

## ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Sobrevivência Diferencial de Pupas de *Euselasia apisaon* Dahman (Lepidoptera: Riodinidae) em Plantas de Sub-Bosque nos Plantios de *Eucalyptus* de Belo Oriente, MGSUELEN M SOUSA<sup>1</sup>, MAURÍCIO L DE FARIA<sup>2</sup>, ANDERSON O LATINI<sup>3\*</sup><sup>1</sup>Lab de Controle de Pragas, Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – UnilesteMG, Av Bárbara Heliodora 725, 35160-215 Ipatinga, MG, Brasil; sousa\_sm@yahoo.com.br<sup>2</sup>Univ Estadual de Montes Claros, Unimontes, Depto de Ciências Biológicas, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Vila Mauricéia, 39401-089 Montes Claros, MG, Brasil; fariaml@yahoo.com<sup>3</sup>Univ Federal de São João Del Rei – UFSJ, Programa Institucional de Bioengenharia, CP 56, 35701-970 Sete Lagoas, MG, Brasil; aolatini@pq.cnpq.br; \*autor correspondente

Edited by André V Freitas – UNICAMP

*Neotropical Entomology* 39(5):681-685 (2010)Differential Survival of *Euselasia apisaon* Dahman (Lepidoptera: Riodinidae) Pupae at Understorey Plants in the *Eucalyptus* Plantations of Belo Oriente, MG, Brazil

**ABSTRACT** - Herbivorous insects may attack eucalyptus causing economic losses. One of these pests is the moth *Euselasia apisaon* Dahman, a key pest in the basin of middle Rio Doce. Here we studied the survival of pupae of this moth in *Eucalyptus* and in understorey plants and tested the hypotheses: i) live pupae are more abundant in plants of the understorey than in eucalyptus, ii) there is no difference between the abundance of pupae in different plants of the understorey. We sampled three areas cultivated with eucalyptus in Belo Oriente, MG, and samples were taken in five plots each area, getting five branches of each plant and of five eucalyptus trees that bordered the plot. The proportion of live and dead pupae and the mortality rate were estimated. The abundance of live pupae was higher in the understorey and the mortality rate of pupae was the same among different families of plants of the understorey. It is possible the larger available leaf area of understorey plants justify the greater abundance of live pupae in this habitat, however, avoidance of feeding habitat to finish the life cycle is also a possible explanation. Mortality rate in plants of the understorey points to an equal pressure of natural enemies on the pupae. These appointments help us to understand the dynamics of pests in eucalyptus plantations, providing important information to support actions against pests in natural environments.

**KEY WORDS:** Pest, middle Rio Doce, ecological refuge, natural enemy

O uso de monoculturas está associado ao surgimento de insetos-praga (Altieri *et al* 2003), como é o caso do cultivo de *Eucalyptus*, que favorece a ocorrência de formigas cortadeiras, homópteros e lepidópteros desfolhadores (Santos *et al* 1996, Zanuncio *et al* 2005). A mariposa *Euselasia apisaon* Dahman, nativa do Brasil, é um desses insetos-praga do cultivo de *Eucalyptus*, cuja ocorrência já foi registrada em Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Zanetti 2005) e é praga-chave na bacia do médio Rio Doce.

O lepidóptero apresenta cinco estádios larvais, com duração média total de 28 dias (Santos *et al* 1993). As suas larvas são gregárias, locomovendo-se em fileiras ou agrupadas em semi-círculos e o seu período de pupa dura cerca de seis dias, ocorrendo no tronco de *Eucalyptus* ou nas plantas do sub-bosque (Santos *et al* 1996). Dada a grande voracidade que as lagartas de *E. apisaon* apresentam (Santos

*et al* 1993), é possível que em surtos da praga as pupas localizadas longe dos sítios de alimentação tenham maior probabilidade de sobrevivência do que as pupas localizadas nos sítios de alimentação. Nessas situações, há maior risco de queda acentuada das folhas de *Eucalyptus* e consequente exposição das pupas a predadores.

A ação de inimigos naturais é importante no controle biológico de pragas (Snyder & Ives 2003, Naranjo *et al* 2004) e é possível que ela seja maior em *Eucalyptus*, sítio de alimentação das lagartas, do que nas plantas do sub-bosque, já que as lagartas representam um montante de recursos concentrado em *Eucalyptus*. De certo modo, se as lagartas puparem mais frequentemente no sub-bosque, então pode-se propor que esse habitat representa um refúgio para a sua população (MacArthur 1958), tornando-as menos disponíveis a seus predadores, aumentando, consequentemente, sua taxa de sobrevivência.

De fato, esse tipo de evento vem sendo mencionado em estudos realizados em sistemas de cultivo (e.g. Schellhorn *et al* 2008). Ambientes mais heterogêneos dentro ou na periferia dos cultivos podem constituir refúgios para inimigos naturais de pragas, tornando comum uma grande abundância de inimigos naturais em habitats mais heterogêneos como a fronteira dos cultivos, ilhas de mata dentro dos cultivos ou cultivos adjacentes ao principal (Thomas *et al* 1991, Collins *et al* 2002, Hagler & Naranjo 2004, Lavandero *et al* 2005).

Neste trabalho, o objetivo foi verificar se o inseto-praga *E. apisaon* pode estar se beneficiando do uso de habitats específicos dentro do cultivo de *Eucalyptus*. Assim, estudou-se a pupação de *E. apisaon* em plantas de *Eucalyptus* e em plantas de sub-bosque do plantio de *Eucalyptus* onde as lagartas não se alimentam e os inimigos naturais, teoricamente menos atraídos, teriam efeitos menores. Para isso, testamos as hipóteses de que a abundância de pupas vivas de *E. apisaon* é maior em plantas de sub-bosque do que em plantas de *Eucalyptus* (hipótese 1) e de que não há maior sobrevivência das pupas em uma família específica de plantas do sub-bosque (hipótese 2), já que todas teriam um mesmo efeito positivo sobre *E. apisaon*.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido em plantios de *Eucalyptus* (variedade 386) de propriedade da Celulose Nipo-Brasileira (CENIBRA), localizada no Município de Belo Oriente, MG (19°13' Sul e 42°29' Oeste), que sofreram ataque de *E. apisaon*. O clima da região é classificado como Aw (tropical úmido de savana ou megatérmico) (Köppen 1948) com um período de chuvas e outro de estiagem bem definido. Segundo a Estação Meteorológica do Viveiro Florestal da CENIBRA localizado em Belo Oriente, em 2005, a temperatura máxima ocorreu no mês de fevereiro (34°C) e a mínima nos meses de julho e agosto (15 °C) e a umidade relativa máxima ocorreu no mês de abril (65,6%) e a mínima no mês de agosto (51,8%). A máxima precipitação pluviométrica ocorreu no mês de dezembro (271,1 mm) e a mínima no mês de julho (13,1 mm).

As amostras foram obtidas durante oito dias, entre o final de junho e início de setembro de 2006. Elas foram tomadas em três talhões que haviam sido atacados por *E. apisaon*. Em cada talhão foram distribuídos cinco quadrantes com dimensões de 5 m x 5 m (25 m<sup>2</sup>), distanciados 50 m um do outro. A posição do primeiro quadrante foi definida ao acaso (determinado pela posição de chegada ao talhão) e os outros quadrantes (do segundo ao quinto) foram locados sistematicamente a intervalos de 50 m, em direção ao interior do talhão. Em cada quadrante foram amostrados cinco ramos de todas as plantas de sub-bosque presentes. Sempre à direita de cada um dos quadrantes foram também coletados cinco ramos de cinco espécimes de *Eucalyptus*. As amostras deveriam representar bem o ataque da praga no talhão, já que a extração de cinco ramos de cinco árvores diferentes, com cinco repetições/talhão (25 árvores diferentes), totalizam 125 ramos de *Eucalyptus*. Todos os ramos obtidos tinham cerca de 1 m de comprimento, medido a partir da sua extremidade. Ramos maiores tiveram o

excedente de seu comprimento removido.

Como recentemente os talhões haviam sido atacados pela praga, localizamos exúvias das pupas nos ramos das plantas. Cada exúvia foi classificada como sendo derivada de uma pupa que não teve ou que teve sucesso em sua metamorfose, gerando um inseto adulto, a mariposa. Exúvias que geraram adultos apresentaram um rompimento característico em sua porção antero-dorsal. As outras exúvias eram provenientes de pupas que morreram atacadas por fungos (apresentavam a sua superfície coberta por fungos), por predadores (com ruptura da estrutura em pedaços) ou por parasitóides (apresentando pequenos furos de emergência dos parasitóides em sua superfície e sem ruptura da pupa).

As plantas de sub-bosque foram classificadas por família, seguindo o sistema de Cronquist (1988). Todo o material coletado foi analisado no Laboratório de Controle de Pragas do UnilesteMG (Ipatinga, MG), sendo que em cada ramo amostrado contou-se o número de pupas vivas e o número de pupas mortas. A proporção de pupas por ramo (em plantas de sub-bosque e em *Eucalyptus*) foi utilizada como unidade de medida, possibilitando o uso de análises pareadas. Para o teste da primeira hipótese foi utilizado o teste t para amostras dependentes (pareadas), segundo Zar (1999). Assim, a variável independente do teste foi a categoria de plantas (plantas de sub-bosque e plantas de *Eucalyptus*) e a variável dependente foi a *abundância de pupas vivas*.

Para testar a segunda hipótese que prevê sucesso semelhante das pupas nas diferentes famílias de plantas de sub-bosque (hipótese ii), foram testadas as diferenças de pupas vivas e de taxa de mortalidade entre as cinco famílias das plantas de sub-bosque mais abundantes (com mais de 80 amostras). Para isto, foram utilizadas duas ANOVAs one way (Zar 1999), considerando na primeira análise a abundância de pupas vivas como variável dependente e na segunda, a taxa de mortalidade. Para ambas as análises, as famílias de plantas de sub-bosque mais abundantes foram usadas como variáveis independentes (Lauraceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Rutaceae e Euphorbiaceae) e o teste de Tukey foi utilizado *a posteriori*, devido à ausência de hipótese prévia relacionando a diferença no número de pupas a uma família específica de plantas de sub-bosque. Para variáveis sem homogeneidade de variâncias, utilizou-se a transformação  $\log(v + 0,1)$ , sendo adotado o nível de significância de 5% para todos os testes estatísticos.

## Resultados e Discussão

No total, 12.652 exúvias pupais foram encontradas nos ramos amostrados. Destas, 92% apresentavam sinais de que geraram adultos (rompimento característico em sua porção antero-dorsal) e, portanto, representavam pupas que sobreviveram. Das 1.020 (8% do total) exúvias restantes, 405 (39,7%) morreram devido à predação, 340 (33,3%) devido à ação de parasitóides e 275 (26,9%) em função da ação de fungos.

O número de pupas que sobreviveram foi três vezes maior em plantas do sub-bosque do que em *Eucalyptus* ( $t = -7,123$ ;  $gl = 14$ ;  $P < 0,001$ ; Fig 1). As famílias de plantas de sub-bosque inventariadas neste estudo foram Asteraceae, Bignoniaceae,

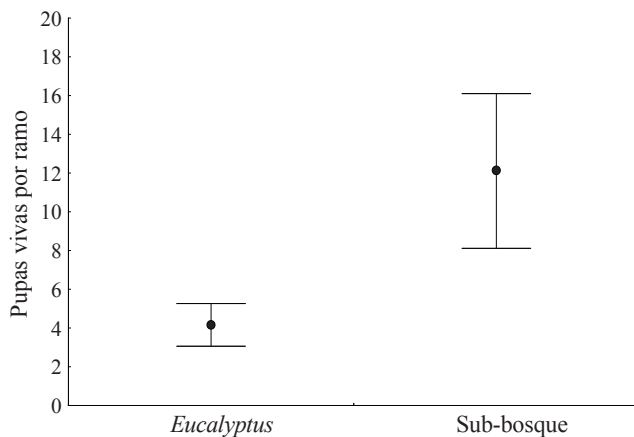


Fig 1 Abundância (número de indivíduos) de pupas vivas presentes nos ramos de *Eucalyptus* e nas plantas de sub-bosque em talhões de plantio no município de Belo Oriente, MG. O ponto representa o valor médio e as barras representam o erro padrão da média.

Chrysobalanaceae, Euphorbiaceae, Heliconiaceae, Lauraceae, Leguminosae, Malvaceae, Moraceae, Poaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae e uma última não-determinada. As famílias mais abundantes no sub-bosque foram: Lauraceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Rutaceae e Euphorbiaceae. Entre essas famílias, as lagartas puparam mais em plantas de Lauraceae, Rutaceae e Euphorbiaceae ( $F = 16,740$ ;  $gl = 4$ ;  $P < 0,001$ ; Fig 2), o que pode ser devido simplesmente à diferente abundância relativa dessas plantas hospedeiras no sub-bosque (dados não-disponíveis). Entretanto, independente de diferenças na abundância de pupas nas diferentes famílias de plantas de sub-bosque, a taxa de mortalidade (número de pupas mortas dividido pelo número de pupas total) das pupas foi igual nas diferentes famílias ( $F = 1,519$ ;  $gl = 4$ ;  $P = 0,202$ ; Fig 3), indicando que as causas da mortalidade agem igualmente nas diferentes famílias.

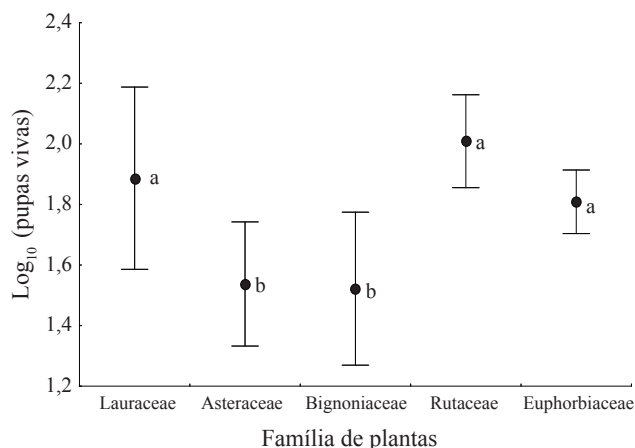


Fig 2 Abundância (número de indivíduos) de pupas vivas nas famílias mais abundantes de plantas de sub-bosque amostradas em talhões de *Eucalyptus* no município de Belo Oriente, MG. O ponto representa o valor médio e as barras representam o erro padrão da média. As letras iguais indicam médias iguais segundo o teste de Tukey *a posteriori*.

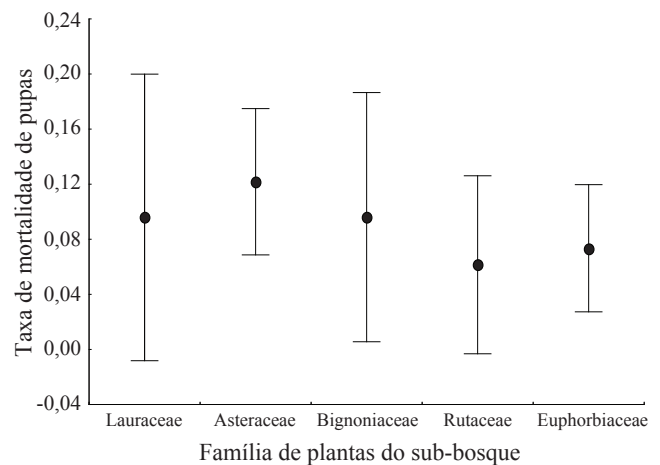


Fig 3 Taxa de mortalidade (número de indivíduos mortos dividido pelo número total de indivíduos) nas famílias mais abundantes de plantas de sub-bosque amostradas em talhões de *Eucalyptus* no município de Belo Oriente, MG. O ponto representa o valor médio e as barras representam o erro padrão da média.

Diferentes habitats devem afetar a sobrevivência dos organismos em função da alteração das suas chances de forrageio e da possibilidade de se evitar interações negativas (MacArthur 1958). A disponibilidade de presas (Sebens 1981), a presença de competidores (Grosberg 1981) e a presença de predadores (Sih 1982) podem levar à sobrevivência diferencial de animais diversos em um habitat em relação a outro (Morin 2002). A lagarta aqui estudada é categorizada como voraz (Santos *et al* 1993), o que representa um risco para as suas próprias fases de vida posteriores de desenvolvimento, como a fase de pupa, já que as mesmas podem cair e ficar expostas a predadores e inimigos naturais, ou, simplesmente, ter menor área foliar para sua fixação. Como consequência, as pupas teriam mais sucesso no sub-bosque, já que nesse habitat estariam menos sujeitas a efeitos negativos (como a desfolha excessiva) proporcionados pelas lagartas.

Consequências como essa são encontradas na literatura em estudos de seleção de habitat de fases jovens de heterópteros do gênero *Notonecta* em poças d'água, evitando a predação por adultos da mesma espécie (Sih 1982), ou em larvas de Simuliidae, que têm maior sucesso em trechos de riachos com correnteza mais intensa, onde seus predadores não são eficazes (Meissner *et al* 2009). A ação de competidores (Cronin & Abrahamson 1999) e a presença de parasitóides (Espírito-Santo *et al* 2004) também podem afetar a sobrevivência diferencial em diferentes locais. Assim, essa relação é encontrada também em vertebrados diversos, como peixes (Werner *et al* 1983), rãs (Morin 1985), salamandras (Holomuzki 1986) e lagartos (Andersson *et al* 2010), que aumentam suas chances de sobrevivência e de sucesso reprodutivo em habitats específicos.

Além da interação intra ou interespecífica, recursos e condições como a disponibilidade de água e nutrientes (Horner & Abrahamson 1999), a exposição ao vento e quantidade de sombra (Cipollini 1997) podem alterar significativamente os padrões de sobrevivência e sucesso de

uma espécie. Apesar de não se poder comprovar a seleção de habitat neste estudo, pode-se ilustrar a sobrevivência maior de pupas em um habitat específico, o sub-bosque dos plantios. Esse é o primeiro passo para ilustrar futuramente, uma possível seleção de habitat.

As lagartas estudadas transformam-se em pupas na região abaxial das folhas, reduzindo sua taxa de predação (Santos *et al* 1996). Desse modo, a maior abundância de pupas em plantas do sub-bosque pode refletir, além de maior disponibilidade de superfície de folhas para a pupação, maior dificuldade de localização das pupas por seus inimigos naturais. Contudo, quando em altas densidades, os insetos podem mudar de forma expressiva o seu comportamento, e o abandono do habitat de alimentação para um habitat diferente de pupação, para finalização do seu desenvolvimento, poderia ser uma resposta factível que explique o evento registrado neste estudo. Entretanto, existem dados para outras espécies que contrariam esse apontamento: estudos realizados por Holtz *et al* (2003) em plantas nativas da família Myrtaceae e em *Eucalyptus*, sobre a taxa de mortalidade da lagarta *Thyriniteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae), mostraram que a sua taxa de mortalidade é maior nas plantas nativas. Contudo, os autores afirmam que isso ocorre, possivelmente, devido a mecanismos químicos de defesa que essas plantas possuem e que agem diretamente sobre o herbívoro.

Na evolução da interação entre herbívoro e planta hospedeira, as defesas químicas da planta quase sempre induzem respostas fisiológicas e ou comportamentais no herbívoro (Price 1997). À medida que essa relação evolui, as adaptações dos herbívoros para se alimentarem de uma determinada planta podem limitar o seu ataque àquelas plantas que não são similares quimicamente. Segundo Dicke (1986), a resistência induzida da planta ao ataque de insetos-praga é encontrada em muitas espécies e pode ser caracterizada pela redução do desempenho dos herbívoros.

Neste estudo, inventariamos 14 diferentes famílias de plantas no sub-bosque, e destas, cinco famílias foram mais abundantes. Dentre essas famílias as lagartas empuparam mais em Lauraceae, Rutaceae, e Euphorbiaceae em comparação com Asteraceae e Bignoniaceae. Os motivos dessa diferença, ainda são desconhecidos. Entretanto, esses motivos podem ser induzidos, por exemplo, por mudanças morfológicas que facilitaríamos a pupação, mas dificilmente pela presença de compostos secundários ou pela presença de inimigos naturais, já que a taxa de mortalidade de pupas nas cinco famílias foi igual. O estudo das famílias com maior número de pupas é interessante para a busca do entendimento das possíveis causas que levam à maior abundância de pupas de *E. apisaon* em Lauraceae, Rutaceae e Euphorbiaceae. As informações sobre fatores determinantes dessa diferença são importantes porque podem levar à alteração de técnicas de manejo no controle da praga e também podem gerar subsídios para a solução futura de surtos de pragas exóticas em meios naturais. Contudo, essa diferença pode se dar, simplesmente pela maior abundância de plantas das famílias Lauraceae, Rutaceae, e Euphorbiaceae no sub-bosque.

O papel da vegetação nativa no controle biológico de pragas vem sendo mais estudado no Brasil (Bragança *et al* 1998) e esses trabalhos vêm mostrando que a abundância de insetos herbívoros é menor na vegetação nativa e em

suas zonas de contato com eucaliptais do que no centro dos plantios. De modo geral, o aumento da diversidade ambiental aumenta as chances de se encontrar inimigos naturais das pragas de cultivos, o que ocorre em plantios de *Eucalyptus* próximos a fragmentos de mata (Zanuncio *et al* 1998, Santos *et al* 2002, Murta *et al* 2008).

Neste trabalho, mostrou-se a maior sobrevivência da fase de pupa de *E. apisaon* em plantas do sub-bosque do plantio de *Eucalyptus*. É claro que o efeito da maior sobrevivência no sub-bosque para o crescimento populacional da praga dependerá das taxas de mortalidade em outras fases do seu ciclo vital. Contudo, se a praga chegar a fase de pupa sem grandes perdas populacionais anteriores, então o sub-bosque terá papel importante no crescimento populacional do inseto, tornando o estudo das interações entre plantas e herbívoros mais complexa e mais instigante.

### Agradecimentos

Ao Dr. Fernando Luís Cònsoli (ESALQ/USP) e um revisor anônimo pelas valiosas contribuições. Ao Laboratório de Controle de Pragas e de Ecologia do UnilesteMG e à CENIBRA, pelo apoio logístico. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, que suporta estudos do terceiro autor.

### Referências

- Altieri MA, Silva EN, Nicholls CI (2003) O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto, Holos Editora, 226p.
- Andersson M, Krockenberger A, Schwarzkopf L (2010) Experimental manipulation reveals the importance of refuge habitat temperature selected by lizards. *Austral Ecol* 35: 294-299.
- Bragança MA L, Zanuncio J C, Picanço M, Laranjeiro A J (1998) Effects of environmental heterogeneity on Lepidoptera and Hymenoptera populations in *Eucalyptus* plantations in Brazil. *For Ecol Manag* 103: 287-292.
- Cipollini DF (1997) Wind-induced mechanical stimulation increases pest resistance in common bean. *Oecologia* 111: 84-90.
- Collins K L, Boatman N D, Wilcox A, Holland J M, Chaney K (2002). Influence of beetle banks on cereal aphid predation in winter wheat. *Agric Ecosyst Environ* 93: 337-350.
- Cronin J T, Abrahamson W G (1999) Host plant genotype and other herbivores influence goldenrod stem galler preference and performance. *Oecologia* 121: 392-404.
- Cronquist A (1988) The evolution and classification of flowering plants. New York, The New York Botanical Garden, 555p.
- Dicke M (1986) Volatile spider mite pheromone and host plant kairomone, involved in spaced out gregarious in the spider mite *Tetranychus urticae*. *Physiol Entomol* 11: 251-262.
- Espirito-Santo M M, Faria M L, Fernandes G W (2004) Parasitoid attack and its consequences to the development of the galling psyllid *Baccharopelma dracunculifolia* (Hemiptera). *Basic Appl Ecol* 5: 475- 484.



- Grosberg R K (1981) Competitive ability influences habitat choice in marine invertebrates. *Nature* 290: 700-702.
- Hagler J R, Naranjo S E (2004) A multiple ELISA system for simultaneously monitoring intercrops movement and feeding activity of mass-released insect predators. *Int J Pest Manag* 50: 199-207.
- Holomuzki J R (1986) Predator avoidance and diel patterns of microhabitat use by larval tiger salamanders. *Ecology* 67: 737-748.
- Holtz A M, Oliveira H G, Pallini A, Marinho J S, Zanuncio J C, Oliveira C L (2003) Adaptação de *Thyrintina arnobia* em novo hospedeiro e defesa induzida por herbívoros em eucalipto. *Pesq Agrop Bras* 38: 453-458.
- Horner J D, Abrahamson W G (1999) Influence of plant genotype and early-season water deficits on oviposition preference and offspring performance in *Eurosta solidaginis* (Diptera: Tephritidae). *Am Mid Nat* 142: 162-172.
- Köppen W (1948) *Climatologia: com um estudo de los climas de la tierra*. México, Fundo de Cultura Econômica, 478p.
- Lavandero B, Wratten S, Shishenbor P, Worner S (2005) Enhancing the effectiveness of the parasitoid *Diadegma semiclausum* (Helen): Movement after use of nectar in the field. *Biol Control* 34: 152-158.
- MacArthur R (1958) Population ecology of some warblers of north-eastern coniferous forests. *Ecology* 39: 599-619.
- Meissner K, Juntunen A, Malmqvist B, Muotka T (2009) Predator-prey interactions in a variable environment: responses of a caddis larva and its blackfly prey to variations in stream flow. *Ann Zool Fenn* 46: 193-204.
- Morin P J (1985) Predation intensity, prey survival and injury frequency in an amphibian predator-prey interaction. *Copeia* 638-644.
- Morin P J (2002) *Community ecology*. Oxford, Blackwell Science, 424p.
- Murta A F, Ker F T O, Dalbert B C, Espírito-Santo M M, Faria M L (2008) Influence of Atlantic Rain Forest remnants on the biological control of *Euselasia apisaon* (Dahman) (Lepidoptera: Riodinidae) by *Trichogramma maxacalii* (Voegelé e Pointel) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Neotrop Entomol* 37: 229-232.
- Naranjo S E, Ellsworth P C, Hagler J R (2004) Conservation of natural enemies in cotton: role of insect growth regulators in management of *Bemisia tabaci*. *Biol Control* 30: 52-72.
- Price P W (1997) *Insect ecology*. New York, J. Wiley & Sons, 874p.
- Santos G P, Zanuncio J C, Santana D L Q, Zanuncio T V (1993) Descrição das lagartas desfolhadoras. In Zanuncio J C Manual de pragas em florestas. Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle. Viçosa, Folha de Viçosa, 140p.
- Santos G P, Zanuncio J C, Zanuncio T V (1996) Pragas de eucalipto. *Inf Agrop* 18: 63-71.
- Santos G P, Zanuncio T V, Vinha E, Zanuncio J C (2002) Influência de faixas de vegetação nativa em povoamentos de *Eucalyptus cloeziana* sobre a população de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae). *Rev Árvore* 26: 499-504.
- Schellhorn N A, Bellati J, Paull C A, Maratos L (2008) Parasitoid and moth movement from refuge to crop. *Basic Appl Ecol* 9: 691-700.
- Sebens K P (1981) Recruitment in a sea anemone population: juvenile substrate becomes adult prey. *Science* 213: 785-787.
- Sih A (1982) Foraging strategies and the avoidance of predation by an aquatic insect, *Notonecta hoffmanni*. *Ecology* 63: 786-796.
- Snyder W E, Ives A R (2003) Interactions between specialist and generalist natural enemies: parasitoids, predators, and pea aphid biocontrol. *Ecology* 84: 91-107.
- Thomas B, Wratten S D, Sotherton N W (1991). Creation of 'island' habitats in farmland to manipulate populations of beneficial arthropods: predator densities and emigration. *J Appl Ecol* 28: 906-917.
- Werner E E, Gilliam J F, Hall D J, Mittelbach G G (1983) An experimental test of the effects of predation risk on habitat use in fish. *Ecology* 64: 1540-1548.
- Zanetti R (2005) Departamento de Entomologia. Universidade Federal de Lavras. [www.den.ufla.br/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIPFlorestdas%20lagartas.pdf](http://www.den.ufla.br/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIPFlorestdas%20lagartas.pdf). Acessado em 20/08/2005.
- Zanuncio J C, Mezzomo J A, Guedes R N C, Oliveira A C (1998) Influence of native vegetation on Lepidoptera associated with *Eucalyptus cloeziana* in Brazil. *For Ecol Manag* 108: 85-90.
- Zanuncio T V, Zanuncio J C, Zanuncio J S, Santos G P, Fialho M C Q, Bernardino A S (2005) Aspectos biológicos e morfológicos de *Mimallo amilia* (Lepidoptera: Mimallonidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla*. *Rev Árvore* 29: 321-326.
- Zar J H (1999) *Biostatistical analysis*. New Jersey, Prentice-Hall, 663p.

Received 10/X/08. Accepted 01/VII/10.