidia grosica* (Geometridae) foram as espécies mais importantes para a região e as mais coletadas em, praticamente, todo o período, com destaque para os dois últimos anos. Felipe e Ponte Maria, localizados mais próximos às reservas de mata nativa apresentaram menores abundâncias de pragas primárias que os outros locais, o que mostra a importância de se preservar fragmentos florestais nativos próximos aos plantios de eucalipto ou implantar faixas dessa vegetação entre talhões.

Palavras chave: Diversidade alfa, diversidade beta, frequência, constância, índices faunísticos, flutuação populacional de Lepidoptera.

## 1. INTRODUÇÃO

Os insetos desempenham papel importante nos ecossistemas terrestres como herbívoros, na ciclagem de nutrientes, como polinizadores e reguladores de populações de outros organismos (Myers, 1996; Costanza et al., 1997; Summerville e Crist, 2004; De Marco e Coelho, 2004). Esse grupo pode ser muito abundante e ter alta riqueza de espécies, principalmente, nos ecossistemas florestais dos trópicos úmidos (Odegaard, 2000). Nesses ambientes, o número de espécies é elevado e a distribuição é desigual com poucas abundantes e grande número de espécies raras, localmente (Hill e Hamer, 1998; Nummelin, 1998).

Mesmo em ambientes homogêneos, há modificação contínua dos habitats pela interação de elementos abióticos e bióticos, sendo as comunidades animais afetadas em sua composição e estrutura. As diferenças entre comunidades serão mais substanciais quanto menor for a mobilidade dos grupos animais e maior a filogenia. Assim, a conceituação dos diferentes níveis de diversidade diferencial não será uma questão apenas de escala física espacial/temporal, mas também de comportamento do táxon animal sob análise. Em Insecta, destacam-se fatores como o ciclo biológico, principalmente, das espécies holometábolos (muitas com fases de vida em diferentes habitats), algumas espécies apresentando ciclo de vida anual, bivoltismo e multivoltismo; sazonalidade decorrente do ciclo de vida associado a fatores climáticos e à disponibilidade trófica (principalmente dos herbívoros) e às características locomotoras (voadoras ou ambulatórias), que têm implicações na metodologia de coleta a ser empregada (Ganho e Marinoni, 2005).

A abundância de espécies de insetos pode variar com as condições ambientais, distribuição de recursos e intensidade de interações inter-específicas. Nesse sentido, insetos herbívoros de sistemas florestais podem ser indicadores de alterações como o desmatamento, corte seletivo ou processos de regeneração florestal sendo, portanto, utilizados para avaliar esses efeitos (Hilt e Fiedler, 2005). Desta forma, os lepidópteros podem ser considerados excelentes indicadores, pela sua associação estrita com plantas hospedeiras e pela relativa facilidade de identificação ou, no mínimo, separação em morfo-tipos para as análises.

Os critérios para avaliar o funcionamento de ecossistemas incluem a biodiversidade, termo que se refere ao número (riqueza) de diferentes categorias

biológicas e à abundância relativa (equitabilidade) dessas categorias, além da variabilidade ao nível local (alfa diversidade), complementaridade biológica entre habitats (beta diversidade) e variabilidade entre paisagens (gama diversidade). A biodiversidade engloba a totalidade dos recursos vivos, ou biológicos e dos recursos genéticos e seus componentes. A diversidade alfa refere-se ao número e a abundância de espécies de uma comunidade, enquanto a diversidade beta relaciona-se com as diferenças na composição de espécies e suas abundâncias entre áreas de uma comunidade (Magurran, 1988).

Os fatores que determinam o gradiente de riqueza de espécies são controversos e os pesquisadores buscam explicações mais concisas e ou fenômenos biológicos para avaliar a biodiversidade (Whittaker et al., 2001). Existem cerca de trinta hipóteses, sendo cinco delas de maior credibilidade, baseadas em: disponibilidade de energia, evolução, heterogeneidade de habitat, área e características geométricas (Rahbek e Graves, 2001). A busca por padrões estruturais e sua interpretação é uma etapa importante na análise dessas hipóteses e pode gerar informações para o manejo sustentado das populações e o monitoramento das atividades antrópicas. Pode-se examinar a estrutura das comunidades, baseada em dois aspectos importantes: sua organização e o número de espécies e as respectivas abundâncias relativas. Estas medidas podem ser incorporadas em índices biológicos como riqueza, diversidade e uniformidade, visando resumir as informações e facilitar a comparação intra e entre ambientes (Soares-Gomes e Pires-Vanin, 2003).

A estimativa da riqueza de espécies pode ser afetada por vícios intrínsecos como diferença na forma da distribuição da abundância relativa ou do esforço amostral, muitas vezes relacionado ao número de indivíduos coletados (Denslow, 1995; Boulinier et al., 1998; Cam et al., 2002; Brose et al., 2003). Riqueza de espécies é importante para comparar a diversidade entre comunidades e analisar impactos ambientais. No entanto, é importante a utilização de métodos que evitem possíveis vícios para se efetuar uma análise mais apropriada (Colwell e Coddington, 1994; Gotelli e Colwell, 2001).

Levantamentos de mariposas associadas às essências florestais buscam detectar a ocorrência de espécies pragas ou daquelas com potencial para causarem danos. O monitoramento da fauna nesses sistemas permite qualificar e quantificar os danos e implementar medidas de manejo, pois as formas jovens dos lepidópteros estão entre as principais pragas de culturas agrícolas e florestais (Viana e Costa, 2001). No entanto,

essas informações podem, também, ser utilizadas para identificar padrões de estrutura de comunidades e a qualidade ambiental desses ecossistemas.

Através do levantamento de informações qualitativas e quantitativas da ocorrência de lepidópteros desfolhadores de eucalipto em três localidades do estado do Pará, objetivou-se avaliar diferenças no padrão de distribuição da diversidade alfa e beta, de frequência e de constância das espécies relatadas como pragas primárias, pragas secundárias e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura e do efeito da proximidade da mata nativa sobre as mesmas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento da entomofauna de Lepidoptera foi realizado em plantios de *Eucalyptus urophylla* da Jari Celulose S.A., às margens do Rio Jari, durante cinco anos, na região de Monte Dourado, nas localidades de Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, município de Almerim, estado do Pará e Felipe, município de Laranjal do Jari, estado do Amapá a uma distância de, pelo menos, 50 quilômetros entre elas (Tabela 1).

As coletas foram realizadas, quinzenalmente, com armadilhas luminosas, equipadas com lâmpadas fluorescentes negras, alimentadas com corrente contínua, por bateria de 12 volts e 55 amperes. Cada local foi monitorado com uma armadilha no ponto médio do talhão de eucalipto, das 18 h às 6 h do dia posterior, instalada a dois metros de altura do solo (Lara et al., 1977). Um saco plástico, com tiras de papel jornal e um frasco com acetado de etila e um pavio foram acoplados ao funil da armadilha para acelerar a morte e evitar o descamamento excessivo dos insetos (Ferreira e Martins, 1982). O material entomológico foi levado ao laboratório da empresa e acondicionado em mantas entomológicas (15 x 15 cm) de jornal, forradas com algodão e rotuladas com informações da coleta (data e local) e enviadas à Universidade Federal de Viçosa (UFV), estado de Minas Gerais, Brasil. Os exemplares foram identificados com base na literatura, por comparação com a coleção do Museu Regional de Entomologia do Departamento de Biologia Animal da UFV, pelo Centro de Identificação de Insetos Fitófagos da Universidade Federal do Paraná e por especialistas de outros centros.

Para distinguir os diferentes componentes da diversidade de espécies, foram utilizados índices, tradicionalmente, reconhecidos pelos ecologistas: diversidade alfa ou

diversidade local, diversidade beta ou diferenciação e diversidade gama ou diversidade regional.

### Diversidade Alfa

A riqueza é uma medida ou contagem do número de espécies de uma área, mas que pode apresentar vícios sistemáticos em sua estimativa (Ricklefs, 1996). Alguns autores optam pelo método de rarefação para obter o número “esperado” de espécies, para um mesmo número amostrado de indivíduos na obtenção desse índice (Ramalho e Silva, 2002). O procedimento Jackknife de primeira ordem é um dos métodos, não paramétricos, mais precisos para expressar a riqueza de uma comunidade e corrigir seus vícios (Palmer, 1991). As comparações entre esforços de amostragens foram realizadas por correção utilizando-se curvas aleatorizadas de acumulação de espécies baseadas em amostras, após 100 aleatorizações calculadas pelo software EstimateS versão 7.5 (Colwell, 2000), utilizando-se o programa de análise Statistica 6.0 para comparar os resultados,.

Uma curva de acumulação de espécies por local amostrado para o estimador Jackknife foi construída, sendo os valores estimados a um intervalo de confiança de 95% (Colwell e Coddington 1994). A estimativa pelo Jackknife é expressa pela fórmula:

$$S_{jack1} = S_{obs} + \left( \frac{m-1}{m} \right), \text{ onde:}$$

$S_{obs}$  = é o número total de espécies observadas em todas as amostras coletadas;  
 $m$  = número total de amostras.

### Diversidade Beta

O uso de índices de diversidade beta com dados de presença e ausência é, ainda, controverso (Wilson e Shmida, 1984, Harrison et al., 1992), sendo utilizados uma grande variedade de índices nas análises de trabalhos nessa área. A abordagem desse estudo é baseada na medida de dissimilaridade estimada utilizando-se o índice de Jaccard, definido por:

$$D(i, j) = \frac{S_i}{S_i + S_j}, \text{ onde:}$$

$D_{ij}$  = a medida de dissimilaridade entre os quadrados

$i$  e  $j$  = número de espécies ou gêneros comuns e

$S_i$  e  $S_j$  = riqueza de espécies ou gêneros em cada quadrado



A média da dissimilaridade de cada ponto em relação aos outros foi utilizada como medida da diversidade beta, cujos valores elevados indicam alto número de espécies endêmicas com interesse especial para a preservação.

Os índices de frequência e constância foram determinados e comparados entre si, por região, além do efeito da distância de vegetação natural sobre a fauna de Lepidoptera.

#### Índice de frequência

Porcentagem de espécies e de indivíduos, em relação ao total de indivíduos, por grupo, calculado por:

$$IF = \frac{N}{T} \times 100 \text{ em que:}$$

IF= índice de frequência

N= número de indivíduos coletados por espécie;

T= número total de indivíduos por espécie.

#### Índice de constância

Calculado, utilizando-se os dados quinzenais de coletas, com a fórmula de Dajoz (1974)

$$C = \frac{P}{N} \times 100, \text{ onde:}$$

C= Índice de constância;

P= Número de coletas em que a espécie foi capturada;

N= Número total de coletas efetuadas.

As espécies coletadas foram agrupadas em índices de frequências nas seguintes categorias (Bodenheimer, 1955):

Espécies constantes (x)–presentes em mais de 50% das coletas;

Espécies acessórias (y)–presentes em 25 a 50% das coletas e,

Espécies acidentais (z)–presentes em menos de 25% das coletas

Lepidópteros desfolhadores de eucalipto têm sido divididos em pragas primárias – grupo I (alimentam-se do eucalipto e são citadas como causadoras de danos econômico), secundárias – grupo II (alimentam-se do eucalipto e sem registro de dano econômico) e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura – grupo III (associadas aos plantios de eucalipto, sem importância definida) (Zanuncio et al., 1992; Zanuncio et al., 1994; Cruz, 1997; Zanuncio et al., 2003), baseado nas ocorrências de

surtos em épocas e locais diferentes (Santos et al., 1982; Menezes et al., 1986; Santos et al., 1986; Santos et al., 2002).

### 3. RESULTADOS

O número de indivíduos coletados da fauna de Lepidoptera foi de 1.010, 1.015, 3.459 e 8.381 das espécies pragas primárias, 324,351, 249 e 666 das pragas secundárias e 3.558, 5.615, 4.034 e 3.195 das espécies sem importância definida para a eucaliptocultura, respectivamente, em Felipe, Ponte Maria, Pacanari e Caracuru (Figura 1).

O valor estimado para a riqueza, calculado pelo procedimento Jackknife variou entre 10 e 11 espécies para as pragas primárias, entre nove e 10 para as secundárias e entre 378 a 409 espécies para as espécies sem importância definida para a eucaliptocultura, nas localidades de Ponte Maria, Pacanari, Caracuru e Felipe, sem diferença por grupo entre locais, com intervalo de confiança de 95% (Figuras 2A, 2B, 2C).

As curvas do coletor, apresentaram estabilidade, aproximadamente, a partir da 15<sup>a</sup>, 35<sup>a</sup>, 35<sup>a</sup> e 30<sup>a</sup> amostragem para as pragas primárias (Figuras 3A, 2B, 3C, 3D) e a partir da 20<sup>a</sup>, 35<sup>a</sup>, 70<sup>a</sup> e 45<sup>a</sup> amostragem para as secundárias (Figuras 4A, 4B, 4C, 4D), em Ponte Maria, Pacanari, Caracuru e Felipe, respectivamente. As espécies sem importância definida para a eucaliptocultura apresentaram curvas de acumulação de espécies diferenciadas dos outros grupos nas quatro localidades. No início das amostragens a estimativa de riqueza dessas espécies situou-se entre 50 a 100 espécies e evoluiu numa curva de inclinação acentuada até, aproximadamente, a 60<sup>a</sup> amostragem e, a partir desse estágio, cresceu suavemente, com tendência à estabilização em Ponte Maria, Pacanari, Caracuru e Felipe, respectivamente (Figuras 5A, 5B, 5C, 5D).

Todas as espécies pragas primárias foram encontradas nos quatro locais e, por isto, a diversidade beta nesse grupo foi zero. Para o grupo II, a diversidade beta foi baixa e igual para Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, a qual diferiu da diversidade beta de Felipe. A diversidade beta entre locais foi maior para o grupo III, possivelmente, afetada pelas maiores diferenças na riqueza de espécies desse grupo onde, novamente, Felipe apresentou maior dissimilaridade entre locais (Tabela 3).

A dissimilaridade entre regiões para as pragas secundárias, mostrou-se igual para Ponte Maria, Pacanari e Caracuru e diferente em 5,88% de Felipe (Tabela 4). O

grupo das espécies sem importância para a eucaliptocultura, apresentou aumento da dissimilaridade entre locais, com maior valor para Felipe, como relatado para as pragas secundárias. Para esse grupo, a menor dissimilaridade foi registrada entre Ponte Maria e Caracuru (14,88%) e a maior entre Pacanari e Felipe (21,64%). A dissimilaridade entre Ponte Maria e Pacanari e Ponte Maria e Felipe foi, respectivamente, 17,50% e 19,06%; entre Pacanari, e Caracuru, 16,48% e entre Caracuru e Felipe, 19,66% (Tabela 5).

Em Ponte Maria *Eupseudosoma aberrans* foi a espécie mais freqüente no primeiro ano e, juntamente com *Oxydia vesulia* e *Stenalcidia grosica*, acessórias no total dos cinco anos e as demais pragas primárias, acidentais. *O. vesulia* foi a mais freqüente no terceiro ano (40,7%), *S. grosica* no segundo e quarto anos e no total dos cinco anos e *Thyrintaina arnobia*, no quinto com 70,0% e 28,8% nos cinco anos, porém como espécie acidental. *Psorocampa denticulata* foi acidental e a menos freqüente no período da coleta (Tabela 6).

Em Pacanari, *E. aberrans* foi constante no segundo ano, acidental no quarto e acessória nos demais e no total dos cinco anos, sendo a segunda mais freqüente no primeiro e a terceira no segundo e terceiro anos. *Eupseudosoma involuta* foi a mais freqüente no primeiro ano (32,6%) e acessória do primeiro ao terceiro anos. *S. grosica* foi constante e 72,0% freqüente no quarto ano e *T. arnobia* acessória e 85,7% freqüente no quinto ano, sendo elas acessórias no total dos cinco anos e as mais freqüentes. As demais pragas primárias foram, em sua maioria, acidentais, sendo *P. denticulata* a menos freqüente e não foi coletada no primeiro, quarto e quinto anos (Tabela 7).

Em Caracuru, *E. aberrans* foi acessória em todos os anos e no total dos cinco anos e a mais freqüente no primeiro e terceiro anos. *E. involuta* foi a mais freqüente no segundo e a segunda no primeiro ano com 34,2 e 20,6%, respectivamente. *S. grosica* foi constante, com freqüência elevada (65,8%) no quarto ano e acessória nos demais e no total dos cinco anos. Mesmo tendo sido acidental em todo o período, exceto no quarto ano, *T. arnobia* foi a mais freqüente nesse local e com 96,5% no quinto ano e 65,0% no total dos cinco anos. *Sarsina violascens* apesar de constante no quarto e acessória no total dos cinco anos, apresentou baixa freqüência no período de coleta. *Nystealea nyseus*, acidental em, praticamente, todo o período, foi a segunda mais freqüente no segundo ano com 30,9%. As demais pragas primárias foram, em sua maioria, acidentais, sendo *P. denticulata* presente, somente, no segundo ano com freqüência de 1,7% (Tabela 8).

Em Felipe, *T. arnobia* foi acidental em todos os anos e no total dos cinco anos, embora com 65,0% de freqüência no quarto. *S. grosica* foi constante, apenas, no quarto

ano quando teve a maior frequência (39,9%) e acessória nos demais anos e no total dos cinco anos, onde foi a mais freqüente. *O. vesulia* foi a mais freqüente no segundo e terceiro anos e a segunda no total dos cinco anos, respectivamente, com 46,3, 47,9 e 20,6%. Nesse local, *Glena* sp. apresentou maior ocorrência que nos outros, com maiores freqüências nos quarto e quinto anos. Apesar de ter sido acidental, na maioria do período de coleta, foi a quarta mais freqüente no total dos cinco anos. *P. denticulata* foi coletada, somente, no quarto ano com freqüência insignificante (Tabela 9).

Em Ponte Maria *Idalus admirabilis* teve freqüência alta em todo o período, especialmente, no quinto (58,3%), e 32,7% no total dos cinco anos, sendo acessória do segundo ao quinto e no total dos cinco anos. *Eacles imperialis magnifica* foi acessória com 50,0 e 33,3% de freqüência no primeiro e segundo anos e a terceira no total dos cinco anos. *Eacles ducalis* foi acidental (primeiro, segundo, quinto e no total dos cinco anos), acessória (terceiro e quarto anos) e com significativa freqüência do primeiro ao quinto anos e a segunda mais freqüente nos cinco anos. *Dirphia rosacordis* e *Automeris illustris* não foram coletadas, respectivamente, nos três últimos e nos cinco anos (Tabela 10).

Em Pacanari, *I. admirabilis* apresentou freqüência superior aos 50,0%, do segundo ao quinto anos e com 56,8% no total dos cinco anos, tendo sido constante no quarto ano, acidental no primeiro e acessória nos demais anos e no total dos cinco anos. *E. ducalis*, apesar de acidental, figurou entre as mais freqüentes em todo o período, sendo a segunda no total dos cinco anos (20,6%). *Mimallo amilia* foi acidental e, respectivamente, a terceira mais freqüente no primeiro e terceiro anos. *D. rosacordis* foi coletada, somente, no segundo ano com freqüência baixíssima (Tabela 11).

Em Caracuru, *I. admirabilis* foi constante no segundo e quarto anos, acessória no primeiro, terceiro e no total dos cinco anos, com freqüência superior a 50,0% do primeiro ao quarto anos e 65,0% no total dos cinco anos e, somente, no quinto ano não foi a mais freqüente. *E. ducalis* foi acessória no segundo ano, com baixa freqüência e acidental nos outros anos e com a maior freqüência no quinto (46,2%) (Tabela 12).

Em Felipe, *I. admirabilis* manteve o status de espécie com alta freqüência em, praticamente, todos os anos, com 51,1% de freqüência no total dos cinco anos. Foi constante no segundo, acidental no quinto e acessória nos demais e no total dos cinco anos. *E. ducalis* foi acidental em quase todo o período de coleta e *Megalopyge albicollis* acidental, foram, respectivamente, a segunda e terceira mais freqüentes (Tabela 13).

As abundâncias de *T. arnobia* e *S. grosica*, isoladamente, igualam e, ou superam em número, o total de indivíduos coletados das oito espécies pragas primárias restantes nas quatro localidades. Houve alternância de predomínio espacial entre elas na abundância anual de indivíduos durante os cinco anos. Foi equivalente em Ponte Maria e Pacanari e maior em Caracuru e em Felipe, respectivamente, para *T. arnobia* e *S. grosica* (Figura 6).

#### 4. DISCUSSÃO

As espécies pragas primárias e secundárias coletadas foram, praticamente, aquelas relatadas em plantios de eucalipto no Brasil (Guedes et al., 2000; Pereira et al., 2001; Zanuncio et al., 2003) Isto indica que essas espécies estão associadas a hospedeiros alternativos (Santos et al., 2000) e suporta a afirmação de que são ecologicamente generalistas e, possivelmente, pouco dependentes de características ambientais específicas e do período de estabelecimento da cultura do eucalipto. Florestas plantadas têm baixa diversidade de plantas e por isso podem apresentar menor diversidade de insetos que florestas nativas. Como as áreas estudadas são representadas, apenas, por *E. urophylla*, isto pode contribuir para a especificidade herbívoro/hospedeiro, possivelmente, facilitado pela disponibilidade de alimento como comprovado em plantios de eucalipto em outras regiões do Brasil (Guedes et al., 2000; Pereira et al., 1995; Santos et al., 2000; Pereira et al., 2001; Holtz et al., 2003a,b, Oliveira et al., 2005).

O reduzido número de indivíduos das pragas primárias em Ponte Maria e Felipe, comparado com os outros locais e a menor riqueza das espécies sem importância definida para a eucaliptocultura em Felipe, possivelmente, deve-se à proximidade dos plantios de eucalipto à reserva de mata nativa. Essa condição pode favorecer a migração de inimigos naturais das pragas para os eucaliptais, controlando suas populações. O papel de inimigos naturais no controle de pragas pode representar um valor econômico alto em diversos sistemas agro-silviculturais, mas os resultados, também, suportam a hipótese de que a organização da paisagem expressa pela distância à fonte de propágulos, pode afetar a eficiência desse controle como demonstrado para outros estudos (De Marco e Coelho, 2004). Florestas homogêneas apresentam menor número de espécies de insetos que as nativas por terem, usualmente, menor diversidade de plantas hospedeiras. Isto está ligado à especificidade das espécies de insetos com seus

hospedeiros (Koricheva et al., 2000) e mostra a importância do estabelecimento e manutenção de fragmentos florestais nativos próximos às áreas reflorestadas para o controle biológico de insetos fitófagos, especialmente, em locais onde o sub-bosque, um fator importante no equilíbrio das populações de insetos é pouco desenvolvido (Moore et al., 1991). Fragmentos e corredores de vegetação nativa, intercalados nos reflorestamentos podem aumentar a diversidade de inimigos naturais e reduzir os problemas com pragas (Thomas et al., 2001; Teja e Roland, 2004). Vários estudos sobre levantamento entomofaunístico corroboram com a tese do benefício auferido às plantações localizadas próximas a fragmentos e reservas de matas nativas. Maior abundância de inimigos naturais e menor de lepidópteros pragas foi detectado em plantios de *E. cloëziana* em cerrado de Minas Gerais próximos à faixa de vegetação nativa (Mezzomo et al., 1998). Menos indivíduos de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) foram encontrados em plantios de *Eucalyptus cloëziana* com faixas de vegetação nativa, em comparação com aqueles sem a existência dessas faixas (Santos et al., 2002). O impacto de florestas plantadas sobre a diversidade de insetos depende da riqueza de espécies e da interação das mesmas com a floresta nativa. Estudos mostram que fragmentos isolados podem apresentar menor número de insetos predadores (Zabel e Tschardtke, 1998) e baixa taxa de parasitismo (Kruess e Tschardtke, 2000), mas, também, elevada variedade de insetos (Fahrig e Jonsen, 1998). Isto indica que o impacto da proximidade das florestas plantadas com o fragmento nativo depende de determinados componentes, entre os quais, a qualidade do habitat do fragmento (Thomas et al., 2001). Os resultados sugerem que a distância entre os plantios de eucalipto e a reserva de mata nativa teve maior influência que a sua largura, no controle biológico. Apesar de Pacanari e Caracuru apresentarem, substancialmente, maior largura de reserva nativa, a menor distância da reserva aos plantios de Felipe e Ponte Maria foi determinante para a atuação de inimigos naturais, refletida na coleta de menor número de indivíduos das pragas primárias. Isto sugere a manutenção e preservação de faixas de vegetação nativa por ocasião da implantação dos povoamentos, procurando-se e intercalá-las entre os talhões de eucalipto, funcionando como depósitos naturais de inimigos naturais das pragas (Zanetti et al., 2000; Santos et al., 2002).

As curvas de acumulação de espécies das pragas primárias e secundárias apresentaram clara assíntota, indicando que todas as espécies presentes nos locais foram representadas pelas amostras. A estabilização dessas curvas, em períodos mais curtos para esses dois grupos deve-se à sua adaptação ao eucalipto, conforme evidenciado em

outras regiões do Brasil (Menezes et al., 1986; Santos et al., 1996; Santos et al., 2002). Todavia, para as espécies do grupo III, a estabilização não ocorre em períodos mais curtos, pois a diversidade de herbívoros depende da diversidade de hospedeiros. Para a implantação da cultura de eucalipto, torna-se necessária a eliminação da vegetação natural. No início do plantio, o sub-bosque é pouco diversificado em espécies vegetais e a fonte alimentar, praticamente, restringe-se ao eucalipto. O grupo III é representado por espécies de lepidópteros que podem alimentar-se do eucalipto, porém não estão adaptadas a essa cultura como as espécies do grupo I e II e dependem de outros hospedeiros para sobreviverem. Desta forma, o esforço amostral é maior e se estende por períodos maiores até aproximar-se de uma estabilização para a curva do coletor, pois alta diversidade de espécies do grupo III pode ser devida à diversidade de espécies vegetais existentes nas reservas nativas nos entornos dos plantios de eucalipto, locais esses que funcionam como depósitos da entomofauna local e migram para os reflorestamentos, conforme observado para outras regiões do Brasil (Zanuncio, et al., 2001).

Nenhuma praga primária ou secundária, no total dos cinco anos, foi classificada como constante, indicando que a flutuação populacional das mesmas varia ao longo do tempo, possivelmente, regulada por fatores climáticos e bióticos ou devido à adaptação dos herbívoros ao hospedeiro.

As pragas primárias, representadas por *Misogada blerula*, *Nystalea nyseus* e *P. denticulata*, foram, na maioria dos anos em todos os locais, espécies acidentais e as menos freqüentes. Isto sugere que elas, ainda, não se adaptaram de maneira satisfatória aos plantios de *E. urophylla* ou podem estar sujeitas à ação de fatores bióticos ou abióticos interagindo em suas populações. *S. violascens* foi acidental e apresentou baixa freqüência na maioria dos locais, enquanto em outras regiões do Brasil é classificada como constante (Zanuncio et al., 2001). *E. aberrans* e *E. involuta* apresentaram maiores freqüências nos três primeiros anos de levantamento. *T. arnobia* e *S. grosica* foram as espécies mais importantes nas quatro localidades, com maiores freqüências, principalmente, nos dois últimos anos, sendo, também, as mais freqüentes ao longo do período de coleta. *S. grosica*, espécie citada em levantamentos em outras regiões do Brasil como espécie freqüente e constante e *T. arnobia* como freqüente e acessória ou acidental (Pereira et al., 2001; Fragoso et al., 2000; Zanuncio et al., 2000; Zanuncio et al., 2001; Zanuncio et al., 2003; Freitas et al., 2005), confirmaram nesse estudo este status. A praga primária *S. grosica* e a secundária *I. admirabilis* devem merecer atenção,

pois são citadas como as mais constantes, freqüentes e abundantes em levantamento realizado em Nova Era, Minas Gerais, em plantios de *Eucalyptus grandis* (Zanuncio et al., 2001) e podem tornar-se pragas efetivas aos plantios de eucalipto, na região amazônica.

Os índices faunísticos de freqüência e constância são importantes como indicadores na história da entomofauna de uma região e essas informações devem ser analisadas, particularmente, para cada situação. O somatório da interpretação desses índices serve para orientar o monitoramento, mostrando a persistência, a ocasionalidade e a intensidade da presença de grupos de insetos em variados ecossistemas. Determinadas espécies podem ser constantes ao longo de muito tempo em determinado local sem causar danos, devido à baixa freqüência. Todavia, o contrário pode ocorrer, ou seja, determinada espécie configurar-se como acessória ou acidental e, de repente, insurgir-se em surto epidêmico. Por isso, as informações desses índices são importantes na detecção de espécies com histórico de danos, indicando o grau dessa presença para a tomada de medidas de prevenção.

*T. arnobia* e *S. grosica* apresentaram maior número de indivíduos das pragas primárias em todos os locais, notadamente, nos dois últimos anos. Todavia, Ponte Maria e Felipe apresentaram as menores abundâncias, devidas à proximidade de reserva de mata nativa. *T. arnobia*, considerada a praga mais importante para a eucaliptocultura brasileira, foi catalogada como acidental ou acessória, na maioria dos anos em todas as localidades e *S. grosica*, como constante, porém ambas as mais freqüentes. Essa situação concorda com resultados observados para essas espécies em outras regiões do Brasil (Pereira et al., 2001; Fragoso et al., 2000; Zanuncio et al., 2000; Zanuncio et al., 2001; Zanuncio et al., 2003; Freitas et al., 2005).

A metodologia de monitoramento foi adequada como indicado pela semelhança, o menor esforço para atingir a estabilização das curvas de acumulação de espécies das pragas primárias e secundárias e a baixa dissimilaridade entre locais amostrados. Além disso, retratou com fidelidade a fauna de lepidópteros pragas primárias e secundárias do eucalipto. Isso é devido, principalmente, ao fato desses ambientes apresentarem características edafo-climáticas e altitudes semelhantes e, possivelmente, outros fatores bióticos e abióticos envolvidos pouco diferenciados. Um ponto amostral seria suficiente para mostrar a realidade da fauna de lepidópteros da região, apesar da distância média de 50 quilômetros entre armadilhas, o que reduziria os custos quantitativo e qualitativo do monitoramento.



O conhecimento da dinâmica populacional e a estimativa de riqueza de espécies são estratégias importantes em monitoramento. Como não houve diferença significativa entre os locais, o menor esforço amostral para atingir a estabilização das curvas de acumulação de espécies das pragas primárias e secundárias e a baixa dissimilaridade entre os locais amostrados indicam que a metodologia de monitoramento utilizada foi adequada por retratar, com fidelidade, a fauna de lepidópteros pragas primárias e secundárias do eucalipto. Isso é devido, principalmente, ao fato desses ambientes apresentarem características edafo-climáticas e altitudes semelhantes e, possivelmente, outros fatores bióticos e abióticos envolvidos pouco diferenciados. O resultado de um ponto amostral seria suficiente para mostrar a realidade da fauna de lepidópteros de toda a região, apesar da distância média de 50 quilômetros entre armadilhas, reduzindo custos de monitoramento, tanto qualitativo quanto quantitativo.

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bodenheimer, F.S. **Precis d'écologie animale**, Paris: Payot. 315p.
- Boulinier, T.; Nichols, J.D.; Sauer, J.R.; Hines, J.E.; Pollock, K.H. Estimating species richness: The importance of heterogeneity in species detectability. **Ecology**, v.79, p. 1018-1028, 1998.
- Brose, U.; Martinez, N.D.; Williams, R.J. Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. **Ecology**, v.84, p.2364-2377, 2003.
- Cam, E.; Nichols, J.D.; Sauer, J.R.; Hines, J.E. On the estimation of species richness based on the accumulation of previously unrecorded species. **Ecography**, v.25, p.102-108, 2002.
- Colwell, R.K. Estatistical estimation of species richness and shared species from samples (EstimateS). [6.0b1]. 2000. Ref Type: Computer Program
- Colwell, R.K.; Coddington, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v.345, p.101-118, 1994.
- Costanza, R.; d'Arge, R.; Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.R.; O'Neill, V.; Paruelo, J.; Raskin, R.G.; Sutton, P.; van den Belt, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v.387, p.253-260, 1997.
- Cruz, A.P. **Níveis de dano econômico e determinantes ambientais de ocorrência de lepidópteros-praga em eucalipto na Jari Celulose S.A.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997, 72p. Dissertação (Tese de Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- Dajoz, R. 1974. **Tratado de ecologia**. Madrid: Mundi, 478p.
- Denslow, J. Disturbance and diversity in tropical rain forests: the density effect. **Ecological Applications**, v.5, p.962-968, 1995.
- De Marco Jr, P.; Coelho, F.M. Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. **Biodiversity and Conservation**, v.13, p.1245-1255, 2004.
- Fahrig, L.; Jonsen, I. Effect of habitat patch characteristics on abundance and diversity of insects in an agricultural landscape. **Ecosystems**, v.1, p.197–205, 1998.
- Ferreira, P.S.F.; Martins, D.S. 1982. Contribuição ao método de captura de insetos por meio de armadilhas luminosas para obtenção de exemplares sem danos morfológicos. **Revista Ceres**, v.29, p.358-543, 1982.
- Fragoso, D.B.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Jusselino Filho, P. Dinâmica populacional de lepidópteros em plantios de *Eucalyptus grandis* em Santa Bárbara, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.24, p.253-259, 2000.

- Freitas, F.A.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Conceição, P.M.; Fialho, M.C.Q.; Bernardino, A.S. Effect of plant age, temperature and rainfall on Lepidoptera insect pests collected with light traps in a *Eucalyptus grandis* plantation in Brazil. **Annals of Forest Science**, v.62, p.85-90, 2005.
- Ganho, N.G.; Marinoni, R.C. A diversidade inventarial de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.49, p.535-543, 2005.
- Gotelli, N.J.; Colwell, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v.4, p.379-391, 2001.
- Guedes, R.N.C.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Medeiros, A.G.B. Species richness and fluctuation of defoliator Lepidoptera populations in Brazilian plantations of *Eucalyptus grandis* as affected by plant age and weather factors. **Forest Ecology and Management**, v.137, p.179-184, 2000.
- Harrison, S.; Ross, S.J.; Lawton, J.H. Beta diversity on geographic gradients in Britain. **Journal of Animal Ecology**, v.61, p.151-158, 1992.
- Hill, J.K.; Hamer, K.C. Using species abundance models as indicators of habitat disturbance in tropical forests. **Journal of Applied Ecology**, v.35 p.458-460, 1998.
- Hilt, N.; Fiedler, K. Diversity and composition of Arctiidae moth ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian Andes. **Diversity and Distributions**, v.11, p.387-398, 2005.
- Holtz, A.M.; Oliveira, H.G.O.; Pallini, A.; Venzon, M.; Zanuncio, J.C.; Oliveira, C.L.; Marinho, J.S.; Rosado, M.C. Desempenho de *Thyrinteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em eucalipto e goiaba: o hospedeiro nativo não é um bom hospedeiro? **Neotropical Entomology**, v.32, p.427-431, 2003a.
- Holtz, A.M.; Zanuncio, J.C.; Oliveira, H.G.O.; Pallini, A.; Marinho, J.S.; Oliveira, C.L.; Pinon, T.B.M. Aspectos biológicos de *Thyrinteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) provenientes de lagartas criadas em folhas de *Eucalyptus cloeziana* ou de *Psidium guajava*. **Revista Árvore**, v.26, p.897-901, 2003b.
- Koleff, P.; Gaston, K.J.; Lennon J.J. Measuring beta diversity for presence-absence data. **Journal of Animal Ecology**, v.72, p.367-382, 2003.
- Koricheva, J.; Mulder, C.P.H.; Schmid, B.; Joshi, J.; Huss-Danell, K. 2000. Numerical responses of different trophic groups of invertebrates to manipulations of plant diversity in grasslands. **Oecologia**, v.125, p.271-282, 2000.
- Kruess, A.; Tschardt, T. Species richness and parasitism in a fragmented landscape: Experiments and field studies with insects on *Vicia sepium*. **Oecologia**, v.122, p.129-137, 2000.

- Lara, F.M.; Silveira Neto, S.; Busoli, A.C. Influência da altura de armadilhas luminosas na coleta de diversas pragas da ordem Lepidoptera. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.6, p.194-202, 1977.
- Magurran, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Chapman and Hall, London. 1988, 179p.
- Menezes, E.B.; Cassino, P.C.R.; Alves, J.E.M.; Lima, E.R. Associação de lepidópteros desfolhadores com plantas do gênero *Eucalyptus* em áreas reflorestadas na região de Aracruz (ES). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.15, p.181-188. 1986.
- Mezzomo, J.A.; Zanuncio, J.C.; Barcelos, J.A.V.; Guedes, R.N.C. Influência de faixas de vegetação nativa sobre Coleoptera em *Eucalyptus cloeziana*, **Revista Árvore**, v.22, p.77-87, 1998.
- Moore, R.; Warrington, S.; Whittaker, J.B. Herbivory by insects on oak trees in pure stands compared with paired mixtures. **Journal of Applied Ecology**, v.28, p.290-304, 1991
- Myers, N. Environmental services of biodiversity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.93, p.2764-2769, 1996.
- Nummelin, M.. Log-normal distribution of species abundances is not a universal indicator of rain forest disturbance. **Journal of Applied of Ecology**, v.35, p.454-457, 1998.
- Odegaard, F. How many species of arthropods? Erwin's estimate revised. **Biological Journal of the Linnean Society**, v.71, p.583-597, 2000.
- Oliveira, H.N.; Zanuncio, J.C.; Pedruzzi, E.P.P.; Espindula, M.C. Rearing of *Thyrinteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) on guava and eucalyptus in laboratory. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.48, p.801-806, 2005.
- Palmer, M.W. Estimating richness species: the second order jackknife reconsidered. **Ecology**, v.72, p.1512-1513, 1991.
- Pereira, J.M.M.; Zanuncio, J.C.; Schoereder, J.H.; Nascimento, E.C. Índices faunísticos dos principais lepidópteros daninhos ao eucalipto nas regiões de Caçapava e São José dos Campos, São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.447-452, 1995.
- Pereira, J.M.M.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Pallini, A. Lepidoptera pest collected in *Eucalyptus urophylla* (Myrtaceae) plantations during five years in Três Marias, State of Minas Gerais, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v.49, p.1073-1082, 2001.
- Rahbek, C.; Graves, G.R. Multiscale assessment of patterns of avian species richness. **Proceedings of the National Academy of Science**, v.98, p.4534-4539, 2001.
- Ramalho, M.; Silva, M. Flora oleífera e sua guilda de abelhas em uma comunidade de restinga tropical. **Ciências Biológicas**, v.2, p.34-43, 2002.

- Ricklefs, R.E.. **A Economia da Natureza**. 3.ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 1996, 470p.
- Santos, G.P.; Anjos, N.; Alves, A.P.; Zanuncio, J.C. Bionomia de *Oxydia vesulia* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Geometridae), desfolhador de eucalipto. **Revista Árvore**, v.10, p.161-167, 1986.
- Santos, G.P.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C. Desenvolvimento de *Thyrintina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p.13-22, 2000.
- Santos, G.P.; Zanuncio, T.V., Vinha, E.; Zanuncio, J.C. Influência de faixas de vegetação nativa em povoamentos de *Eucalyptus cloëziana* sobre população de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae). **Revista Árvore**, v.26, p.499-504, 2002.
- Soares-Gomes, A.; Pires-Vanin, A.N.S. Padrões de abundância, riqueza e diversidade de moluscos bivalves na plataforma continental do largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil, uma comparação metodológica. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.20, p.717-725, 2003.
- Summerville, K.S.; Crist, T.O. Contrasting effects of habitat quantity and quality on moth communities in fragmented landscapes. **Ecography**, v.27, p.3-12, 2004.
- Teja, T.; Roland, B. Plant-insect interactions in fragmented landscapes. **Annual Review of Entomology**, v.49, p.405-430, 2004.
- Thomas, J.A.; Bourn, N.A.D.; Clarke, R.T. Stewart, K.E; Simcox, D.J.; Pearman, G.S.; Curtis R.; Goodger, B. The quality and isolation of habitat patches both determine where butterflies persist in fragmented landscapes. **Proceedings of Biological Sciences**, v.268, p.1791–1796, 2001.
- Viana, T.M.B.; Costa, E.C. Lepidópteros associados a duas comunidades florestais em Itaara, RS. **Ciência Florestal**, v.11, p.67-80, 2001.
- Whittaker, R.J., Willis, K.J.; Field, R. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. **Journal of Biogeography**, v.28, p.453-470, 2001.
- Wilson, M.V.; Shmida, A. Measuring beta diversity with presence-absence data. **Journal of Ecology**, v.72, p.1055-1064, 1984.
- Zabel J.; Tschardtke, T. Does fragmentation of *Urtica* habitats affect phytophagous and predatory insects differentially? **Oecologia**, v.116, p.419–425, 1998.
- Zanetti, R.; Vilela, E.F.; Zanuncio, J.C.; Leite, H.G; Freitas, G.D. Influência da espécie cultivada e da vegetação nativa circundante na densidade de saúveiros em eucaliptais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1911-1918, 2000.

- Zanuncio, J.C.; Fagundes, M.; Zanuncio, T.V.; Medeiros, A.G.B. Principais lepidópteros pragas primárias e secundárias de *Eucalyptus grandis*, na região de Guanhães, Minas Gerais durante o período de junho de 1989 a maio de 1990. **Científica**, v.20, p.145-155, 1992.
- Zanuncio, J.C.; Nascimento, E.C.; Garcia, J.F.; Zanuncio, T.V. Major lepidopterous defoliators of eucalypt in the Southeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.65, p.53-63, 1994.
- Zanuncio, J.C.; Zanuncio, T.V.; Lopes, E.T.; Ramalho, F. Temporal variation of Lepidoptera collected in an *Eucalyptus* plantation in the State of Goiás, Brazil. **Netherlands Journal of Zoology**, 50, 435-443, 2000.
- Zanuncio, J.C.; Guedes, R.N.C.; Zanuncio, T.V.; Fabres, A.S. Species richness and abundance of defoliating Lepidoptera associated with *Eucalyptus grandis* in Brazil and their response to plant age. **Austral Ecology**, v.26, p.582-589, 2001.
- Zanuncio, J.C.; Zanuncio, T.V.; Freitas, F.A.; Pratisoli, D. Population density of Lepidoptera in an plantation of *Eucalyptus urophylla* in the State of Minas Gerais, Brazil. **Animal Biology**, v.53, p.17-26, 2003.

Tabela 1 - Caracterização dos locais de coleta: Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, município de Almerim, estado do Pará e Felipe, município de Laranjal do Jari, estado do Amapá, Brasil. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Características	Regiões			
	Ponte Maria	Pacanari	Caracuru	Felipe
Latitude	00 <sup>o</sup> 47'44"S	00 <sup>o</sup> 36'13"S	00 <sup>o</sup> 32'16"S	00 <sup>o</sup> 54'19"S
Longitude	52 <sup>o</sup> 47'19"W	52 <sup>o</sup> 36'58"W	52 <sup>o</sup> 51'34"W	52 <sup>o</sup> 21'56"W
Altitude (m)	88	126	110	164
Espécie	<i>E. urophylla</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>E. urophylla</i>
Procedência	Flores/APS	Flores/APS	Flores/APS	Timor/APS
Espaçamento (m)	3,0 X 2,0	3,0 X 2,0	3,0 X 2,0	2,5 X 2,0
Data do plantio	Março/91	Março/92	Março/90	Março/90
Topografia	Ondulada	Plana	Ondulada	Plana
Precipitação pluvial anual (mm)	2276,0	2066,5	1988,0	2276,0
Temperatura média anual (°C)	27,3	27,5	28,0	27,5
Umidade relativa média anual (%)	84,0	*	86,6	84,0
Distância da armadilha à faixa de mata nativa (m)	2600	5300	4300	800
Largura média da faixa de mata nativa (m)	700	50000	2100	600
Solo	LA6	LU1	LA6	LA1
Clima	Amw	Amw	Amw	Amw
Sub-bosque	Ralo	Denso	Denso	Ralo

\* Dado não coletado

Tabela 2 – Lepidópteros pragas primárias e secundárias coletados em Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, estado do Pará e em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Pragas primárias	Pragas secundárias
Famílias / Espécies	Famílias / Espécies
Arctiidae	Amatidae
<i>Eupseudosoma aberrans</i> Schaus	<i>Cosmosoma auge</i> (L.)
<i>Eupseudosoma involuta</i> (Sepp.)	Arctiidae
Geometridae	<i>Idalus admirabilis</i> Schaus
<i>Glena</i> sp.	Eucleidae
<i>Oxydia vesulia</i> (Cramer)	<i>Phobetron Hypparchia</i> (Cramer)
<i>Stenalcidia grosica</i> Schaus	Megalopygidae
<i>Thyrinteina arnobia</i> (Stoll)	<i>Megalopyge albicollis</i> (Walker)
Lymantriidae	Mimallonidae
<i>Sarsina violascens</i> (Herrich-Schaeffer)	<i>Mimallo amilia</i> (Stoll-Cramer)
Notodontidae	Saturniidae
<i>Misogada blerula</i> Schaus	<i>Automeris illustris</i> (Walker)
<i>Nystalea nyseus</i> (Cramer)	<i>Eacles ducalis</i> (Walker)
<i>Psorocampa denticulata</i> (Schaus)	<i>Eacles imperialis nagnifica</i> Walker
	<i>Dirphia rosacordis</i> (Walker)

Tabela 3 - Índice de diversidade Beta para a fauna de lepidópteros pragas primárias (I), pragas secundárias (II) e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura (III), em Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, estado do Pará e em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Grupo	Locais de coletas			
	Ponte Maria	Pacanari	Caracuru	Felipe
I	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
II	0,0196	0,0196	0,0196	0,0588
III	0,1715	0,1854	0,1701	0,2012



Tabela 4 - Dissimilaridade calculada a partir do índice de Jaccard para a fauna de lepidópteros pragas secundárias (II), em Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, estado do Pará e em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Locais	Ponte Maria	Pacanari	Caracuru	Felipe
Ponte Maria	0,0000	0,0000	0,0000	0,0588
Pacanari	0,0000	0,0000	0,0000	0,0588
Caracuru	0,0000	0,0000	0,0000	0,0588
Felipe	0,0588	0,0588	0,0588	0,0000

Tabela 5 - Dissimilaridade calculada a partir do índice de Jaccard para a fauna de lepidópteros pertencentes às espécies sem importância definida para a eucaliptocultura (III), em Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, estado do Pará e em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Locais	Ponte Maria	Pacanari	Caracuru	Felipe
Ponte Maria	0,0000	0,1750	0,1488	0,1906
Pacanari	0,1750	0,0000	0,1648	0,2164
Caracuru	0,1488	0,1648	0,0000	0,1966
Felipe	0,1906	0,2164	0,1966	0,0000

Tabela 6 – Frequência e constância anual e total de lepidópteros pragas primárias coletados com armadilhas luminosas em *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	Ano I		Ano II		Ano III		Ano IV		Ano V		Total	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Arctiidae												
<i>Eupseudosoma aberrans</i>	22,6	y	11,8	y	8,0	y	4,6	y	2,4	z	7,2	y
<i>Eupseudosoma involuta</i>	15,1	z	10,4	y	9,0	z	1,5	z	0,3	z	5,0	z
Geometridae												
<i>Glena</i> sp.	-		5,6	z	3,5	z	24,1	z	4,5	z	8,7	z
<i>Oxydia vesulia</i>	1,9	z	18,8	y	40,7	x	2,3	z	1,1	z	11,0	y
<i>Stenalcidia grosica</i>	14,2	y	27,1	y	32,7	y	52,5	x	16,2	y	29,2	y
<i>Thyrinteina arnobia</i>	17,9	z	8,3	z	2,5	z	5,0	z	70,0	y	28,8	z
Lymantriidae												
<i>Sarsina violascens</i>	7,5	z	9,7	y	0,5	z	6,9	y	2,4	y	4,6	z
Notodontidae												
<i>Misogadablerula</i>	10,4	z	5,6	z	1,5	z	1,1	z	0,5	z	2,5	z
<i>Nystalea nyseus</i>	9,4	y	2,1	z	1,0	z	0,8	z	2,7	y	2,5	z
<i>Psorocampa denticulata</i>	0,9	z	0,7	z	0,5	z	1,1	z	-		0,6	z
Total	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

F= frequência (%) (-)= espécie não coletada no período

C= índice de constância x= espécie constante; y= espécie acessória; z= espécie acidental

Tabela 7 – Frequência e constância anual e total de lepidópteros pragas primárias coletados com armadilhas luminosas em *Eucalyptus urophylla* em Pacanari, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	Ano I		Ano II		Ano III		Ano IV		Ano V		Total	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Arctiidae												
<i>Eupseudosoma aberrans</i>	20,3	y	12,2	x	21,9	y	2,7	y	1,5	z	6,3	y
<i>Eupseudosoma involuta</i>	32,6	y	5,2	y	7,7	y	1,1	z	0,1	z	4,3	z
Geometridae												
<i>Glena</i> sp.	-		7,4	y	4,4	z	3,5	z	0,1	y	3,0	z
<i>Oxydia vesulia</i>	9,4	y	1,5	z	13,1	y	0,7	z	0,1	z	2,0	z
<i>Stenalcidia grosica</i>	5,4	y	15,6	x	25,1	y	72,0	x	5,3	y	37,4	y
<i>Thyrinteina arnobia</i>	4,0	z	47,1	z	24,0	y	17,6	y	85,7	y	39,9	y
Lymantriidae												
<i>Sarsina violascens</i>	2,2	z	0,6	z	2,2	z	1,2	z	1,3	y	1,3	z
Notodontidae												
<i>Misogadablerula</i>	7,2	z	9,9	y	0,5	z	1,0	z	0,3	z	2,6	z
<i>Nystalea nyseus</i>	18,8	z	0,2	z	0,5	z	0,2	z	5,6	z	3,2	z
<i>Psorocampa denticulata</i>	-		0,2	z	0,5	z	-		-		0,1	z
Total	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

F= frequência (%) (-)= espécie não coletada no período

C= índice de constância x= espécie constante; y= espécie acessória; z= espécie acidental

Tabela 8 – Frequência e constância anual e total de lepidópteros pragas primárias coletados com armadilhas luminosas em *Eucalyptus urophylla* em Caracuru, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	Ano I		Ano II		Ano III		Ano IV		Ano V		Total	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Arctiidae												
<i>Eupseudosoma aberrans</i>	30,6	y	9,2	y	31,4	y	1,5	y	0,4	y	3,4	y
<i>Eupseudosoma involuta</i>	20,6	y	34,2	y	5,1	z	0,7	z	0,2	z	3,6	z
Geometridae												
<i>Glena</i> sp.	0,8	z	3,5	z	10,9	z	0,3	z	-		0,5	z
<i>Oxydia vesulia</i>	5,6	y	2,5	y	3,6	z	0,9	y	-		0,8	z
<i>Stenalcidia grosica</i>	15,6	y	10,4	y	19,7	y	65,8	x	2,5	y	20,0	y
<i>Thyriniteina arnobia</i>	5,6	z	3,5	z	10,9	z	19,5	y	96,5	z	65,0	z
Lymantriidae												
<i>Sarsina violascens</i>	4,8	z	0,4	z	12,4	y	9,0	x	0,4	y	3,0	y
Notodontidae												
<i>Misogadablerula</i>	15,8	z	3,5	z	0,7	z	2,2	y	-		1,7	z
<i>Nystalea nyseus</i>	0,6	z	30,9	z	5,1	y	0,1	z	0,1	z	2,0	z
<i>Psorocampa denticulata</i>	-		1,7	z	-		-		-		0,1	z
Total	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

F= frequência (%) (-)= espécie não coletada no período

C= índice de constância x= espécie constante; y= espécie acessória; z= espécie acidental

Tabela 9 – Frequência e constância anual e total de lepidópteros pragas primárias coletados com armadilhas luminosas em *Eucalyptus urophylla* em Felipe, estado de Macapá.. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	Ano I		Ano II		Ano III		Ano IV		Ano V		Total	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Arctiidae												
<i>Eupseudosoma aberrans</i>	14,1	y	14,4	y	7,6	y	2,4	z	-		6,5	y
<i>Eupseudosoma involuta</i>	11,30	y	5,9	z	5,0	z	0,2	z	1,0	z	3,6	z
Geometridae												
<i>Glena</i> sp.	2,6	z	5,9	y	1,7	z	27,5	z	13,2	z	14,7	z
<i>Oxydia vesulia</i>	16,4	y	46,3	y	47,9	y	13,4	y	-		20,6	y
<i>Stenalcidia grosica</i>	27,7	y	7,4	y	27,7	y	39,9	x	10,2	y	26,2	y
<i>Thyriniteina arnobia</i>	1,5	z	0,5	z	3,4	z	7,9	z	65,0	z	14,9	z
Lymantriidae												
<i>Sarsina violascens</i>	19,0	y	11,2	y	3,4	z	5,7	y	5,1	y	8,5	z
Notodontidae												
<i>Misogadablerula</i>	1,5	z	6,9	z	-		1,5	z	-		2,0	z
<i>Nystalea nyseus</i>	5,6	y	1,6	z	3,4	z	1,1	z	5,6	y	2,9	z
<i>Psorocampa denticulata</i>	-		-		-		0,2	z	-		0,1	z
Total	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

F= frequência (%) (-)= espécie não coletada no período

C= índice de constância x= espécie constante; y= espécie acessória; z= espécie acidental

Tabela 10 – Frequência e constância anual e total de lepidópteros pragas secundárias coletados com armadilhas luminosas em *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria, estado do Pará.. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	Ano I		Ano II		Ano III		Ano IV		Ano V		Total	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Amatidae												
<i>Cosmosoma auge</i>	2,1	z	4,5	z	2,9	z	7,5	z	2,8	z	4,1	z
Arctiidae												
<i>Idalus admirabilis</i>	18,8	z	30,6	y	29,4	y	32,1	y	58,3	y	32,7	y
Eucleidae												
<i>Phobetron hypparchia</i>	2,1	z	4,5	z	2,0	z	5,7	z	5,6	z	3,8	z
Megalopygidae												
<i>Megalopyge albicollis</i>	4,2	z	5,4	z	23,5	y	5,7	z	2,8	z	10,7	z
Mimallonidae												
<i>Mimallo amilia</i>	4,2	z	6,3	z	7,8	z	1,9	z	2,8	z	5,5	z
Saturniidae												
<i>Eacles ducalis</i>	10,4	z	12,6	z	31,4	y	30,2	y	27,8	z	22,9	z
<i>Automeris illustris</i>	-		-		-		-		-		-	
<i>Eacles imperialis magnifica</i>	50,0	y	33,3	y	2,9	z	17,0	z	-		18,7	z
<i>Dirphia rosacordis</i>	8,3	z	2,7	z	-		-		-		1,5	z
Total	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

F= frequência (%) (-)= espécie não coletada no período

C= índice de constância; x=espécie constante; y= espécie acessória; z=espécie acidental

Tabela 11 – Frequência e constância anual e total de lepidópteros pragas secundárias coletados com armadilhas luminosas em *Eucalyptus urophylla* em Pacanari, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	Ano I		Ano II		Ano III		Ano IV		Ano V		Total	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Amatidae												
<i>Cosmosoma auge</i>	6,5	z	1,5	z	-		2,5	z	-		2,1	z
Arctiidae												
<i>Idalus admirabilis</i>	29,0	z	62,1	y	51,0	y	65,4	x	64,3	y	56,8	y
Eucleidae												
<i>Phobetron hypparchia</i>	-		1,5	z	11,8	z	4,9	z	14,3	z	5,3	z
Megalopygidae												
<i>Megalopyge albicollis</i>	6,5	z	6,1	z	7,8	z	4,9	z	-		5,8	z
Mimallonidae												
<i>Mimallo amilia</i>	19,4	z	1,5	z	11,8	z	-		-		5,3	z
Saturniidae												
<i>Eacles ducalis</i>	32,3	z	19,7	z	13,7	z	21,0	z	21,4	z	20,6	z
<i>Automeris illustris</i>	-		1,5	z	3,9	z	1,2	z	-		1,6	z
<i>Eacles imperialis magnifica</i>	6,5	z	4,5	z	-		-		-		2,1	z
<i>Dirphia rosacordis</i>	-0	z	1,5	z	-		-		-		0,4	z
Total	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

F= frequência (%) (-)= espécie não coletada no período

C= índice de constância = espécie constante; y= espécie acessória; z= espécie acidental

Tabela 12 – Frequência e constância anual e total de lepidópteros pragas secundárias coletados com armadilhas luminosas em *Eucalyptus urophylla* em Caracuru, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	Ano I		Ano II		Ano III		Ano IV		Ano V		Total	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Amatidae												
<i>Cosmosoma auge</i>	3,7	z	-		5,7	z	-		-		0,9	z
Arctiidae												
<i>Idalus admirabilis</i>	55,6	y	69,7	x	71,7	y	55,8	x	38,5	z	65,5	y
Eucleidae												
<i>Phobetron hypparchia</i>	-		3,5	y	5,7	z	12,8	z	-		4,4	z
Megalopygidae												
<i>Megalopyge albicollis</i>	4,9	z	12,1	z	1,9	z	-		-		8,4	z
Mimallonidae												
<i>Mimallo amilia</i>	4,9	z	8,9	y	11,3	z	2,3	z	-		7,4	z
Saturniidae												
<i>Eacles ducalis</i>	13,6	z	4,2	y	1,9	z	-		46,2	z	5,2	z
<i>Automeris illustris</i>	1,2	z	0,7	z	-		2,3	z	-		0,9	z
<i>Eacles imperialis magnifica</i>	6,2	z	-		1,9	z	-		-		0,9	z
<i>Dirphia rosacordis</i>	9,9	z	0,9	z	11,3	z	26,7	z	15,4	z	6,4	z
Total	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

F= frequência (%) (-)= espécie não coletada no período

C= índice de constância x= espécie constante; y= espécie acessória; z= espécie acidental

Tabela 13 – Frequência e constância anual e total de lepidópteros pragas secundárias coletados com armadilhas luminosas em *Eucalyptus urophylla* em Felipe, estado de Macapá.. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	Ano I		Ano II		Ano III		Ano IV		Ano V		Total	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Amatidae												
<i>Cosmosoma auge</i>	-		-		4,1	z	2,9	z	-		1,2	z
Arctiidae												
<i>Idalus admirabilis</i>	47,1	y	54,5	x	61,6	y	47,1	y	11,8	z	51,1	y
Eucleidae												
<i>Phobetron hypparchia</i>	11,8	y	1,6	y	-		2,9	z	5,9	z	4,2	z
Megalopygidae												
<i>Megalopyge albicollis</i>	10,6	y	12,2	z	12,3	z	-		23,5	z	11,1	z
Mimallonidae												
<i>Mimallo amilia</i>	4,7	z	12,2	y	-		-		-		5,6	z
Saturniidae												
<i>Eacles ducalis</i>	4,7	z	12,2	y	15,1	z	26,5	y	52,9	z	14,4	z
<i>Automeris illustris</i>	-		0,8	z	5,5	z	14,7	z	5,9	z	3,3	z
<i>Eacles imperialis magnifica</i>	15,3	x	5,7	z	1,4	z	-		-		6,3	z
<i>Dirphia rosacordis</i>	5,9	z	0,8	z	1,4	z	5,9	z	-		2,7	z
Total	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

F= frequência (%) (-)= espécie não coletada no período

C= índice de constância x= espécie constante; y= espécie acessória; z= espécie acidental

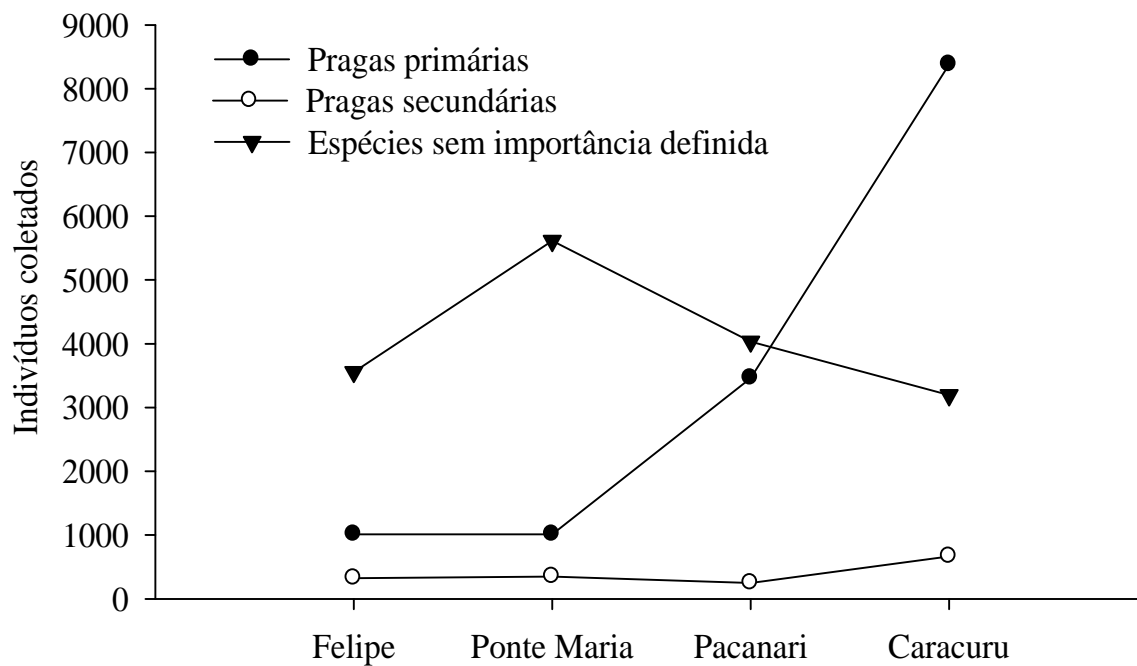


Figura 5 – Número de indivíduos coletados dos lepidópteros pragas primárias, pragas secundárias e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura em Felipe, estado do Amapá e em Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1996.

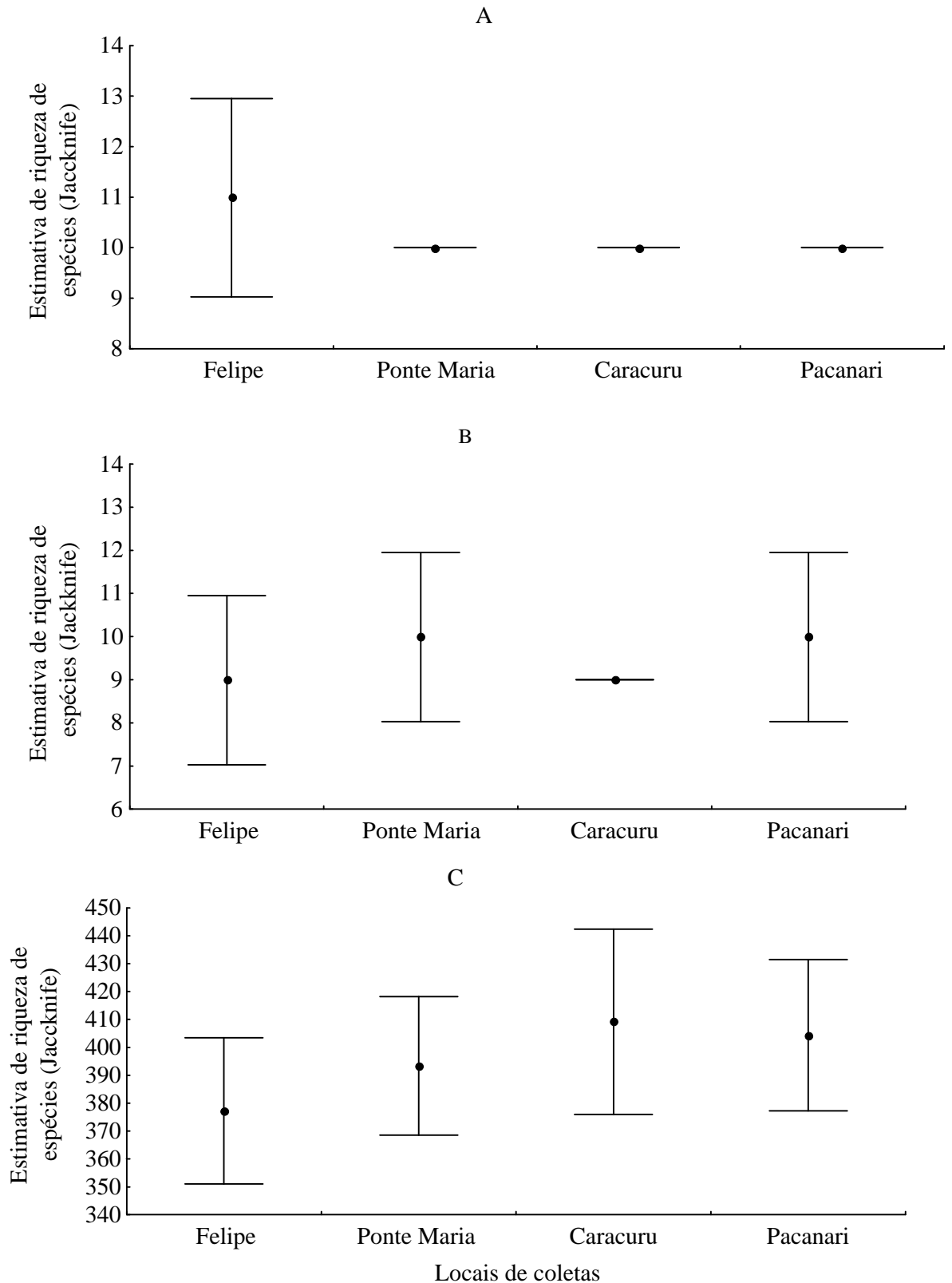


Figura 2 – Comparação de riqueza estimada de espécies (Jackknife) para os lepidópteros pragas primárias (A), pragas secundárias (B) e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura (C), coletadas em *Eucalyptus urophylla* em Felipe, estado do Amapá e em Ponte Maria, Caracuru e Pacanari, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997 (as barras representam o intervalo de confiança de 95%).

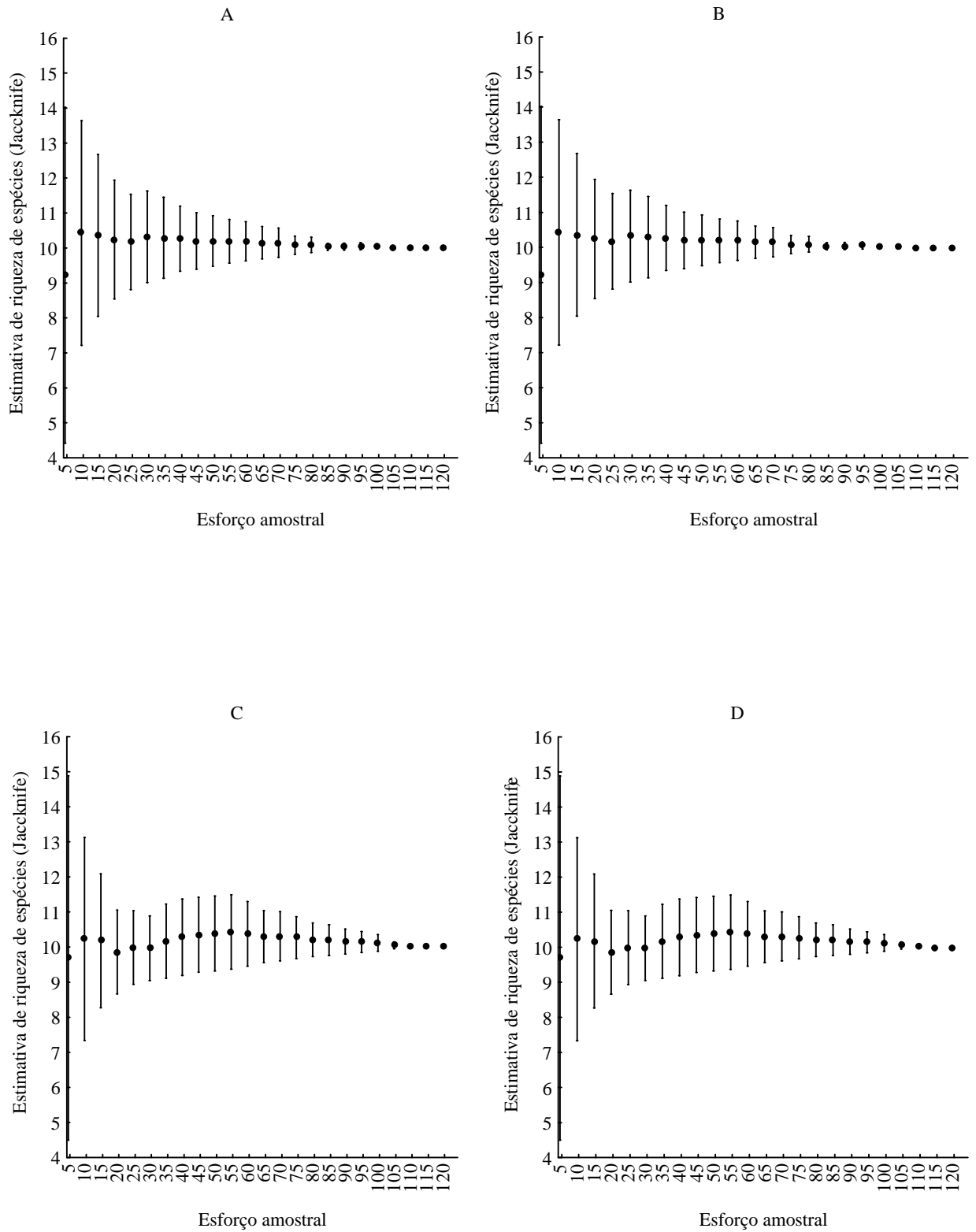


Figura 3 – Estimativa da riqueza dos lepidópteros pragas primárias coletados em *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria (A), Pacanari (B) e Caracuru (C), estado do Pará e em Felipe (D), estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997.



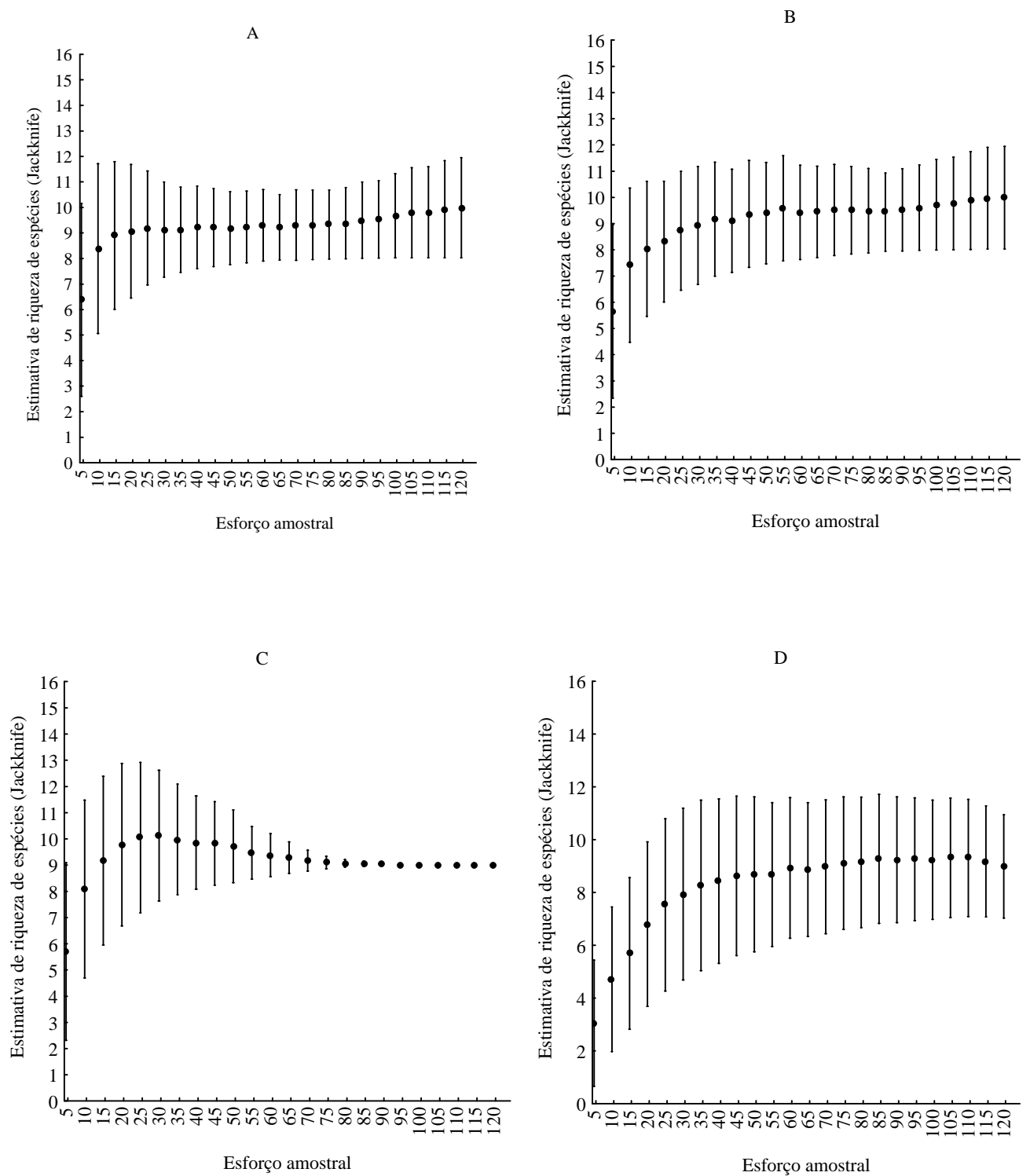


Figura 4 – Estimativa da riqueza dos lepidópteros pragas secundárias coletados em *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria (A), Pacanari (B) e Caracuru (C), estado do Pará e em Felipe (D), estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

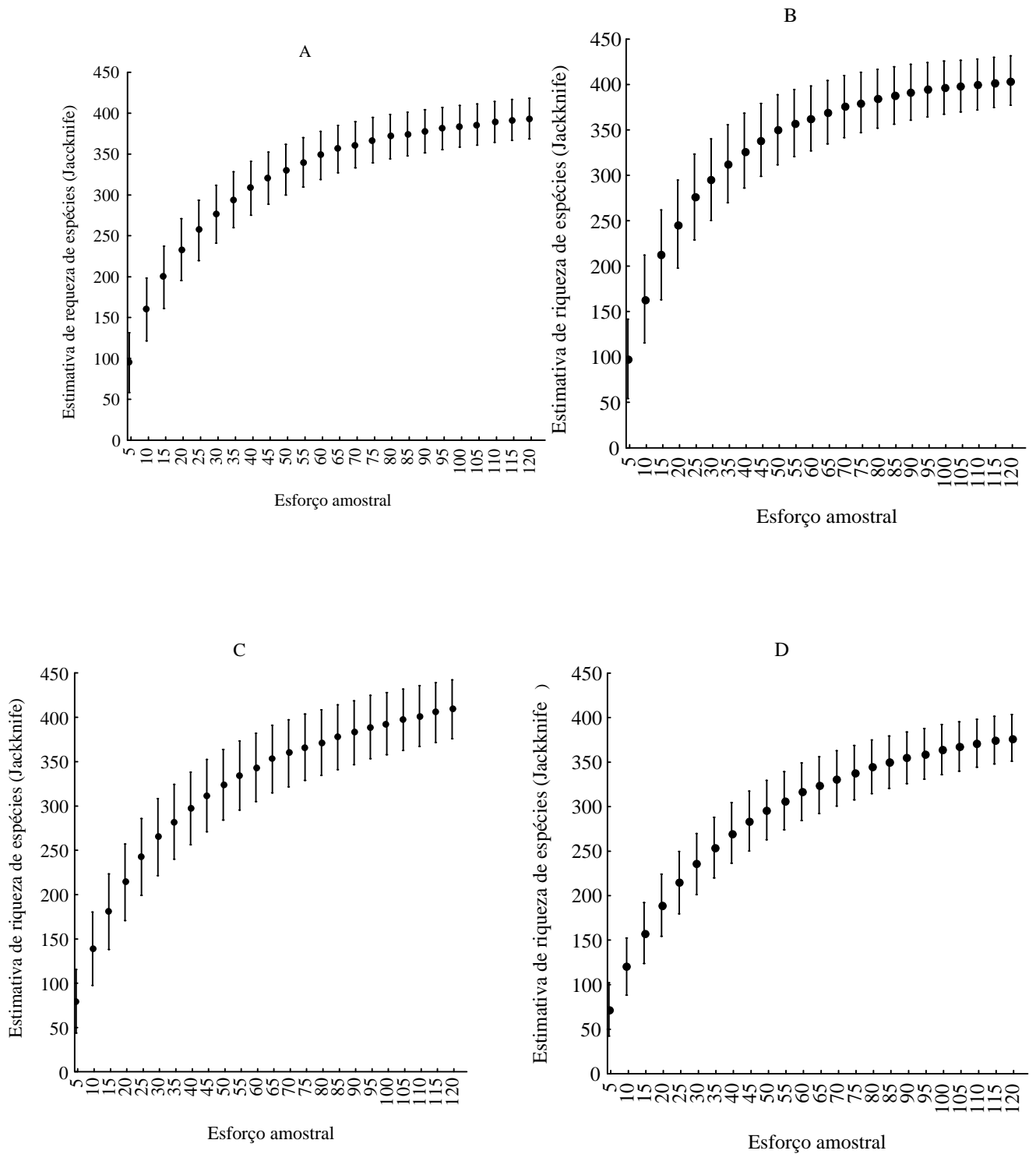


Figura 5 - Estimativa da riqueza das espécies sem importância definida para a eucaliptocultura coletadas em *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria (A), Pacanari (B) e Caracuru (C), estado do Pará e em Felipe (D), estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997

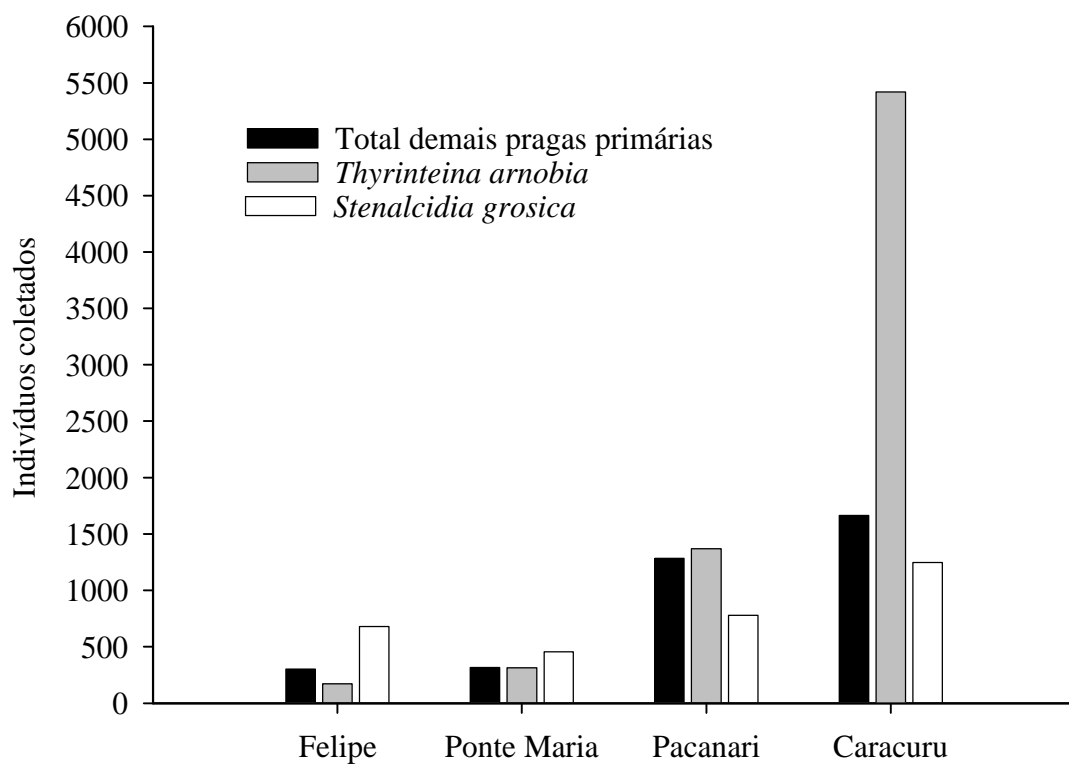


Figura 6 – Total de indivíduos de *Thyrinteina arnobia*, *Stenalcidia grosica* e dos demais lepidópteros pragas primárias coletados em *Eucalyptus urophylla* em Felipe, estado do Amapá, e em Ponte Maria, Caracuru e Pacanari, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

## EFEITO DE FATORES CLIMÁTICOS, IDADE DA PLANTA E DA DISTÂNCIA DA MATA NATIVA NA OCORRÊNCIA DE LEPIDÓPTEROS EM PLANTIOS DE EUCALIPTO, NA REGIÃO AMAZÔNICA DO BRASIL

RESUMO – O objetivo desse estudo foi buscar, pelo levantamento entomofaunístico, informações qualitativas do efeito da temperatura, precipitação pluviométrica, idade da planta de eucalipto e da distância entre o plantio de eucalipto e a reserva de mata nativa, na ocorrência de lepidópteros desfolhadores de eucalipto em quatro localidades da região amazônica do Brasil. Foram realizadas coletas quinzenais durante cinco anos com armadilhas luminosas, ligadas das 18 h às 6 h, em plantios de *Eucalyptus urophylla*, nos municípios de Almerim, Pará e Laranjal do Jarí, Amapá. *Thyrinteina arnobia* e *Stenalcidia grosica* foram as mais coletadas, contribuindo com 78,21% do total de indivíduos nos quatro locais. *T. arnobia* apresentou correlação negativa com a pluviosidade, somente, em Ponte Maria com elevado número de indivíduos coletados em períodos esporádicos, indicando que sua ocorrência pode estar ligada a outros fatores, além dos climáticos. A ocorrência de *Glena* sp., *T. arnobia*, *Nystalea nyseus* e *Psorocampa denticulata* foi pouco influenciada pela pluviosidade. No entanto, *Eupseudosoma aberrans* e *Eupseudosoma involuta* apresentaram correlação positiva com a precipitação, em períodos anteriores à coleta com exceção da localidade de Felipe em relação a *E. involuta*. As espécies pragas apresentaram baixa correlação com fatores climáticos. A correlação entre idade da planta e a ocorrência de indivíduos mostrou, para todos os locais, que as pragas secundárias são mais abundantes em povoamentos mais jovens, verificando-se o mesmo para *E. aberrans*, *E. involuta* e *Oxydia vesulia* e *Glena* sp. Porém a ocorrência de *T. arnobia*, aumentou com a idade do plantio.

Palavras chave: Flutuação populacional, influência de fatores climáticos, efeito da reserva nativa, Lepidoptera desfolhadores de eucalipto.

## 1. INTRODUÇÃO

A biomassa de origem florestal é uma fonte importante de energia (Malik et al., 2001; Chhabra et al., 2002) pela queima da madeira como carvão, aproveitamento de resíduos como lenha e produção de óleos essenciais, alcatrão e ácido pirolenhoso (Couto et al., 2000).

A eucaliptocultura brasileira é responsável pela produção de matéria-prima para setores estratégicos da economia brasileira como papel e celulose e siderurgia. O uso do eucalipto e o aumento da área devem-se ao seu rápido crescimento, aplicabilidade de sua madeira e habilidade para se desenvolver em regiões distintas, além de seu fácil manejo (Iwakiri et al., 1999; Zanuncio et al., 2000). Essa cultura sempre enfrentou problemas com pragas (Santos et al., 2000) devido a concentração de recursos e a expansão e a homogeneidade espacial e temporal dos plantios, o que favorece os herbívoros e, conseqüentemente, a ocorrência de surtos de pragas (Rauster, 1981; Lawton, 1983), por serem ambientes prejudiciais à sobrevivência de inimigos naturais (Thomas et al., 2001). Isto permitiu a adaptação de insetos nativos que passaram a se desenvolver em plantas de eucalipto, em várias regiões do Brasil (Alves, 1994; Dorval, 1995; Ferreira et al., 1995; Pereira et al., 1995a,b; Cruz, 1997; Camargo, 1999; Pereira et al., 2001; Zanuncio et al., 2003; Pereira, 2005).

Estudos envolvendo levantamentos de artrópodes associados às essências florestais buscam detectar a ocorrência de pragas ou daquelas espécies com potencial de permanecerem no ecossistema. Isto mostra a importância de se estudar danos (tipos e intensidade) e medidas de controle, incluindo a utilização de predadores e parasitóides, pois as formas jovens dos lepidópteros estão incluídas entre as principais pragas de culturas agrícolas e florestais (Viana e Costa, 2001). Além disso, os insetos desempenham papel importante nos ecossistemas terrestres como herbívoros, na ciclagem de nutrientes, como polinizadores e reguladores de populações de outros organismos (Myers, 1996; Costanza et al., 1997; Summerville e Crist, 2004; De Marco e Coelho, 2004).

A acentuada destruição de florestas tropicais e extinção de espécies exigem o desenvolvimento de estratégias de conservação, recuperação de áreas degradadas e uso sustentado dos fragmentos remanescentes (Espírito-Santo et al., 2002). O manejo de

pragas em plantios de eucalipto pode ser feito com a quebra da homogeneidade desses sistemas de plantio pela preservação de remanescentes ou faixas de vegetação nativa intercaladas a esses plantios (Mezzomo et al., 1998). A baixa densidade de lepidópteros herbívoros em áreas nativas está associada à alta diversidade vegetal e ação de inimigos naturais. Então, espera-se que plantios estabelecidos próximos a povoamentos nativos tenham menor densidade populacional de lepidópteros praga. Fragmentos e corredores de vegetação nativa, associados à floresta homogênea, podem ser usados como estratégia de manejo, visando aumentar a diversidade de inimigos naturais e reduzir os problemas com insetos praga (Thomas et al., 2001; Santos et al., 2002; Teja e Roland, 2004).

Os grupos animais, em razão de suas características comportamentais, principalmente, alimentares, reagem de diferentes formas à influência de diferentes fatores ambientais, tanto abióticos como bióticos (Marinoni e Ganho, 2003) e o conhecimento da resposta desses indivíduos a esses fatores permite uma ampla visão de uma comunidade constituída por várias espécies, que ocorrem juntas no mesmo espaço ao mesmo tempo (Begon et al., 1996).

A distribuição espacial e temporal das espécies é, fortemente, influenciada por fatores climáticos, sendo que insetos e plantas adaptam-se a essas condições ao longo do tempo por seleção natural (Fragoso et al., 2000; Freitas et al., 2005). Por isso, o conhecimento da biologia e da dinâmica populacional de lepidópteros pragas de eucalipto auxilia na adoção de medidas racionais de controle, traduzindo-se em benefícios ao meio ambiente (Espíndola e Gonçalves, 2000).

O objetivo desse estudo foi buscar, pelo levantamento entomofaunístico, informações qualitativas do efeito da temperatura, precipitação pluviométrica e da distância entre o plantio de eucalipto e a reserva de mata nativa, na ocorrência de lepidópteros desfolhadores de eucalipto em quatro localidades da região amazônica do Brasil.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O levantamento da entomofauna foi realizado, durante cinco anos, em povoamentos de *Eucalyptus urophylla* com idade inicial variando de seis a 18 meses de idade, pertencentes à Jari Celulose S.A. (JARCEL). As localidades de estudo foram:

Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, município de Almerim, estado do Pará e Felipe, município de Laranjal do Jari, estado do Amapá, a uma distância média de 50 quilômetros entre elas (Tabela 1).

As coletas foram realizadas, quinzenalmente, com armadilhas luminosas, equipadas com lâmpadas fluorescentes, alimentadas com corrente contínua, por bateria de 12 volts e 55 amperes. Cada local foi monitorado com uma armadilha localizada no ponto médio do talhão de eucalipto, a dois metros de altura do solo (Lara et al., 1977), ligada das 18 às seis horas do dia posterior. Um saco plástico com tiras de papel jornal e um frasco com acetado de etila e um pavio foi acoplado ao funil da armadilha para acelerar a morte e evitar o descamamento excessivo dos insetos (Ferreira et al., 1995). O material entomológico foi levado ao laboratório da empresa e acondicionado em mantas entomológicas (15 x 15 cm) de jornal, forradas com algodão e rotuladas com informações da coleta (data e local). Essas mantas foram enviadas à Universidade Federal de Viçosa (UFV), estado de Minas Gerais, Brasil onde os exemplares foram amolecidos em câmara úmida, montados em distendedores de madeira e secos em estufa a 40°C por, aproximadamente, 48 horas e catalogados, quantificados, montados e determinados, taxonomicamente, com base na literatura e por comparação com a coleção do Museu de Regional de Entomologia do Departamento de Biologia Animal da UFV. Aqueles não identificados foram enviados ao Centro de Identificação de Insetos Fitófagos da Universidade Federal do Paraná e a especialistas de outros centros. Os dados climáticos foram coletados junto às estações meteorológicas de Monte Dourado, São Miguel e Pacanari, que correspondem às regiões de Ponte Maria e Felipe, Caracuru e Pacanari, respectivamente. Os dados de precipitação pluvial referem-se ao total acumulado por mês e os de temperatura às médias mensais para cada período de coleta. Foi utilizada a correlação de Pearson na comparação entre a ocorrência de indivíduos de cada grupo com fatores climáticos e a idade do plantio, utilizando-se para comparações dos resultados, o programa de análise SAEG.

Lepidópteros desfolhadores de eucalipto têm sido divididos em pragas primárias – grupo I (alimentam-se do eucalipto e são citados como causadores de dano econômico), pragas secundárias – grupo II (alimentam-se do eucalipto e sem registro de dano econômico) e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura – grupo III (associadas aos plantios de eucalipto, sem importância definida) (Zanuncio et al., 1992; Zanuncio et al., 1994; Cruz, 1997; Zanuncio et al., 2003), baseado nas

ocorrências de surtos em épocas e locais diferentes (Santos et al., 1982; Menezes et al., 1986; Santos et al., 1986; Santos et al., 2002).

### 3. RESULTADOS

A temperatura apresentou pouca variação entre as quatro localidades, oscilando de 26 a 29 °C e, por isso, parece não ter tido muita influência à ocorrência de indivíduos dos três grupos de lepidópteros. A precipitação pluviométrica com gradientes diferenciados entre regiões, foi mais marcante na flutuação populacional dos lepidópteros e nas ocorrências dentro de cada período acumulativo.

Em Ponte Maria, a ocorrência de *Eupseudosoma aberrans* apresentou correlação negativa com a temperatura aos 15 e 30 dias antes da coleta e positiva com precipitação aos 15 e 60 dias antes e no mês da coleta. *Misogada blerula* apresentou correlação negativa com temperatura aos 15 dias e no mês de coleta e positiva com precipitação aos 60, 30 e 15 dias antes da coleta. *E. aberrans* apresentou, aos 15 dias antes da coleta, respectivamente, correlação negativa com a temperatura e positiva com a precipitação. *Oxydia vesulia* aos 15 e 60 dias e *Nystalea nyseus* aos 30 dias antes da coleta apresentaram correlação positiva com precipitação. *Glena* sp e *Psorocampa denticulata* não foram influenciadas pelos fatores climáticos estudados. *Stenalcidia grosica* apresentou correlação negativa com a temperatura aos 15 e 30 dias antes e positiva com precipitação aos 60 dias antes da coleta e *Thyrintina arnobia*, correlação negativa com precipitação aos 30 dias antes da coleta. A maioria das pragas secundárias não foi afetada pela temperatura e precipitação. *Phobetrion hypparchia* e *Mimallo amilia* apresentaram correlação positiva com a precipitação pluviométrica aos 15, 30 e 60 dias antes e negativa com a temperatura aos 60 dias antes da coleta. Avaliado em conjunto, esse grupo apresentou correlação positiva com a pluviosidade em todos os períodos avaliados. As pragas primárias *Glena* sp., *S. grosica* e *T. arnobia* apresentaram correlação positiva com a idade da planta, enquanto *M. blerula* e as secundárias *Eacles imperialis magnifica* e *Dirphia rosacordis*, correlação negativa. No total de indivíduos, as pragas secundárias e as sem importância definida correlacionaram-se negativamente com a idade do povoamento (Tabela 2).

Em Pacanari, *E. aberrans*, *Eupseudosoma involuta* e *O. vesulia* apresentaram correlação positiva com a precipitação aos 15, 30 e 60 dias antes e para *E. involuta*, no mês de coleta. A precipitação pluviométrica apresentou correlação positiva com *M. blerula* (30 e 60 dias), *P. denticulata* (30 dias) e *N. nyseus* (30 dias e no mês da coleta).



*T. arnobia* não apresentou correlação com a temperatura e precipitação pluviométrica. *E. aberrans*, *O. vesulia* e *P. denticulata* apresentaram correlação negativa aos 60 dias antes e *Sarsina violascens*, correlação positiva com temperatura aos 15 dias antes da coleta. Os fatores climáticos tiveram, para as pragas secundárias, influência similar à ocorrida para as pragas primárias. A precipitação pluviométrica apresentou correlação positiva, antes da coleta com *Idalus admirabilis* (30 e 60 dias), *E. imperialis magnifica* (30 dias), *D. rosacordis* (60 dias) e *E. ducalis* (30 dias e no mês de coleta). No total dos grupos, a ocorrência das pragas secundárias correlacionou-se, positivamente, com a precipitação pluviométrica aos 30 e 60 dias antes e a temperatura, negativamente, aos 30 dias antes e no mês de coleta. *O. vesulia* e as secundárias *M. amilia* e *E. imperialis magnifica* e o total das espécies sem importância definida apresentaram correlação negativa com a idade (Tabela 3).

Em Caracuru, a temperatura não afetou a ocorrência das pragas primárias e secundárias. Houve correlação positiva com a precipitação pluviométrica para *E. involuta* e *N. nyseus* (30 dias), *E. aberrans* (30 dias e no mês da coleta), *O. vesulia*, *S. grosica* e *S. violascens* (60 dias) e *M. blerula* (15, 30 e 60 dias e no mês da coleta). A precipitação pluviométrica correlacionou-se, negativamente, com *C. auge* no mês de coleta e positivamente com *I. admirabilis* aos 30 e 60 dias antes e no mês da coleta e *M. amilia*, aos 15, 30, 60 dias antes e no mês da coleta. No total dos grupos, as pragas secundárias correlacionaram-se, positivamente, com a precipitação pluviométrica nos quatro períodos considerados e as sem importância para a eucaliptocultura, negativamente, com a temperatura aos 15 e 30 dias antes da coleta. As pragas primárias *E. aberrans*, *E. involuta*, *O. vesulia* e a secundária *E. imperialis magnifica* apresentaram correlação negativa; *S. violascens* correlação positiva e o total das espécies sem importância definida, correlação negativa com a idade do plantio (Tabela 4).

Em Felipe, *S. violascens* e *E. aberrans* foram as mais influenciadas pelos fatores climáticos, correlacionando-se com precipitação pluviométrica em todos os períodos observados e *S. violascens*, negativamente com temperatura aos 15 e 30 dias antes e no mês da coleta. A temperatura apresentou correlação negativa com *O. vesulia* (30 dias antes e no mês de coleta) e com *M. blerula* (15, 30, 60 dias antes e no mês de coleta) e positiva com *N. nyseus* (60 dias antes). *O. vesulia* apresentou correlação positiva com a precipitação pluviométrica aos 15 e 60 dias; *S. grosica* aos 60 dias, *M. blerula* aos 15 dias e *N. nyseus* no mês da coleta. Os fatores climáticos tiveram pouca influência na ocorrência das pragas secundárias, com ressalva à precipitação

pluviométrica, onde *I. admirabilis* apresentou correlação positiva nos quatro períodos observados e *D. rosacordis*, correlação positiva aos 15, 30 e 60 dias antes da coleta. O total das pragas secundárias apresentou correlação positiva com precipitação pluviométrica em todas as etapas observadas. Com relação à idade do plantio, *E. aberrans*, *E. involuta* e o total de das espécies sem importância definida apresentaram correlação negativa e *Glena* sp., *T. arnobia* e o total das pragas primárias, correlação positiva (Tabela 5).

As pragas secundárias mais sensíveis aos fatores climáticos foram *P. hypparchia* e *M. amilia*, em Ponte Maria (Tabela 2); *I. admirabilis*, *P. hypparchia*, e *E. ducalis*, em Pacanari (Tabela 3); *I. admirabilis*, *M. amilia* e *D. rosacordis*, em Caracuru (Tabela 4) e *I. admirabilis*, *M. albicollis* e *D. rosacordis*, em Felipe (Tabela 5).

A distância entre os povoamentos de eucalipto e a reserva de mata nativa teve influência no número de indivíduos coletados entre locais. Nos plantios de eucalipto de Felipe (800 m) e Ponte Maria (2600 m), mais próximos da reserva de mata nativa, coletaram-se, respectivamente, 1.010 e 1.015 indivíduos das pragas primárias, em comparação com 3.459 e 8.381 indivíduos coletados, respectivamente, em Pacanari (5.300 m) e Caracuru (4.300 m). *S. grosica* e *T. arnobia* representaram 78,21% do total de indivíduos das pragas primárias nos quatro locais. Em Felipe e Ponte Maria coletaram-se, respectivamente, 2,36, 8,46 e 7,42% e 4,30, 8,88 e 7,38%, de indivíduos de *T. arnobia*, de *S. grosica* e das pragas primárias. O número de indivíduos de *T. arnobia*, *S. grosica* e total das pragas primárias apresentaram valores similares de indivíduos às distâncias de 800 até 2600 m do plantio à reserva de mata nativa. No entanto, às distâncias de 4300 e 5300 m, o número de indivíduos coletados das pragas primárias foi elevado (Figura 1).

#### 4. DISCUSSÃO

A ocorrência das pragas primárias *Glena* sp. *T. arnobia*, *N. nyseus* e *P. denticulata* foi pouco influenciada pela precipitação pluviométrica nos quatro locais estudados. No entanto, a maioria das pragas primárias e secundárias apresentou, somente, correlação positiva em períodos antes e no mês de coleta, em todos os locais, exceção para *T. arnobia* em Ponte Maria. Essa condição, possivelmente, contribuiu para a maior abundância de indivíduos de *E. aberrans* e *E. involuta*, pois a duração dos períodos larval e pupal é, respectivamente, de 45 e 60 e 13 e 12,8 dias (Ohashi, 1978).

O comportamento de *E. aberrans* e *E. involuta* em relação à pluviosidade, na região de Monte Dourado discorda do obtido de levantamentos populacionais em plantios de eucalipto nos estados de São Paulo e Minas Gerais (Pereira, 1992; Conceição, 1993; Dorval, 1995; Pereira, 2005), que encontraram correlação negativa dessas espécies com precipitação acumulada antes da coleta.

*Glennia* sp. apresentou correlação positiva com precipitação aos 15 dias antes da coleta em Pacanari, mas sua abundância não foi influenciada pelos fatores climáticos nos outros locais. O complexo de espécies desse gênero, normalmente, apresenta abundância de média a alta em várias regiões do Brasil, associado com surtos de outras pragas (Pereira et al., 2001; Fragoso et al., 2000; Zanuncio et al., 2000; Zanuncio et al., 2001; Zanuncio et al., 2003; Freitas et al., 2005).

A correlação positiva de *O. vesulia* com a precipitação pluviométrica acumulada aos 15 e 60 dias antes da coleta difere de resultados obtidos em outras regiões do Brasil (Pereira, 1992; Conceição, 1993; Dorval, 1995; Pereira, 2005), que encontraram correlação negativa entre essa espécie e esse fator climático. *O. vesulia* apresentou, em laboratório, duração média do ciclo reprodutivo de 72 dias (Santos et al., 1986). Como sua pupação ocorre no solo e requer condição de umidade adequada para a emergência do adulto, o regime pluviométrico em períodos anteriores às coletas pode ter contribuído para maior viabilidade de suas pupas.

*S. grosica* teve forte influência da precipitação pluviométrica acumulada em períodos anteriores à coleta com correlação positiva com esse fator climático, resultado que concorda com o obtido com *Stenalcidia* sp. em plantios de eucalipto em Montes Claros, Minas Gerais (Pereira, 2005).

*T. arnobia* apresentou correlação negativa com precipitação pluviométrica, somente, em Ponte Maria, aos 30 dias antes da coleta. Isto indica que populações elevadas dessa espécie dependem de outros fatores, além dos climáticos analisados. Essa característica de ocorrência de *T. arnobia*, concorda com resultados de levantamentos populacionais realizados em outras regiões do Brasil (Pereira et al., 2001; Fragoso et al., 2000; Zanuncio et al., 2000; Zanuncio et al., 2001; Zanuncio et al., 2003; Freitas et al., 2005).

A incidência de *P. denticulata*, usualmente, é associada com período chuvoso (Zanuncio et al., 2001). O período pupal ocorre no solo e apresenta diapausa na pré-pupa, necessitando de alternância entre baixa e alta umidade do solo para completar o

desenvolvimento dessa fase (Santos et al., 1982, Dorval, 1995) e possivelmente, essa condição não é oferecida com o regime pluviométrico elevado da região desse estudo.

A temperatura teve pouco efeito na abundância das espécies, como evidenciado para a pluviosidade. Todavia, quando houve correlação significativa entre a temperatura e a ocorrência de pragas, essa foi, na maioria das vezes negativa, mostrando que temperaturas mais baixas favoreceram a abundância de indivíduos das pragas primárias e secundárias. Quanto à influência da precipitação pluviométrica na ocorrência das pragas primárias, observou-se, somente, para *T. arnobia*, em Ponte Maria, correlação significativamente negativa pluviométrica aos 30 dias antes da coleta. Para as demais pragas primárias e todas as secundárias, em todos os locais, a correlação, quando significativa, foi, somente, positiva. Em outras regiões do Brasil, predomina correlação negativa entre a abundância de pragas primárias com a pluviosidade (Zanuncio et al., 1990; Zanuncio et al., 1991; Zanuncio et al., 1992; Zanuncio et al., 1993; Pereira et al., 1995a,b; Dorval et al., 1995; Pereira, 2005).

A correlação entre a idade da planta e a ocorrência de indivíduos mostrou que as pragas primárias *E. aberrans*, *E. involuta*, *M. blerula* e *O. vesulia* apresentaram, somente, correlação negativa com a idade da planta do eucalipto e para *T. arnobia*, *S. grosica*, *S. violascens* e *Glena* sp., somente, positiva, com alternância e ou repetição desse resultado entre locais. A ocorrência das pragas secundárias teve pouca influência com a idade da planta, apresentando correlação negativa para *E. imperialis magnifica*, *D. rosacordes* e *M. amilia* em locais diferenciados. Para o total de indivíduos dos três grupos, houve correlação positiva com a idade para as pragas primárias em Felipe; negativa para as espécies sem importância definida para a eucaliptocultura em todos os locais, resultado similar ao obtido para o total das pragas secundárias em Ponte Maria. Em todas as situações, o tipo de correlação significativa com a idade (positiva ou negativa), apresentado por determinada espécie em um local, foi semelhante ao de outro.

Todas as pragas secundárias que correlação significativa com a idade da planta, essa foi negativa. As primárias *E. aberrans*, *E. involuta*, *O. vesulia*, *M. blerula* correlacionaram-se negativamente e *Glena* sp., *Stenalcidia grosica*, *T. arnobia* e *S. violascens*, positivamente, com a idade da planta. Levantamentos realizados em povoamentos de eucalipto indicam que maior número de indivíduos das pragas primárias e secundárias ocorrem após a planta atingir de seis anos de idade e alta diversidade de espécies acontece antes da planta atingir a maturidade, ou seja, aos três a

quatro anos de idade (Zanuncio, et al., 2001). Existem duas hipóteses que explicam essa tendência. A primeira refere-se à qualidade da fonte alimentar que, de alguma forma, pode ser mais adequada aos herbívoros a partir dos seis anos, pois alta abundância de folhas novas em povoamentos jovens ou a produção de compostos secundários são seletivas aos herbívoros. Expansão de folhas novas é, usualmente, mais prejudicial para insetos herbívoros tropicais que folhas velhas (Coley e Barone, 1996). A segunda hipótese refere-se ao fato que as intervenções silviculturais são reduzidas a partir do terceiro/quarto anos e menores intervenções parecem favorecer pragas primárias e secundárias e, também, inimigos naturais como parasitóides e predadores (Watt et al., 1997), importantes na redução de herbívoros desfolhadores. Desta forma, a maior diversidade de espécies de herbívoros em plantios mais jovens tende à estabilização devido ao aumento na abundância de espécies de predadores e parasitóides.

A proximidade da reserva de mata nativa pode ter favorecido a migração de inimigos naturais (predadores, parasitóides de ovos e de larvas) para os plantios de eucalipto, onde foram importantes para o controle biológico das pragas desfolhadoras de eucalipto. Por sua vez, os herbívoros apresentam situação inversa, com aumento de sua abundância à medida que os plantios distanciam-se dessas reservas (Bragança et al., 1998). Na borda de plantios de eucalipto com a mata nativa e no interior desta, a abundância de himenópteros inimigos naturais foi maior que no interior do eucaliptal (Freitas et al., 2002; Dall'Oglio et al., 2003). Além disso, a distância entre o plantio de eucalipto e a reserva de mata nativa mostra ser mais importante que a largura das mesmas para o controle biológico de pragas, pois em Pacanari e Caracuru, as reservas de mata apresentam largura, substancialmente, maior que em Ponte Maria e Felipe, porém mais distantes. Isto mostra a necessidade e importância da preservação de faixas de vegetação nativa para aumentar a diversidade e a abundância de inimigos naturais e a efetividade do controle biológico natural. Fragmentos e corredores de vegetação nativa, associados a plantios homogêneos, podem ser usados como estratégia de manejo, para aumentar a diversidade de inimigos naturais e reduzir os problemas com insetos praga (Zanuncio et al., 1998; Thomas et al., 2001; Santos et al., 2002; Freitas et al., 2002; Teja e Roland, 2004).

A região desse estudo caracteriza-se por apresentar condições climáticas peculiares, que a diferencia de outras onde estão concentrados os maiores maciços florestais com eucaliptos no Brasil. Nas regiões de Cerrado e de Mata Atlântica, as estações climáticas são mais definidas, onde os gradientes de temperatura e precipitação

pluviométrica apresentam maiores amplitudes de variação. Desta forma, a flutuação populacional e avaliação de índices faunísticos de lepidópteros que são dependentes desses fatores nessas regiões são mais fáceis de serem inferidos que na região Amazônica. Isto, aliado a outros aspectos locais explica a obtenção de resultados diferentes para os mesmos parâmetros entre esses universos.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A.P. **Índices faunísticos de alguns lepidópteros em florestas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (Myrtaceae)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1994, 77p. Dissertação (Tese de Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 1974.
- Begon, M.; Harper, J.L.; Townsend, C.R. 1996. **Ecology**. Blackwell Science, Oxford. 1086p.
- Bragança, M.A.L.; Zanuncio, J.C.; Picanço, M.C.; Laranjeiro, A.J. Effects of environmental heterogeneity on Lepidoptera and Hymenoptera populations in *Eucalyptus* plantations in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.103, p.287-292 1998.
- Camargo, A.J.A. Estudo comparativo sobre a composição e a diversidade de lepidópteros noturnos em cinco áreas da Região dos Cerrados. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.16, p.369-380, 1999.
- Chhabra, A.; Palria, S.; Dadhwal, V.K. Growing stock-based forest biomass estimate for India. **Biomass and Bioenergy**, v.22, p.187-194, 2002.
- Conceição, M.F. **Análise comparativa da fauna de lepidópteros desfolhadores de eucalipto em três regiões do estado de Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1993, 62 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- Costanza, R.; d'Arge, R.; Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.R.; O'Neill, V.; Paruelo, J.; Raskin, R.G.; Sutton, P.; van den Belt, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v.387, p.253-260, 1997.
- Coley, P.D.; Barone, J.A. Herbivory and plant defenses in tropical forests. **Annual Review of Ecology and System**, v.27, p.305-335, 1996.
- Couto, L.; Fonseca, E.M.B.; Müller, M.D. 2000. O estado da arte das plantações de florestas de rápido crescimento para produção de biomassa para energia em Minas Gerais: Aspectos Técnicos, Econômicos Sociais e Ambientais. Belo Horizonte, CEMIG, 44p.
- Cruz, A.P. **Níveis de dano econômico e determinantes ambientais de ocorrência de lepidópteros-praga em eucalipto na Jarí Celulose S.A.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997, 72p. Dissertação (Tese de Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- Dall'Oglio, O.T.; Zanuncio, J.C.; Freitas, F.A.; Pinto, R. Himenópteros parasitóides coletados em povoamento de *Eucalyptus grandis* e mata nativa em Ipaba, Estado de Minas Gerais. **Ciência Florestal**, v.13, p.123-129, 2003.
- De Marco Jr, P.; Coelho, F.M.. Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. **Biodiversity and Conservation**, v.13, p.1245-1255, 2004.

- Dorval, A. **Análise faunística e flutuação populacional de lepidópteros em *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus cloëziana* em Montes Claros.** Viçosa, MG: UFV, 1995, 129 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- Espíndola, C.B.; Gonçalves, L. Biologia de *Oxydia vesulia* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Geometridae). **Floresta e Ambiente**, v.7, p.80-87, 2000.
- Espírito-Santo, F.D.B; Oliveira-Filho, A.T.; Machado, E.L.M.; Souza, J.S., Fontes, M. A.M.L.; Marques, J.J.G.S. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua Montana no Campo da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botanica Brasílica**, v.16, p.331-356, 2002.
- Ferreira, P.S.F.; Paula, A.S.; Martins, D.S. Análise faunística de Lepidoptera Arctiidae em área de reserva natural remanescente de floresta tropical em Viçosa, Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.123-133, 1995.
- Fragoso, D.B.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Jusselino, P. Dinâmica populacional de lepidópteros em plantios de *Eucalyptus grandis* em Santa Bárbara, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.24, p.253-259, 2000.
- Freitas, F.A.; Zanuncio, T.V., Zanuncio; J.C., Bragança, M.A.L.; Pereira, J.M.M. Similaridade e abundância de Hymenoptera inimigos naturais em plantio de eucalipto e em área de vegetação nativa. **Floresta e Ambiente**, v.9, p.145-152, 2002.
- Freitas, F.A.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Conceição, P.M.; Fialho, M.C.Q.; Bernardino, A.S. Effect of plant age, temperature and rainfall on Lepidoptera insect pests collected with light traps in a *Eucalyptus grandis* plantation in Brazil. **Annals of Forest Science**, v.62, p.85-90, 2005.
- Guedes, R.N.C.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Medeiros, A.G.B. Species richness and fluctuation of defoliator Lepidoptera population in Brazilian plantations of *Eucalyptus grandis* as affected by plant age and weather factors. **Forest Ecology and Management**, v.137, p.179-184, 2000.
- Iwakiri, S.; Pereira, S.J.; Nisgoski, S. Avaliação da qualidade de clonagem em compensados de *Eucalyptus cloëziana* e *Eucalyptus robusta*. **Floresta e Ambiente**, v.6, p.45-50, 1999.
- Lara, F.M.; Silveira Neto, S.; Busoli, S.A.C. Influência da altura de armadilhas luminosas na coleta de diversas pragas da ordem Lepidoptera. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.6, p.194-202, 1977.
- Lawton, J.H. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. **Annual Review of Entomology**, v.28, p.23-39, 1983.
- Malik, R.K.; Green, T.H.; Brown, G.F.; Beyl, C.A.; Sistani, K.R.; Mays, D.A. Biomass production of short-rotation bioenergy hardwood plantations affected by cover crops. **Biomass and Bioenergy**, v.21, p.21-33, 2001.



- Marinoni, R.C.; Ganho, N.G. Sazonalidade de *Nyssodrysinalignaria* (Bates) (Coleoptera: Cerambycidae), Lamiinae), no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.20, p.141-152, 2003.
- Mezzomo, J.A.; Zanuncio, J.C.; Barcelos, J.A.V.; Guedes, R.N.C. Influência de faixas de vegetação nativa sobre Coleoptera em *Eucalyptus cloeziana*. **Revista Árvore**, v.22, p.77-87, 1998.
- Menezes, E.B.; Cassino, P.C.R.; Alves, J.E.M.; Lima, E.R. Associação de lepidópteros desfolhadores com plantas do gênero *Eucalyptus* em áreas reflorestadas na região de Aracruz (ES). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.15, p.181-188. 1886.
- Myers, N. Environmental services of biodiversity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.93, p.2764-2769, 1996.
- Ohashi, O.S. **Biologia e caracteres morfológicos diferenciais de *Eupseudosoma aberrans* (Schaus, 1905) e *Eupsedosoma involuta* (Sepp, 1852) (Lepidoptera: Arctiidae) e ocorrência de inimigos naturais**. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 1978, 99 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz/USP, 1978.
- Pereira, J.M.M. **Fauna de lepidópteros-praga de eucalipto em regiões de Minas Gerais e São Paulo**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1992, 63 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, 1992.
- Pereira, J.M.M. **Distribuição especial e temporal de lepidópteros pragas de eucalipto em Montes Claros, Minas Gerais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005, 86p. Dissertação (Tese de Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- Pereira, J.M.M.; Zanuncio, J.C.; Schoereder, J.H.; Nascimento, E.C. Índices faunísticos dos principais lepidópteros daninhos ao eucalipto nas regiões de Caçapava e São José dos Campos, São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.447-452, 1995a.
- Pereira, J.M.M.; Zanuncio, J.C.; Schoereder, J.H.; Santos, G.P. Agrupamento de oito povoamentos florestais em relação à fauna de lepidópteros daninhos ao eucalipto, através de análise de agrupamento. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.647-652, 1995b.
- Pereira, J.M.M.; Zanuncio, T.V.; Zanuncio, J.C.; Pallini, A. Lepidoptera pests collected in *Eucalyptus urophylla* (Myrtaceae) plantations during five years in Três Marias, State of Minas Gerais, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v.49, p.1073-1082, 2001.
- Rauster, M.D. The effect of native vegetation on the susceptibility of *Aristolochia reticulata* (Aristolochiaceae) to herbivore attack. **Ecology**, v.62, p.1187-1195, 1981.
- Santos, G.P.; Zanuncio, J.C. Anjos, N. Novos resultados sobre a biologia de *Psorocampa denticulata* Schaus (Lepidoptera: Notodontidae), desfolhadora de eucalipto. **Revista Árvore**, v.6, p.121-132, 1982.

- Santos, G.P.; Anjos, N.; Alves, A.P.; Zanuncio, J.C. Bionomia de *Oxydia vesulia* (Cramer, 1779) (Lepidoptera; Geometridae), desfolhador de eucalipto. **Revista Árvore**, v.10, p.161-167, 1986.
- Santos, G. P.; Zanuncio, T. V.; Zanuncio, J. C. Desenvolvimento de *Thyriniteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p.13-22, 2000.
- Santos, G.P.; Zanuncio, T.V., Vinha, E.; Zanuncio, J.C. Influência de faixas de vegetação nativa em povoamentos de *Eucalyptus cloëziana* sobre população de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae). **Revista Árvore**, v.26, p.499-504, 2002.
- Summerville, K.S.; Crist, T.O. Contrasting effects of habitat quantity and quality on moth communities in fragmented landscapes. **Ecography**, v.27, p.3-12, 2004.
- Teja, T.; Roland. B. Plant-insect interactions in fragmented landscapes. **Annual Review of Entomology**, v.49, p.405-430, 2004.
- Thomas, J.A.; Bourn, N.A.D.; Clarke, R.T.; Stewart, K.E.; Simcox, D.J.; Pearman, G.S.; Curtis, R.; Goodger, B. The quality and isolation of habitat patches both determine where butterflies persist in fragmented landscapes. **Proceedings of Biological Sciences**, v.268, p.1791-1796, 2001.
- Viana, T.M.B.; Costa, E.C. Lepidópteros associados a duas comunidades florestais em Itaara, RS. **Ciência Florestal**, v.11, p.67-80, 2001.
- Watt, A.D.; Stork, N.E.; MacBeath, C.; Lawson, G.L. Impact of forest management on insect abundance and damage in a lowland tropical forest in southern Cameroon. **Journal of Applied Ecology**, v.34, p.985-998, 1977.
- Zanuncio, J.C.; Fagundes, M. Anjos, N. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: VII-Região de Belo Oriente, Minas Gerais, junho de 1986 a maio de 1987. **Revista Árvore**, v.14, p.35-44, 1990.
- Zanuncio, J.C.; Barros, M.E.P.; Santos, G.P. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: Região de Montes Claros, Minas Gerais, maio de 1988 a abril de 1989. **Revista Ceres**, v.15, p.83-93, 1991.
- Zanuncio, J.C.; Fagundes, M.; Zanuncio, T.V.; Medeiros, A.G.B. Principais lepidópteros pragas primárias e secundárias de *Eucalytus grandis*, na região de Guanhães, Minas Gerais durante o período de junho de 1989 a maio de 1990. **Científica**, v.20, p.145-155, 1992.
- Zanuncio, J.C.; Alves, J.B.; Santos G.P.; Campos, W.O. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: VI-Região de Belo Oriente, Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.1121-1127, 1993.
- Zanuncio, J.C.; Nascimento, E.C.; Garcia, J.F.; Zanuncio, T.V. Major lepidopterous defoliators of eucalypt in the Southeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.65, p.53-63, 1994.

- 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, p.85-90, 1998.
- Zanuncio, J.C.; Zanuncio, T.V.; Lopes, E.T.; Ramalho, F. Temporal variation of Lepidoptera collected in an *Eucalyptus* plantation in the State of Goiás, Brazil. **Netherlands Journal of Zoology**, v.50, p.435-443, 2000.
- Zanuncio, J.C.; Guedes, R.N.C.; Zanuncio, T.V.; Fabres, A.S. Species richness and abundance of defoliating Lepidoptera associated with *Eucalyptus grandis* in Brazil and their response to plant age. **Austral Ecology**, v.26, p.82-589, 2001.
- Zanuncio, J.C.; Zanuncio, T.V.; Freitas, F.A.; Pratisoli, D. Population density of Lepidoptera in an plantation of *Eucalyptus urophylla* in an the state of Minas Gerais, Brazil. **Animal Biology**, v.53, p.17-26, 2003.

Tabela 1 - Caracterização dos locais de coleta: Ponte Maria, Pacanari e Caracuru, município de Almerim, estado do Pará e Felipe, município de Laranjal do Jari, estado do Amapá, Brasil. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Características	Regiões			
	Ponte Maria	Pacanari	Caracuru	Felipe
Latitude	00 <sup>o</sup> 47'44"S	00 <sup>o</sup> 36'13"S	00 <sup>o</sup> 32'16"S	00 <sup>o</sup> 54'19"S
Longitude	52 <sup>o</sup> 47'19"W	52 <sup>o</sup> 36'58"W	52 <sup>o</sup> 51'34"W	52 <sup>o</sup> 21'56"W
Altitude (m)	88	126	110	164
Espécie	<i>E. urophylla</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>E. urophylla</i>
Procedência	Flores/APS	Flores/APS	Flores/APS	Timor/APS
Espaçamento (m)	3,0 X 2,0	3,0 X 2,0	3,0 X 2,0	2,5 X 2,0
Data do plantio	Março/91	Março/92	Março/90	Março/90
Topografia	Ondulada	Plana	Ondulada	Plana
Precipitação pluvial anual (mm)	2276,0	2066,5	1988,0	2276,0
Temperatura média anual (°C)	27,3	27,5	28,0	27,5
Umidade relativa média anual (%)	84,0	*	86,6	84,0
Distância da armadilha à faixa de mata nativa (m)	2600	5300	4300	800
Largura média da faixa de mata nativa (m)	700	50000	2100	600
Solo	LA6	LU1	LA6	LA1
Clima quente e úmido	Amw	Amw	Amw	Amw
Sub-bosque	Ralo	Denso	Denso	Ralo

\* Dado não coletado.

Tabela 2 – Estimativa do coeficiente de correlação entre a ocorrência de indivíduos das pragas primárias (PP), secundárias (PS) e das espécies sem importância definida para a eucaliptocultura (ESID) com temperatura média, dias antes do período de coleta (T60, T30 e T15) e no mês de coleta (T0); precipitação pluviométrica acumulada, dias antes do período de coleta (T60, T30 e T15) e no mês de coleta (T0) e idade do povoamento, em plantios de *Eucalyptus urophylla* em Ponte Maria, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	T60	T30	T15	T0	P60	P30	P15	P0	Idade
Pragas primárias									
Arctiidae									
<i>Eupseudosoma aberrans</i>	-0,0695	-0,2888*	-0,2481*	-0,0759	0,5081*	0,1973	0,2355*	0,2163*	-0,1188
<i>Eupseudosoma involuta</i>	-0,0720	-0,1024	-0,2415*	-0,0872	0,2526	0,1712	0,2465*	0,0336	-0,1194
Geometridae									
<i>Glena sp.</i>	0,1524	0,1008	0,0293	0,1856	0,0576	-0,0718	-0,0156	0,0223	0,2374*
<i>Oxydia vesulia</i>	-0,1436	-0,1477	-0,1935	-0,0337	0,3722*	0,1610	0,2909*	-0,0640	0,0380
<i>Stenalcidia grosica</i>	-0,1436	-0,1717*	-0,2409*	-0,0336	0,2309*	0,0777	0,1350	0,1037	0,2683*
<i>Thyrintina arnobia</i>	0,0039	0,0984	0,0656	0,1035	-0,0991	-0,2210*	-0,1453	-0,1748	0,1887*
Lymantriidae									
<i>Sarsina violascens</i>	-0,0939	-0,1034	-0,2603*	0,0725	0,1341	0,1059	0,0547	0,0162	0,0663
Notodontidae									
<i>Misogada blerula</i>	-0,1098	0,0050	-0,2743*	-0,2201*	0,2905*	0,3394*	0,3338*	0,1323	-0,2039*
<i>Nystalea nyseus</i>	-0,1127	-0,0143	-0,1689	-0,0416	-0,0064	0,2657*	0,1088	0,1604	-0,0104
<i>Psorocampa denticulata</i>	-0,0131	-0,0875	-0,1057	-0,0581	0,0694	0,0995	0,1238	0,0198	0,0309
Pragas secundárias									
Amatidae									
<i>Cosmosoma auge</i>	-0,0859	-0,0465	-0,0834	0,0361	0,1660	0,0326	0,1230	-0,1155	0,0115
Arctiidae									
<i>Idalus admirabilis</i>	-0,0709	-0,0094	-0,0705	0,0706	0,3642*	0,1784	0,1994	0,1719	0,0888
Eucleidae									
<i>Phobetron hypparchia</i>	-0,2106*	0,0188	-0,1208	0,0367	0,2335*	0,2576*	0,2969*	0,1160	0,0672
Megalopygidae									
<i>Megalopyge albicollis</i>	0,2188*	0,1054	0,1020	-0,1185	0,0353	-0,1081	-0,0586	-0,0036	-0,0756
Mimallonidae									
<i>Mimallo amilia</i>	-0,2703*	-0,0859	-0,1724	0,1090	0,3632*	0,2650*	0,2250*	0,1659	-0,0609
Saturniidae									
<i>Eacles ducalis</i>	0,0828	-0,0509	-0,1043	-0,2906*	-0,0114	0,0603	0,1632	0,0264	0,0624
<i>Automeris illustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eacles imperialis</i>									
<i>magnifica</i>	0,0964	0,0752	-0,2151*	-0,1369	0,0368	0,1462	0,0726	0,2034*	-0,3017*
<i>Dirphia rosacordis</i>	0,1446	0,1165	0,0308	-0,0742	0,0689	0,1169	0,0747	0,0878	-0,2978*
Total PP	-0,0751	-0,0155	-0,1102	0,0652	0,1292	-0,0876	0,0249	-0,1021	0,0989
Total PS	0,0647	0,0333	-0,2073*	-0,2026	0,3091*	0,2377*	0,2791*	0,2294*	-0,3292*
Total ESID	0,0348	0,0092	-0,2351*	-0,0073	0,1190	0,0377	0,0148	0,0609	-0,2255*

\* Significativo ao nível de 5% pelo teste de “t”.

Tabela 3 – Estimativa do coeficiente de correlação entre a ocorrência de indivíduos das pragas primárias (PP), secundárias (PS) e das espécies sem importância definida para a eucaliptocultura (ESID) com temperatura média, dias antes do período de coleta (T60, T30 e T15) e no mês de coleta (T0); precipitação pluviométrica acumulada, dias antes do período de coleta (T60, T30 e T15) e no mês de coleta (T0) e idade do povoamento, em plantios de *Eucalyptus urophylla* em Pacanari, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	T60	T30	T15	T0	P60	P30	P15	P0	Idade
Pragas primárias									
Arctiidae									
<i>Eupseudosoma aberrans</i>	-0,2167*	-0,1341	-0,0763	-0,1780	0,3810*	0,5200*	0,2906*	0,1445	-0,1563
<i>Eupseudosoma involuta</i>	-0,1119	-0,0635	-0,0395	-0,0324	0,2366*	0,4683*	0,2587*	0,3185*	-0,2024
Geometridae									
<i>Glana sp.</i>	-0,0471	-0,1077	-0,1409	-0,1308	0,2021	0,0028	0,2341*	-0,0531	0,0851
<i>Oxydia vesulia</i>	-0,2160*	-0,0709	0,0278	0,0464	0,3955*	0,2740*	0,4340*	0,0109	-0,2086*
<i>Stenalcidia grosica</i>	-0,0232	-0,0650	-0,1240	-0,0499	0,1400	-0,0428	0,2156*	-0,0620	0,1356
<i>Thyrintina arnobia</i>	-0,0277	0,0050	0,0639	0,0660	-0,0505	-0,1863	0,0425	-0,1627	0,1362
Lymantriidae									
<i>Sarsina violascens</i>	0,0091	-0,0635	0,2042*	-0,0057	0,2131	0,2472	0,1128	0,0281	0,1846
Saturniidae									
<i>Misogada blerula</i>	0,1147	-0,0051	0,0190	-0,0254	0,3927*	0,2911*	0,2031	0,1914	-0,1223
<i>Nystalea nyseus</i>	-0,0282	-0,0660	-0,0344	-0,0045	0,0332	0,2783*	0,2711	0,3698*	0,0208
<i>Psorocampa denticulata</i>	-0,2495*	-0,0007	-0,0763	0,0235	-0,0075	0,2563*	-0,0243	0,1236	-0,0375
Pragas secundárias									
Amatidae									
<i>Cosmosoma auge</i>	0,1710	0,1115	0,1809	0,1404	0,0646	-0,0648	-0,0488	-0,1122	-0,0886
Arctiidae									
<i>Idalus admirabilis</i>	-0,0498	-0,1383	0,0056	-0,2678*	0,2796*	0,2980*	0,1066	-0,0617	0,1031
Eucleidae									
<i>Phobetron hypparchia</i>	-0,2221*	-0,2927*	-0,3053*	-0,3191*	-0,1254	0,0202	-0,0504	0,0653	0,1701
Megalopygidae									
<i>Megalopyge albicollis</i>	-0,2593*	-0,0827	-0,0698	-0,0631	0,1431	0,1310	0,0678	-0,0808	-0,0468
Mimallonidae									
<i>Mimallo amilia</i>	-0,1189	-0,2077*	-0,1198	-0,2279	0,1989	-0,0203	0,1220	0,0384	-0,2165*
Saturniidae									
<i>Eacles ducalis</i>	0,0181	-0,0846	-0,1236	-0,0248	0,0606	0,2436*	0,0341	0,2653*	-0,0348
<i>Automeris illustris</i>	0,0235	-0,1505	-0,1559	-0,1000	-0,0376	0,0496	-0,0633	0,1367	0,0093
<i>Eacles imperialis</i>	-0,0835	-0,0929	-0,0628	-0,1853	0,0709	0,2310*	0,0873	0,0500	-0,2223*
<i>Dirphia rosacordis</i>	0,1187	0,0965	0,1280	-0,0538	0,2874*	0,1362	0,0000	0,1380	-0,0714
Total PP	-0,0446	-0,0553	-0,0568	-0,0083	0,1079	-0,0735	0,2128	-0,0929	0,1467
Total PS	-0,1099	-0,2263*	-0,1090	-0,3103*	0,2825*	0,3635*	0,1162	0,0553	0,0352
Total ESID	0,1767*	-0,0633	0,1307	-0,0533	0,1142	0,0791	0,1009	0,0188	-0,3748*

\* Significativo ao nível de 5% pelo teste de “t”.

Tabela 4 – Estimativa do coeficiente de correlação entre a ocorrência de indivíduos das pragas primárias (PP), secundárias (PS) e das espécies sem importância definida para a eucaliptocultura (ESID) com temperatura média, dias antes do período de coleta (T60, T30 e T15) e no mês de coleta (T0); precipitação pluviométrica acumulada, dias antes do período de coleta (T60, T30 e T15) e no mês de coleta (T0) e idade do povoamento, em plantios de *Eucalyptus urophylla* em Caracuru, estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	T60	T30	T15	T0	P60	P30	P15	P0	Idade
Pragas primárias									
Arctiidae									
<i>Eupseudosoma aberrans</i>	-0,0302	-0,0125	-0,0295	0,0304	0,2023	0,3135*	0,1481	0,2290*	-0,2432*
<i>Eupseudosoma involuta</i>	0,0197	-0,0449	-0,0233	-0,0210	0,1994	0,2854*	0,1632	0,1869	-0,2759*
Geometridae									
<i>Glana sp.</i>	-0,0361	-0,0592	-0,0019	-0,0544	0,1667	0,0752	-0,0092	-0,0116	0,0998
<i>Oxydia vesulia</i>	0,0245	0,0527	0,0842	0,1411	0,3126*	0,1518	0,1069	-0,0393	-0,2182*
<i>Stenalcidia grosica</i>	0,0219	-0,0306	0,0634	-0,0218	0,1857*	0,0758	0,0037	-0,0049	0,1736
<i>Thyrinteina arnobia</i>	-0,0229	0,0092	0,0314	0,0385	0,0045	-0,0398	-0,1694	-0,1849	0,1488
Lymantriidae									
<i>Sarsina violascens</i>	0,0071	0,0551	0,0586	0,0301	0,2357*	0,1097	0,0484	-0,0024	0,2190*
Saturniidae									
<i>Misogada blerula</i>	0,0218	0,0738	0,0412	0,1481	0,4520*	0,3604*	0,4023*	0,2431*	-0,1796
<i>Nystalea nyseus</i>	0,0415	-0,0340	0,0230	0,0039	0,1843	0,1834*	0,1841	0,1840	-0,0682
<i>Psorocampa denticulata</i>	0,0050	-0,0123	-0,0451	-0,0285	0,0662	0,1643	0,1567	0,1855	-0,1092
Pragas secundárias									
Amatidae									
<i>Cosmosoma auge</i>	-0,1015	-0,0101	-0,0009	0,0097	0,0159	-0,1671	-0,0846	-0,2268*	-0,2016
Arctiidae									
<i>Idalus admirabilis</i>	0,0295	0,0090	-0,0087	-0,0244	0,1890	0,2642*	0,2352*	0,2507*	-0,1155
Eucleidae									
<i>Phobetron hypparchia</i>	0,0562	-0,0013	0,0689	-0,1857	0,1287	0,0735	-0,0612	0,0531	-0,0020
Megalopygidae									
<i>Megalopyge albicollis</i>	0,0411	0,1246	0,0860	0,1721	-0,0004	-0,0332	-0,0929	-0,1866	-0,1637
Mimallonidae									
<i>Mimallo amilia</i>	0,0347	-0,0985	-0,0334	-0,0337	0,2955*	0,2895*	0,2511*	0,2531*	-0,1153
Saturniidae									
<i>Eacles ducalis</i>	0,1416	0,1171	0,1184	-0,1417	0,0605	0,0624	0,1710	0,1565	-0,1889
<i>Automeris illustris</i>	-0,1453	0,1408	0,0404	-0,1016	-0,0944	-0,0351	-0,0324	-0,0005	-0,0904
<i>Eacles imperialis</i>	-0,1059	-0,1414	-0,1778	-0,0777	-0,1605	-0,1142	-0,0586	0,1501	-0,3015*
<i>Dirphia rosacordis</i>	0,1978	-0,0113	0,0319	0,0193	0,1563	0,2842*	0,2206*	0,2713*	0,0722
Total PP	-0,0147	0,0030	0,0432	0,0341	0,0643	0,0027	-0,1402	-0,1577	0,1647
Total PS	0,0589	0,0293	0,0149	-0,0087	0,2252*	0,2954*	0,2505*	0,2545*	-0,1652
Total ESID	-0,0746	-0,3096*	-0,2622*	-0,1743	0,0550	0,0690	0,0672	-0,0296	-0,3839*

\* Significativo ao nível de 5% pelo teste de “t”.

Tabela 5 – Estimativa do coeficiente de correlação entre a ocorrência de indivíduos das pragas primárias (PP), secundárias (PS) e das espécies sem importância definida para a eucaliptocultura (ESID) com temperatura média, dias antes do período de coleta (T60, T30 e T15) e no mês de coleta (T0); precipitação pluviométrica acumulada, dias antes do período de coleta (T60, T30 e T15) e no mês de coleta (T0) e idade do povoamento, em plantios de *Eucalyptus urophylla* em Felipe, estado do Amapá. Setembro de 1992 a agosto de 1997

Famílias/ Espécies	T60	T30	T15	T0	P60	P30	P15	P0	Idade
Pragas primárias									
Arctiidae									
<i>Eupseudosoma aberrans</i>	-0,0285	-0,1867	-0,1766	-0,1879	0,2580*	0,2798*	0,2859*	0,3423*	-0,3831*
<i>Eupseudosoma involuta</i>	-0,0894	-0,1173	-0,1534	-0,0381	0,1175	0,0046	0,0271	0,0146	-0,3261*
Geometridae									
<i>Glana sp.</i>	0,0335	-0,0378	0,0225	0,0987	0,0800	0,0129	0,0087	-0,1174	0,3357*
<i>Oxydia vesulia</i>	-0,1280	-0,2602*	-0,1879	-0,2974*	0,3477*	0,1695	0,2206*	0,0099	-0,0786
<i>Stenalcidia grosica</i>	-0,0776	-0,1109	-0,1441	-0,1256	0,2184*	0,1437	0,2027	0,0418	0,1596
<i>Thyrintina arnobia</i>	-0,1189	-0,0767	-0,0997	0,0494	0,0974	-0,0478	0,0453	-0,1577	0,1853*
Lymantriidae									
<i>Sarsina violascens</i>	-0,0535	-0,2717*	-0,2104*	-0,2732*	0,3033*	0,3753*	0,2919*	0,2847*	-0,1016
Saturniidae									
<i>Misogada blerula</i>	-0,2329*	-0,2856*	-0,2980*	-0,2380*	0,1821	0,1363	0,2096*	-0,0545	-0,0196
<i>Nystalea nyseus</i>	0,2947*	0,0831	0,1799	-0,1081	-0,0533	0,1614	0,0165	0,2967*	0,0306
<i>Psorocampa denticulata</i>	-0,0593	-0,1343	-0,1042	-0,1098	0,1388	0,1572	0,1408	0,0582	0,1240
Pragas secundárias									
Amatidae									
<i>Cosmosoma auge</i>	-0,1783	-0,1205	-0,1584	-0,0787	0,2135*	0,1003	0,1709	-0,1214	0,0849
Arctiidae									
<i>Idalus admirabilis</i>	-0,1189	-0,1125	-0,0720	-0,2012	0,2808*	0,3076*	0,3310*	0,4082*	-0,2429
Eucleidae									
<i>Phobetron hypparchia</i>	0,1238	-0,0125	0,0517	0,0002	0,0795	0,0423	0,0897	-0,0361	-0,3244
Megalopygidae									
<i>Megalopyge albicollis</i>	-0,2054*	-0,2191*	-0,2376*	-0,2091*	0,0098	-0,0359	0,0247	-0,1527	-0,1448
Mimallonidae									
<i>Mimallo amilia</i>	0,1519	-0,1329	-0,1418	-0,2198*	0,0774	0,1261	0,1519	0,1024	-0,2448
Saturniidae									
<i>Eacles ducalis</i>	-0,0361	-0,1900	-0,0466	-0,1811	0,0948	0,2383*	0,0795	0,3039*	0,0652
<i>Automeris illustris</i>	-0,2197*	-0,1567	-0,2327*	-0,1289	0,1133	0,0772	0,0944	0,0539	0,1350
<i>Eacles imperialis</i>	-0,1413	-0,0798	-0,2117*	0,0043	0,0818	0,0300	0,0655	0,0178	-0,1904
<i>magnifica</i>									
<i>Dirphia rosacordis</i>	-0,1314	-0,2078*	-0,1509	-0,1584	0,2451*	0,2197*	0,2371*	0,1225	-0,1546
Total PP	-0,1573	-0,2549*	-0,2479	-0,1917	0,3494*	0,1768	0,2695*	-0,0069	0,0989*
Total PS	-0,2009	-0,2662*	-0,2457	-0,3087*	0,3251*	0,3398*	0,3666*	0,3661*	-0,3292
Total ESID	-0,1537	-0,1955*	-0,2257	-0,1860	0,1500	-0,0198	0,0252	-0,1221	-0,2255*

\* Significativo ao nível de 5% pelo teste de “t”.



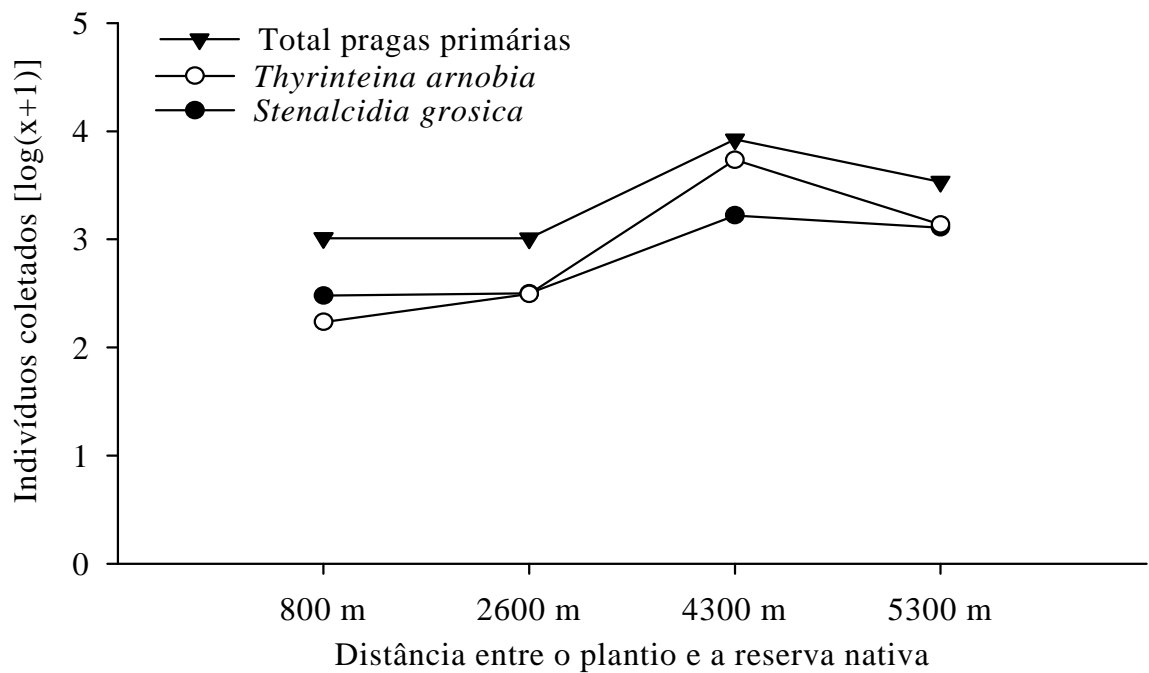


Figura 1 – Total de indivíduos das pragas primárias coletado e totais de indivíduos de *Thyrinteina arnobia* e de *Stenalcidia grosica* (Lepidoptera: Geometridae) coletados em Felipe (800 m), estado do Amapá e em Ponte Maria (2400 m), Caracuru (4300 m) e Pacanari (5300 m), estado do Pará. Setembro de 1992 a agosto de 1997.

## RESUMO E CONCLUSÕES

As espécies pragas do eucalipto em outras regiões do Brasil estão, em sua maioria, presentes na região de Monte Dourado e com comportamento semelhante, isto é, número de espécies e elevado número de indivíduos. *Thyriniteina arnobia*, *Stenalcidia grosica* (Lepidoptera: Geometridae) e *Eupseudosoma aberrans* (Lepidoptera: Arctiidae) foram as mais importantes com 82,91% dos indivíduos pragas primárias e maiores picos populacionais em períodos com menor pluviosidade. Isto indica que a presença dessas pragas em plantios independe do período de cultivo, por estarem presente em hospedeiros alternativos e migram para o eucalipto. *Idalus admirabilis* foi a praga secundária com maior frequência e abundância nos locais amostrados e que mostra seu potencial para se tornar praga primária na região.

A riqueza de espécies, estimada por Jackknife foi semelhante entre as categorias de espécies coletadas, sendo todas as espécies presentes nos locais, representadas pelas amostras. As curvas de acumulação de espécies estabilizaram-se em períodos anteriores ao do final da coleta para as espécies do grupo I e II. A dissimilaridade foi nula, baixa e acentuada entre locais, respectivamente, para as pragas primárias, secundárias e espécies sem importância definida para a eucaliptocultura. Isto pode ser devido à altitude e características edafo-climáticas semelhantes entre os locais amostrados.

Índices faunísticos são importantes como indicadores na história da entomofauna por retratarem a persistência, a ocasionalidade e a intensidade da presença de grupos de insetos por região e a interpretação do somatório dos resultados orienta o monitoramento para medidas de prevenção.

A distância entre os plantios de eucalipto e mata nativa afetou a abundância das pragas primárias, com localidades mais próximas dessas reservas tendo menor número de indivíduos que nas outras. Isto pode ser devido à migração de inimigos naturais das pragas, da reserva para os plantios de eucalipto.

A metodologia amostral foi adequada e permite traçar estratégias de manejo das pragas, diminuir custos operacionais e melhorar a qualidade do monitoramento.