

## Parasitismo de *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) em hospedeiro alternativo sobre plantas de eucalipto em semi-campo<sup>1</sup>

Parasitism of *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) in alternative host on eucalypt in semi-field

Fabrizio Fagundes Pereira<sup>2\*</sup>, José Cola Zanuncio<sup>3</sup>, Patrik Luiz Pastori<sup>2</sup>, Aline Rodrigues Porto Pedrosa<sup>3</sup> e Harley Nonato de Oliveira<sup>4</sup>

**Resumo** - O sucesso de programas de controle biológico com parasitóides depende de pesquisas aplicadas e, por isso, estimou-se o número ideal de fêmeas de *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) para liberação em plantios de eucalipto, visando o controle de lepidópteros desfolhadores. Em cada repetição foram utilizadas trinta e seis pupas do hospedeiro alternativo *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) com 24 a 48 horas de idade que, foram individualizadas em armadilhas confeccionadas com tela de náilon e fixadas em ramos de plantas de *Eucalyptus grandis* nos terços superior, médio e inferior, na proporção de 33,33% (12 armadilhas). Após a fixação das armadilhas, as plantas foram cobertas individualmente, com uma gaiola de 7,0 x 7,0 x 2,5 m confeccionada com tecido organza e posteriormente liberadas, 36; 72; 144; 288; 576 ou 1.152 fêmeas de *P. elaeisis*, representando um, dois, quatro, oito, 16 ou 32 parasitóides por pupa e na testemunha, não houve liberação do parasitóide. Cada proporção foi considerada um tratamento, sendo instaladas seis repetições permitindo o parasitismo por 96 horas. O número de pupas de *A. gemmatalis* parasitadas foi crescente com o aumento do número de parasitóides liberados, independentemente do terço da planta considerado, ajustando-se a uma função quadrática com ponto de máximo próximo a 25 fêmeas por pupa. Na densidade de 32 fêmeas/pupa não houve aumento significativo no número de pupas parasitadas, sugerindo 25 fêmeas de *P. elaeisis* por pupa como a densidade mais próxima do ideal para liberação desse parasitóide em plantios de eucalipto.

**Palavras-chave** - Lepidoptera. Controle biológico. Número ideal. Parasitóides. Liberação.

**Abstract** - The success of programs of biological control with parasitoids depends on applied research and therefore it was estimated the optimal number of females *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) for release in eucalyptus plantations, for the control of lepidopterans defoliators. In each replicate were used thirty-six alternative host pupae of *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) with 24 to 48 hours old that were identified in traps made of nylon with mesh and fixed in branches of trees of *Eucalyptus grandis* in thirds upper, middle and bottom, in the proportion of 33.33% (12 traps). After setting the traps, the trees were covered individually with a cage of 7.0 x 7.0 x 2.5 m made with organza fabric and subsequently released, 36; 72; 144; 288; 576 or 1,152 females of *P. elaeisis*, representing one, two, four, eight, 16 or 32 parasitoids per pupae and for the witness there was no release of the parasitoid. Each proportion was considered a treatment, installed six replicates itself and allowed the parasitism for 96 hours. The number of pupae of *A. gemmatalis* parasitized increased with the increase of the number of parasitoids released, regardless of the third of the plant considered, adjusting to a quadratic function with point of maximum close to 25 females per pupae. In the density of 32 females/ pupae was no significant increase in the number of parasitized pupae, suggesting 25 females of *P. elaeisis* by pupa as density closer to ideal for release of this parasitoid in eucalyptus plantations.

**Key words** - Lepidoptera. Biological control. Optimal number. Parasitoids. Release.

\* Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 08/03/2010; aprovado em 10/11/2010

Pesquisa financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais/UFCD, Dourados- MS, Brasil, fabriciofagundes@ufcd.edu.br, plpastori@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Departamento de Biologia Animal/UFV, Viçosa- MG, Brasil, zanuncio@ufv.br; aline\_pedrosa@hotmail.com

<sup>4</sup>EMBRAPA Agropecuária Oeste, Dourados- MS, Brasil, harley@cpao.embrapa.br

## Introdução

Espécies de *Eucalyptus* L'Her. são utilizadas para diversos fins, dentre eles, a extração de óleos essenciais (MOREIRA et al., 2009) e, seu cultivo reduz significativamente a destruição de florestas nativas (ZANUNCIO et al., 2010). Lepidópteros desfolhadores são importantes em plantios de eucalipto, pois muitas espécies nativas são responsáveis por surtos frequentes e danos (ZANUNCIO et al., 2009). O controle químico de desfolhadores inclui redução de populações de inimigos naturais, intoxicação e contaminação ambiental e surgimento de insetos resistentes, o que tem motivado a busca de métodos alternativos de controle desses insetos-praga (ZANUNCIO et al., 1998).

*Eupseudosoma involuta* (Sepp, 1852) (Lepidoptera: Arctiidae), *Euselasia eucerus* Hewitson, 1872 (Lepidoptera: Riodinidae) (DELVARE; LASALLE, 1993), *Sabulodes* sp. (Lepidoptera: Geometridae) (BITTENCOURT; BERTI FILHO, 1999), *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) e *Thyrinteina leucoceraea* Rindge, 1961 (Lepidoptera: Geometridae) (PEREIRA et al., 2008b) foram relatadas como hospedeiros naturais de *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae), um endoparasitóide gregário de pupas de lepidópteros com hábito generalista, o que o caracteriza como um agente promissor para ser utilizado no controle desses lepidópteros desfolhadores em plantios de eucalipto (BITTENCOURT; BERTI FILHO, 1999, 2004; PEREIRA et al., 2009).

Os inimigos naturais desempenham um importante papel na regulação de populações de seus hospedeiros, devido suas larvas se alimentarem de ovos, lagartas, pupas ou adultos de outros insetos (PARON; BERTI FILHO, 2000; PENNACCHIO; STRAND, 2006; PEREIRA et al., 2008a, 2008b; ZANUNCIO et al., 2008).

O sucesso de programas de controle biológico com parasitóides depende de pesquisas que visem avaliar a capacidade de busca desses inimigos naturais por seus hospedeiros em campo (PRATISSOLI et al., 2005a) e sua utilização requer estudos seguindo etapas como, coleta e identificação das linhagens ou espécies, manutenção no laboratório, seleção das linhagens, exigências térmicas e hídricas, seletividade de agroquímicos e técnicas de liberação com avaliação da eficiência e modelo da dinâmica do parasitóide e da praga em campo (PARRA et al., 2002; PASTORI et al., 2008a; PRATISSOLI et al., 2003). Uma vez selecionada a espécie e o hospedeiro a ser utilizado, deve ser determinado o número de parasitóides a ser liberado, o número de pontos de liberação, época, horário, forma de liberação e eficiência em campo para assegurar uma boa distribuição do parasitóide na área

em que se deseja realizar o controle (BOTELHO, 1997; PRATISSOLI et al., 2005a, 2005b), além da viabilidade econômica para o emprego dos inimigos naturais (MONTEIRO et al., 2006).

A dificuldade para criação contínua de alguns hospedeiros naturais de parasitóides e predadores em laboratório e campo exige que esses inimigos naturais sejam criados em hospedeiros que normalmente não atacam, mas que são suficientes para promover seu desenvolvimento; são os hospedeiros alternativos ou de substituição (MILWARD-DE-AZEVEDO et al., 2004; PARRA et al., 2002; PEREIRA et al., 2009; ZANUNCIO et al., 2008). A dificuldade de criação contínua de *Thyrinteina* spp. exigiu a utilização de pupas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae), uma vez que essa pupa foi recomendada como hospedeiro alternativo para *P. elaeisis* (BITTENCOURT; BERTI FILHO, 1999, 2004).

Não há pesquisas de semi-campo ou campo com *P. elaeisis* para o controle de desfolhadores em eucalipto, assim o objetivo deste trabalho foi estimar, em hospedeiro alternativo, o número de parasitóides a serem liberados e sua capacidade de busca em plantas de eucalipto com dois anos de idade.

## Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Controle Biológico de Insetos (LCBI) e na área experimental do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais, com as seguintes etapas:

**Criação do hospedeiro alternativo *A. gemmatalis*.** A criação foi mantida a  $25 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ , fotofase de 14 horas e iniciada com ovos da criação estoque do LCBI. Esses ovos foram colocados no interior de placas de Petri (10,0 x 2,5 cm) e as lagartas recém-emergidas, acondicionadas em potes plásticos de 1.000 mL contendo dieta artificial (GREENE et al., 1976). Pupas de *A. gemmatalis* foram colocadas em gaiolas teladas (30 x 30 x 30 cm), revestidas internamente em suas laterais com papel sulfite, como substrato para oviposição e os adultos emergidos alimentados com solução aquosa de mel a 10%.

**Criação de *P. elaeisis*.** Adultos de *P. elaeisis* foram mantidos em tubos de vidro (2,5 x 17,0 cm), etiquetados, tampados com algodão, contendo no seu interior, gotículas de mel para alimentação dos parasitóides. Para a manutenção da criação, pupas de *A. gemmatalis* com 24 a 72 horas de idade foram expostas ao parasitismo, por 24 horas, à  $25 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

**Desenvolvimento experimental.** Em cada repetição foram utilizadas trinta e seis pupas do hospedeiro alternativo, *A. gemmatalis*, com peso entre 150 a 220 mg e com 24 a 48 horas de idade que foram individualizadas em armadilhas confeccionadas com tela de náilon e fixadas em ramos de plantas de *Eucalyptus grandis* de dois anos de idade, nos terços superior, médio ou inferior na proporção de 33,33% (12 armadilhas). Após a fixação das armadilhas, as plantas foram cobertas, individualmente, com uma gaiola de 7,0 x 7,0 x 2,5 m, confeccionada com tela de organza e bambu, sendo posteriormente liberadas, 36; 72; 144; 288; 576 ou 1.152 fêmeas de *P. elaeisis*, representando proporções de um, dois, quatro, oito, 16 ou 32 parasitóides por pupa de *A. gemmatalis*. O parasitismo foi permitido por 96 horas e, após esse período, as armadilhas com as pupas foram retiradas e encaminhadas ao LCBI para avaliação do parasitismo. Como testemunha, 36 armadilhas foram colocadas em uma árvore nas mesmas condições anteriores, mas sem liberação de *P. elaeisis*. Durante o experimento as temperaturas máxima e mínima foram  $19,15 \pm 1,76$  e  $17,84 \pm 1,70$  °C, respectivamente e a umidade relativa média foi  $78,33 \pm 1,34\%$ .

Os tratamentos foram representados pelas proporções de zero (testemunha), um, dois, quatro, oito, 16 ou 32 parasitóides por pupa de *A. gemmatalis*, com seis repetições, em delineamento inteiramente casualizado, totalizando 1.512 pupas de *A. gemmatalis*. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e regressão ( $P \leq 0,05$ ).

## Resultados e discussão

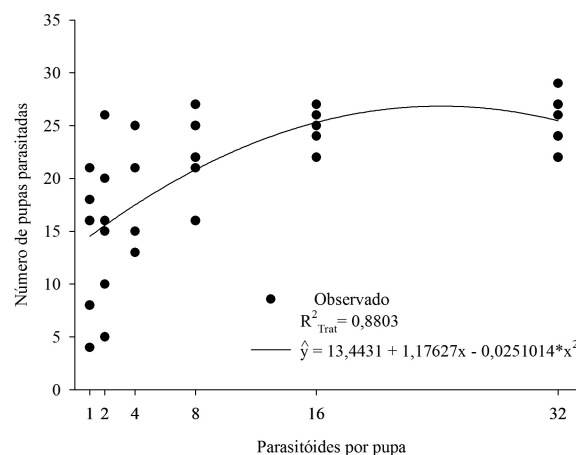
Pupas do hospedeiro alternativo *A. gemmatalis* foram parasitadas por fêmeas de *P. elaeisis* no terço superior, médio e inferior de plantas de *Eucalyptus grandis* com percentual de parasitismo semelhante dentro de cada densidade estudada ( $P \geq 0,05$ ) (TAB. 1).

**Tabela 1** - Número ( $\mu \pm$  erro padrão) de pupas do hospedeiro alternativo *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) parasitadas por fêmeas de *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) em relação ao terço superior, médio e inferior de plantas de *Eucalyptus grandis*

Parasitóides por pupa	Parasitismo (%) <sup>ns</sup>		
	Terço superior	Terço médio	Terço inferior
1	36,11 $\pm$ 11,11	36,11 $\pm$ 6,41	31,94 $\pm$ 7,27
2	41,67 $\pm$ 10,32	40,28 $\pm$ 5,86	45,83 $\pm$ 11,53
4	61,11 $\pm$ 9,29	54,17 $\pm$ 6,36	56,94 $\pm$ 10,85
8	56,94 $\pm$ 9,48	63,89 $\pm$ 4,12	62,50 $\pm$ 7,37
16	68,06 $\pm$ 6,60	63,89 $\pm$ 5,96	70,83 $\pm$ 4,69
32	68,06 $\pm$ 6,60	69,44 $\pm$ 7,02	76,39 $\pm$ 4,52

<sup>ns</sup>Não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

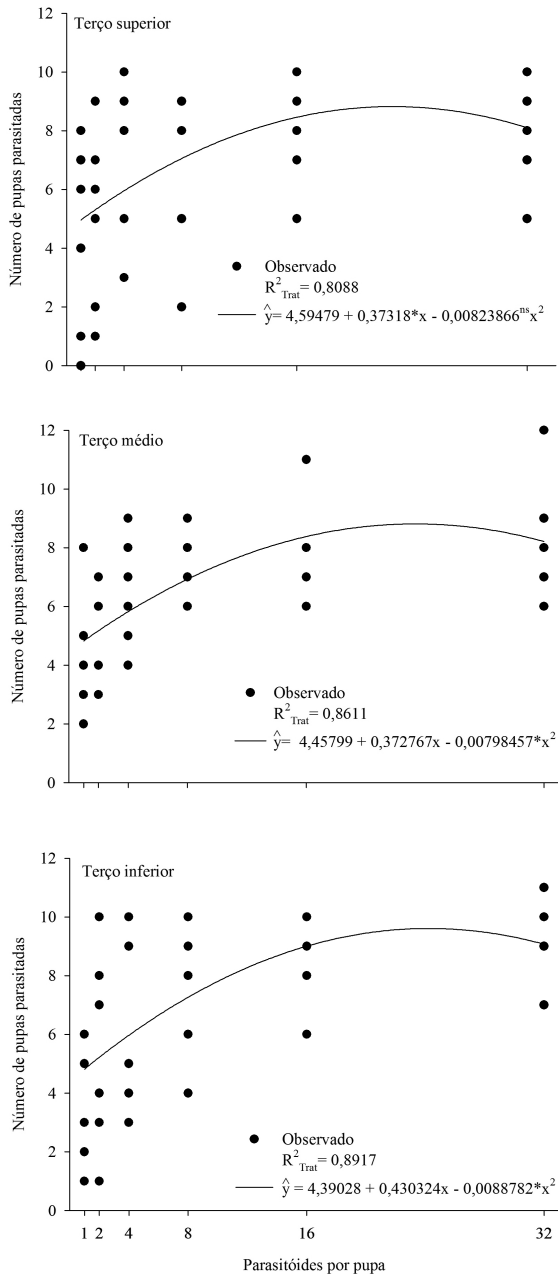
O número de pupas de *A. gemmatalis* parasitadas por *P. elaeisis* foi afetado pelas diferentes densidades de fêmeas desse parasitóide, liberadas por árvore de *E. grandis* ( $R^2_{\text{Trat}} = 0,8803$ ;  $F = 13,4390$ ;  $P = 0,0001$ ;  $gl_{\text{erro}} = 35$ ) e os dados ajustaram-se a uma função quadrática com uma relação direta entre o parasitismo e a densidade do parasitóide liberado, na faixa de 1 a 16 parasitóides por pupa (FIG. 1).



**Figura 1** - Número de pupas do hospedeiro alternativo *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) distribuídas em plantas de *Eucalyptus grandis* e parasitadas por diferentes densidades de fêmeas de *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) ( $F = 13,4390$ ;  $P = 0,0001$ )

O maior índice médio de pupas de *A. gemmatalis* parasitadas por *P. elaeisis* no terço superior das plantas de *E. grandis* foi  $8,17 \pm 0,79$  ou  $68,06 \pm 6,60\%$ , quando utilizou-se 16 fêmeas de *P. elaeisis* por pupa desse hospedeiro ( $R^2_{\text{Trat}} = 0,8088$ ;  $F = 4,6260$ ;  $P = 0,0169$ ;  $gl_{\text{erro}} = 35$ ) (FIG. 2) e os maiores índices médios de pupas parasitadas nos terços médio e inferior foram  $8,33 \pm 0,84$

ou  $69,44 \pm 7,03\%$  ( $R^2_{\text{Trat}} = 0,8611$ ;  $F = 10,5928$ ;  $P = 0,0003$ ;  $gl_{\text{erro}} = 35$ ) e  $9,17 \pm 0,54$  ou  $76,39 \pm 4,52\%$  ( $R^2_{\text{Trat}} = 0,8917$ ;  $F = 9,2402$ ;  $P = 0,0007$ ;  $gl_{\text{erro}} = 35$ ), respectivamente, quando utilizou-se 32 fêmeas de *P. elaeisis* por pupa de *A. gemmatalis* (FIG. 2).



**Figura 2** - Número de pupas do hospedeiro alternativo *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) parasitadas por fêmeas de *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) em relação ao terço superior ( $F = 4,6260$ ;  $P = 0,0169$ ), médio ( $F = 10,5928$ ;  $P = 0,0003$ ) e inferior ( $F = 9,2402$ ;  $P = 0,0007$ ) de plantas de *Eucalyptus grandis*

De maneira geral, nesse experimento, o parasitismo de *P. elaeisis* em pupas de *A. gemmatalis* foi proporcional ao aumento do número de fêmeas liberadas e os dados ajustaram-se a funções quadráticas com derivadas primeiras dessas funções, indicando uma densidade média de 25 fêmeas do parasitóide por pupa como a mais próxima do ideal.

O parasitismo de pupas de *A. gemmatalis* variou com as diferentes densidades de fêmeas de *P. elaeisis* liberadas em semi-campo, porém, não atingiu 100% conforme estudos com esse mesmo parasitóide e hospedeiro alternativo em laboratório (PEREIRA et al., 2008b). Em hipótese, maiores índices de parasitismo de *P. elaeisis* poderão ser obtidos em pupas de hospedeiros naturais (PEREIRA et al., 2008b) pois, pesquisas têm demonstrado que a capacidade de parasitismo em campo é variável em função da presença de hospedeiros preferenciais ao parasitóide, da fenologia da planta, da espécie e linhagem do parasitóide, e do número desses inimigos naturais liberado para controle do inseto-praga (PASTORI et al., 2008b, 2008c; PEREIRA et al., 2010; PRATISSOLI et al., 2003, 2005a, 2005b). Esse número, também, pode variar com a densidade do plantio, com a intensidade de infestação da praga no campo e fatores ambientais (CANTO-SILVA et al., 2006; HENDRICKS, 1967; PASTORI et al., 2008c). Por exemplo, a porcentagem de parasitismo de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) foi dependente do número de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) liberadas em tomateiro e macieira, respectivamente (PASTORI et al., 2008c; PRATISSOLI et al., 2005b). O maior parasitismo de ovos de *Stenomoma catenifer* Walsingham, 1912 (Lepidoptera: Oecophoridae) foi obtido com uma proporção estimada de 28 e 30 parasitóides por ovo dessa praga distribuídos em abacateiro, para *Trichogrammatoidea annulata* De Santis, 1972 e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), respectivamente (NAVA et al., 2007). O parasitismo de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) também, foi influenciado pelo número de casais de *Campoletis flavicincta* (Ashmead, 1890) (Hymenoptera: Ichneumonidae) liberados em milho (MATOS NETO et al., 2004).

O conhecimento do número de fêmeas de parasitóides a serem liberados em semi-campo pode aumentar a probabilidade de sucesso em programas de controle biológico aplicado. Além disso, a capacidade de dispersão (CANTO-SILVA et al., 2006; PASTORI et al., 2008b; PRATISSOLI et al., 2005a), número de pontos e parasitóides (MILLS et al., 2000; PRATISSOLI

et al., 2005b; ZACHRISSON; PARRA, 1998), época e forma de liberação, período fenológico da planta mais susceptível ao ataque (PASTORI et al., 2008c), mecanismos de dispersão da praga-alvo (ALVES et al., 2005), precisam ser determinadas para assegurar uma boa distribuição e eficiência do parasitóide na área em que se deseja realizar o controle.

*Palmistichus elaeisis* não apresentou preferência por parasitar pupas de *A. gemmatalis* distribuídas no terços superior, médio ou inferior, nas densidades testadas. Isto indica que esse parasitóide se movimenta por toda planta de *E. grandis* para encontrar e parasitar seus hospedeiros. Fato importante, pois demonstrou que a altura da planta não comprometeu a eficiência de busca de *P. elaeisis* por pupas do hospedeiro utilizado.

## Conclusões

1. Vinte e cinco fêmeas de *P. elaeisis* por pupa é a densidade mais próxima da ideal para liberação desse parasitóide em condições de semi-campo e deve ser considerada como ponto de partida para estudos aplicados em plantios comerciais de eucalipto, visando redução populacional de espécies desfolhadoras em diferentes épocas do ano;
2. Fêmeas de *P. elaeisis* são capazes de encontrar e parasitar pupas de seus hospedeiros independente da distribuição espacial destas em plantas de *E. grandis* com dois anos de idade.

## Agradecimentos

Ao “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (CNPq), à “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior” (CAPES) e à “Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

## Referências

- ALVES, E. B.; CASARIN, N. F. B.; OMOTO, C. Mecanismos de dispersão de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em pomares de citros. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 01, p. 89-96, 2005.
- BITTENCOURT, M. A. L.; BERTI FILHO, E. Preferência de *Palmistichus elaeisis* por pupas de diferentes lepidópteros praga. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 04, p. 1281-1283, 1999.
- BITTENCOURT, M. A. L.; BERTI FILHO, E. Desenvolvimento dos estágios imaturos de *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle

(Hymenoptera, Eulophidae) em pupas de Lepidoptera. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 01, p. 65-68, 2004.

BOTELHO, P. M. Eficiência de *Trichogramma* em campo. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: Fealq, 1997. p. 303-318.

CANTO-SILVA, C. R. et al. Dispersal of the egg parasitoid *Gryon gallardoi* (Brethes) (Hymenoptera: Scelionidae) in tobacco crops. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 1A, p. 9-17, 2006.

DELVARE, G.; LASALLE, J. A. New genus of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) from the neotropical region, with the description of a new species parasitica on key pests of oil palm. **Journal of Natural History**, v. 27, n. 01, p. 435-444, 1993.

GREENE, G. L.; LEPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. Velvetbean caterpillar: A rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, n. 04, p. 487-488, 1976.

HENDRICKS, D. E. Effect of wind on dispersal of *Trichogramma semifumatum*. **Journal of Economic Entomology**, v. 60, n. 05, p. 1367-1371, 1967.

MATOS NETO, F. C. et al. Parasitism by *Campoletis flavicincta* on *Spodoptera frugiperda* in corn. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1077-1081, 2004.

MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. et al. Desempenho reprodutivo de *Nasonia vitripennis* Walker (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas crioconservadas de *Chrysomia megacephala* Fabricius (Diptera: Calliphoridae): Avaliação preliminar. **Ciência Rural**, v. 34, n. 01, p. 207-211, 2004.

MILLS, N. et al. Mass releases of *Trichogramma* wasps can reduce damage from codling moth. **California Agriculture**, v. 54, n. 06, p. 22-25, 2000.

MONTEIRO, L. B.; SOUZA, A.; PASTORI, P. L. Comparação econômica entre o controle biológico e químico para o manejo de ácaro-vermelho em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 03, p. 514-517, 2006.

MOREIRA, F. J. C.; SANTOS, C. D. G.; INNECCO, R. Ecloração e mortalidade de juvenis J2 de *Meloidogyne incognita* raça 2 em óleos essenciais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 03, p. 441-448, 2009.

NAVA, D. E.; TAKAHASHI, K. M.; PARRA, J. R. P. Linhagens de *Trichogramma* e Trichogrammatoidea para controle de *Stenoma catenifer*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 01, p. 9-16, 2007.

PARON, M. R.; BERTI FILHO, E. Capacidade reprodutiva de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) em pupas de diferentes hospedeiros (Lepidoptera). **Scientia Agricola**, v. 57, n. 02, p. 355-358, 2000.

PARRA, J. R. P. et al. Controle biológico: Uma visão inter e multidisciplinar. In: PARRA, J. R. P. et al. **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 125-142.

- PASTORI, P. L.; MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M. Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) "linhagem bonagota" criado em ovos de *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera, Tortricidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 03, p. 472-476, 2008a.
- PASTORI, P. L.; MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M. Capacidade de dispersão de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em pomar adulto de macieira. **Boletín Sanidad Vegetal. Plagas**, v. 34, n. 02, p. 239-245, 2008b.
- PASTORI, P. L. *et al.* Parasitismo de ovos da lagarta-enroladeira-da-maçã em função do número de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) liberado. **Scientia Agraria**, v. 09, n. 04, p. 497-504, 2008c.
- PENACCHIO, F.; STRAND, M. R. Evolution of developmental strategies in parasitic Hymenoptera. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 233-258, 2006.
- PEREIRA, F. F. *et al.* New record of *Trichospilus diatraeae* as a parasitoid of the eucalypt defoliator *Thyrinteina arnobia* in Brazil. **Phytoparasitica**, v. 36, n. 03, p. 304-306, 2008a.
- PEREIRA, F. F. *et al.* Species of Lepidoptera defoliators of eucalypt as new hosts for the polyphagous parasitoid *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, n. 02, p. 259-262, 2008b.
- PEREIRA, F. F. *et al.* Reproductive performance of *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera; Eulophidae) with previously refrigerated pupae of *Bombyx mori* (Lepidoptera; Bombycidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 03, p. 865-869, 2009.
- PEREIRA, F. F. *et al.* The density of females of *Palmistichus elaeisis* Delvare and LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) affects their reproductive performance on pupae of *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, n. 02, p. 323-331, 2010.
- PRATISSOLI, D. *et al.* Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* em áreas comerciais de tomate, no Espírito Santo, em regiões de diferentes altitudes. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 01, p. 73-76, 2003.
- PRATISSOLI, D. *et al.* Capacidade de dispersão de *Trichogramma pretiosum* em tomateiro estaqueado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 06, p. 613-616, 2005a.
- PRATISSOLI, D. *et al.* Estimativa de *Trichogramma pretiosum* para o controle de *Tuta absoluta* em tomateiro estaqueado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 07, p. 715-718, 2005b.
- ZACHRISSON, B.; PARRA, J. R. P. Capacidade de dispersão de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 para o controle de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 em soja. **Scientia Agrícola**, v. 55, n. 01, p. 133-137, 1998.
- ZANUNCIO, A. J. V. *et al.* *Megaplatypus mutatus* (Chapuis) (Coleoptera: Curculionidae: Platypodinae) attacking hybrid *Eucalyptus* clones in southern Espírito Santo, Brazil. **The Coleopterists Bulletin**, v. 64, n. 01, p. 81-83, 2010.
- ZANUNCIO, J. C. *et al.* Influence of strips of native vegetation on Lepidoptera associated with *Eucalyptus cloeziana* in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 108, n. 01, p. 85-90, 1998.
- ZANUNCIO, J. C. *et al.* *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae), a new alternative host to rear the pupae parasitoid *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae). **The Coleopterists Bulletin**, v. 62, n. 01, p. 64-66, 2008.
- ZANUNCIO, J. C. *et al.* Mortality of the defoliator *Euselasia eucerus* (Lepidoptera: Riodinidae) by biotic factors in an *Eucalyptus urophylla* plantation in Minas Gerais State, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 81, n. 01, p. 61-66, 2009.