



## Densidades de fêmeas de *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) para sua reprodução em pupas de *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae)

*Densities of females Palmistichus elaeisis Delvare & LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) for its reproduction in pupae of Tenebrio molitor Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae)*

MOREIRA, Suelen Cristina da Silva<sup>1</sup>; GLAESER, Daniele Fabiana<sup>1</sup>, RÔDAS, Priscila Laranjeira<sup>1</sup>; OLIVEIRA, Harley Nonato<sup>2</sup>; PEREIRA, Fabricio Fagundes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, suelenbiotec@hotmail.com, daniglaeser@yahoo.com.br, plaranjeira9@gmail.com, fabriciofagundes@ufgd.edu.br; <sup>2</sup>Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, harley.oliveira@embrapa.br.

**Resumo:** *Palmistichus elaeisis* é um endoparasitoide gregário que parasita pupas de Lepidoptera. A densidade de parasitoides por hospedeiro pode influenciar nas suas características biológicas. O objetivo foi avaliar o desenvolvimento do parasitoide *P. elaeisis* em pupas de *Tenebrio molitor* nas densidades de 1:1, 7:1, 14:1, 21:1 e 28:1 parasitoide/hospedeiro. Fêmeas do parasitoide acondicionadas em tubos de vidro permaneceram em contato com pupas de *T. molitor* por 24 h visando o parasitismo, e mantidas em câmara climatizada ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR e fotofase de 14 h). A porcentagem de parasitismo de *P. elaeisis* foi de 100% na densidade 28:1 e variou de 80 a 93,3% nas demais densidades. A porcentagem de emergência dos parasitoides não foi significativa, sendo em média 82%. A progênie por pupa variou de 50 a 116 descendentes, sendo maior na densidade de 28:1. A razão sexual diminuiu com o aumento da densidade, variando entre  $0,83 \pm 0,10$  e  $0,94 \pm 0,02$ . A duração do ciclo ovo-adulto não variou significativamente e durou em média  $23 \pm 1,08$  dias. A longevidade de fêmeas provenientes de cada densidade foi em média de  $10,50 \pm 4,56$  dias e também não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. As densidades de fêmeas de *P. elaeisis* por pupa de *T. molitor* 7:1, 14:1, 21:1, e 28:1 são satisfatórias para a reprodução desse inseto. No entanto considera-se a densidade de 7:1 fêmeas por pupa, a densidade mais adequada para viabilizar a criação massal desse parasitoide.

**Palavras-chave:** hospedeiro alternativo, densidade, controle biológico.

**Abstract:** *Palmistichus elaeisis* is a gregarious endoparasitoid that parasite pupae of Lepidoptera. The parasitoid density per host can influence their biological characteristics. The objective was to evaluate the development of the parasitoid pupae *Tenebrio molitor* in densities of 1: 1, 7: 1, 14: 1, 21: 1 and 28: 1 parasitoid / host. parasitoid females placed in glass tubes remained in contact with pupae of *T. molitor* for 24 h aiming parasitism, and maintained at temperature ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  RH and photoperiod of 14 h). The percentage of *P. elaeisis* parasitism was 100% density 28: 1 and varied from 80 to 93.3% in the other densities. The percentage of emergence of parasitoids was not significant, averaging 82%. The progeny per pupa ranged from 50 to 116 descendants, being higher in density of 28: 1. The sex ratio decreased with increasing density ranging between  $0.83 \pm$



0,10 and  $0.93 \pm 0,02$ . The duration of the egg-adult cycle did not change significantly and lasted on average  $23 \pm 1.08$  days. The female longevity from each density averaged  $10.50 \pm 4.56$  days and showed no significant difference between treatments. The densities of *P. elaeisis* females per pupae of *T. molitor* 7: 1, 14: 1, 21: 1 and 28: 1 are satisfactory for the reproduction of the insect. However, we consider the density of 7: 1 females per pupa the most appropriate density to enable the mass rearing of this parasitoid.

**Keywords:** alternative host, density, biological control.

## Introdução

A utilização de inimigos naturais é uma alternativa promissora e eficiente para o controle biológico de "pragas", contribuindo com a sustentabilidade e a conservação dos recursos biológicos (BARBOSA et al., 2008).

A família Eulophidae possui um grande número desses inimigos naturais, que são amplamente utilizados para controlar populações de pragas em diversas culturas. (LEITE et al., 2006; DOGANLAR e MENDEL, 2007).

*Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) é um endoparasitoide polífago de pupas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794). (Lepidoptera: Crambidae), *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae), *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae), *Spodoptera frugiperda* (JE Smith 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) (BITTENCOURT e BERTI FILHO 2004; PEREIRA et al., 2008) e *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758. (Coleoptera: Tenebrionidae) (ZANUNCIO et al., 2008).

Parasitoides podem oferecer benefícios econômicos quando criados em hospedeiros alternativos com menores custos de produção e sem redução da sua eficiência quando comparados com seus hospedeiros naturais (PRATISSOLI et al., 2005; ZANUNCIO et al., 2008).

O desenvolvimento de técnicas de criação de parasitoides para programas de controle biológico depende da escolha do hospedeiro alternativo adequado (PRATISSOLI et al., 2005) e do conhecimento do potencial da espécie sobre o hospedeiro a ser controlado (PASTORI et al., 2008).

A escolha do hospedeiro de criação é importante, pois suas características físico-químicas podem afetar a aceitação e adaptação de espécies ou linhagens, podendo assim, interferir nas características biológicas e na sua agressividade, comprometendo a qualidade do parasitoide produzido e sua eficiência a nível de campo (PRATISSOLI et al., 2004).



A multiplicação de *P. elaeisis* depende de estudos que determinem a densidade de fêmeas deste parasitoide por pupa de *T. molitor*, principalmente devido ao seu hábito gregário (PEREIRA et al, 2010)

O objetivo deste trabalho foi determinar o número adequado de fêmeas de *P. elaeisis* por pupa de *T. molitor*, para criação desse parasitoide em laboratório.

### Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia e Controle Biológico da Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados, Mato Grosso do Sul.

Pupas de *T. molitor* ( $0,150 \pm 0,22$ ) com até 24 h de idade foram expostas ao parasitismo por fêmeas de *P. elaeisis* previamente alimentadas com mel e com 24 h, nas densidades 1:1, 7:1, 14:1, 21:1 e 28:1 parasitoide/hospedeiro, em tubos de vidro ( $8,5 \times 2,5$  cm).

As fêmeas de *P. elaeisis* foram retiradas dos tubos após 24 h de contato com as pupas e os hospedeiros individualizados foram mantidos em câmara climatizada a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e fotofase de 14 horas até a emergência dos parasitoides adultos.

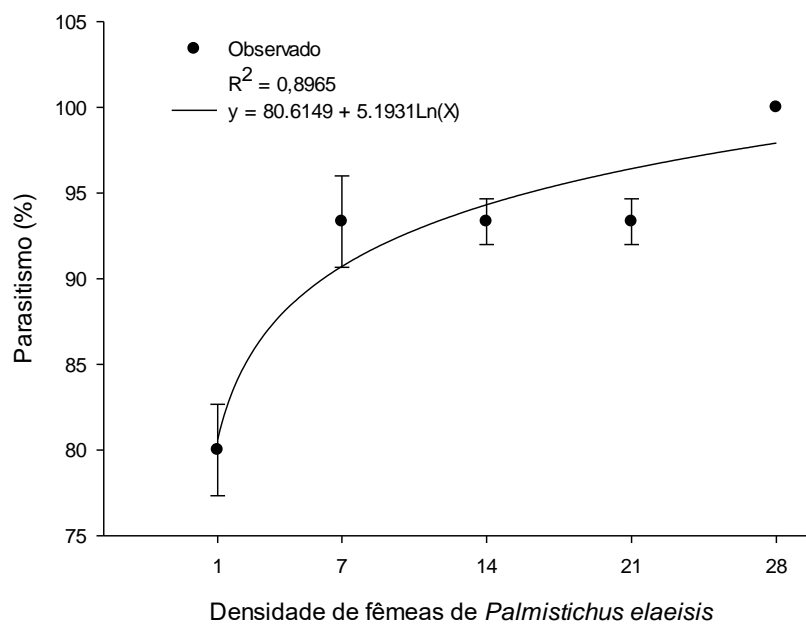
O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos representados pelas densidades do parasitoide com 15 repetições, cada uma, constituída por uma pupa de *T. molitor* com respectiva densidade de fêmeas do parasitoide.

As características biológicas de *P. elaeisis* avaliadas foram: parasitismo, emergência, progênie por pupa e por fêmea, razão sexual, duração do ciclo (ovo-adulto) e longevidade.

Os dados dos parâmetros avaliados foram submetidos à Análise de Variância, sendo que a escolha da equação que melhor se ajustou aos dados foi baseada no coeficiente de determinação ( $R^2$ ), na significância dos coeficientes de regressão ( $\beta_i$ ) e de regressão pelo teste F ( $< 0,05$ ).

## Resultados e discussões

A porcentagem de pupas de *T. molitor* parasitadas por *P. elaeisis* diferiu entre os tratamentos ( $F = 25,9992$ ;  $p = 0,0146$ ). A maior porcentagem de parasitismo foi observada na densidade 28:1 ( $100\% \pm 0$ ), enquanto que a menor ocorreu na densidade 1:1 ( $80\% \pm 5,96$ ) (Figura 1).

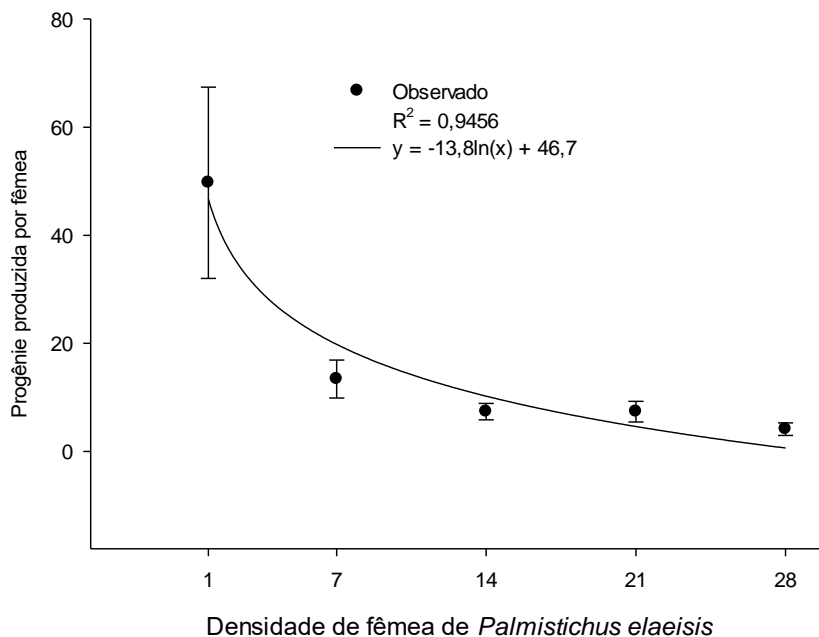


**Figura 1.** Parasitismo (%) ( $F = 25,9992$ ;  $p = 0,0146$ ) de *Palmistichus elaeisis* com variação na densidade de fêmeas por pupa de *Tenebrio molitor*.  $25 \pm 2^\circ$  C,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e fotofase de 14 horas.

Menores taxas de parasitismos também foram observadas em outros trabalhos. Pastori et al. (2012) ao avaliarem as densidades de fêmeas de *P. elaeisis* 1:1, 2:1, 4:1, 6:1 e 10:1 em pupas de *Anticarsia gemmatalis* verificaram menores porcentagens de parasitismo para as densidades 1:1 (54,4%) e 2:1 (90,90%). Para as demais densidades foram observados 100% de parasitismo. Pereira et al. (2010), obtiveram 72,72% de parasitismo de pupas de *Bombyx mori* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Bombycidae), por fêmeas de *P. elaeisis* na densidade 1:1 e 100% nas demais densidades avaliadas (9:1, 18:1, 27:1, 36:1, 45:1 e 54:1). Provavelmente, a quantidade de ovos ou toxinas liberadas pelas fêmeas parasitoides em menores densidades, não seja suficiente para neutralizar a ação imunológica do hospedeiro (ANDRADE et al., 2010; PASTORI et al., 2012).

A média de emergência dos parasitoides foi  $82 \pm 5,21\%$ , não apresentando diferença significativa entre os tratamentos ( $F = 3,8396$   $p \geq 0,05$ ).

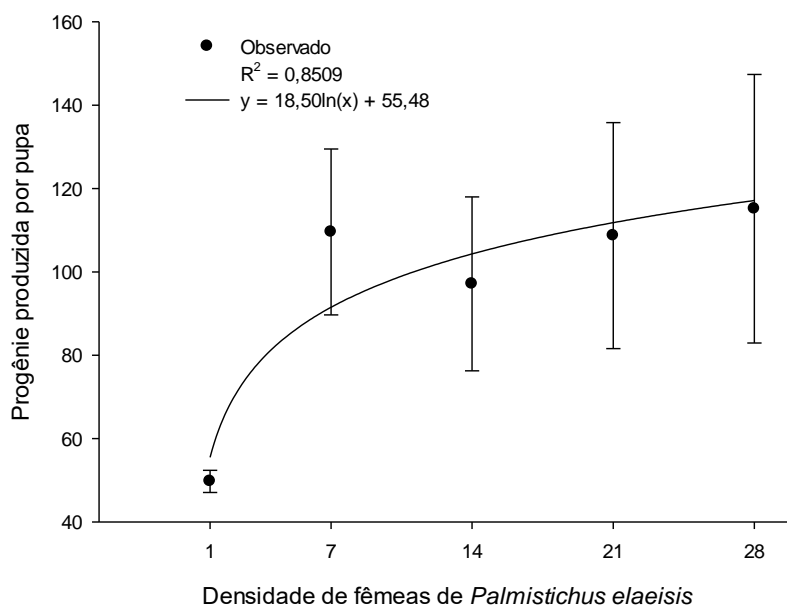
A progênie por fêmea diminuiu conforme o aumento da densidade, variando de 4,11 (28:1) a 49,72 (1:1) indivíduos ( $F = 52,1074$ ;  $p = 0,0055$ ) (Figura 2).



**Figura 2.** Progênie produzida por fêmea ( $F = 52,1074$ ;  $p = 0,0055$ ) de *Palmistichus elaeisis* com variação na densidade de fêmeas por pupa de *Tenebrio molitor*.  $25 \pm 2^\circ \text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e fotofase de 14 horas

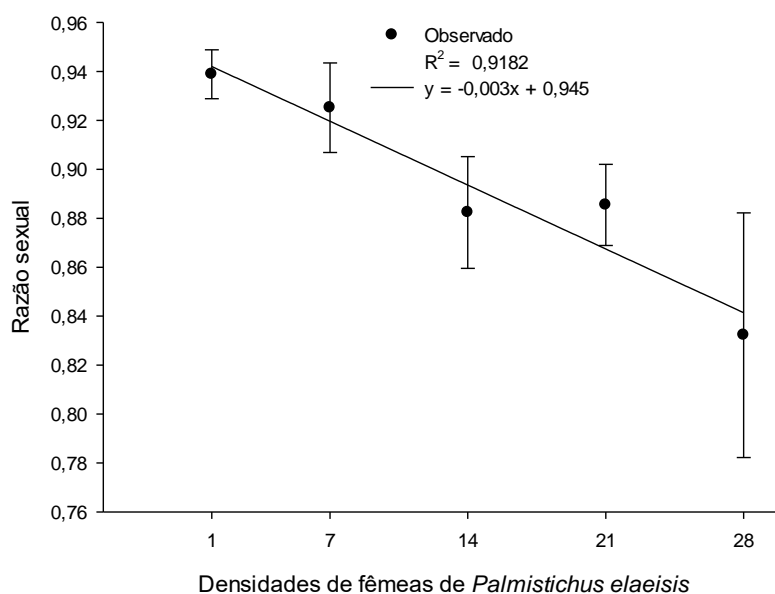
As diferenças para as densidades da progênie por fêmea podem estar relacionadas a uma das seguintes hipóteses: a) a possibilidade de fêmeas de parasitoides distinguirem hospedeiros já parasitados daqueles não parasitados e ajustarem o tamanho da postura (GODFRAY, 1994); b) a possibilidade de superparasitismo (SAGARRA et al., 2000); c) a competição desses parasitoides dentro do hospedeiro (RIDDICK, 2008).

A progênie de *P. elaeisis* produzida por pupa de *T. molitor* foi afetada pela densidade de fêmeas do parasitoide e variou de 50 a 116 indivíduos ( $F = 17,1165$ ;  $p = 0,0256$ ) (Figura 3). Pereira et. al (2010) observaram números de 49 a 589 descendentes de *P. elaeisis* por pupa de *B. mori* nas densidades de 1:1, 9:1, 18:1, 27:1, 36:1, 45:1 e 54:1. As diferenças entre esses resultados podem estar relacionadas com a capacidade suporte do hospedeiro (PEREIRA et al., 2010), com a competição, com a idade e o tamanho do parasitoide (GODFRAY, 1994).



**Figura 3.** Progênie produzida por pupa ( $F = 17,1165$ ;  $p = 0,0256$ ) de *Palmistichus elaeisis* com variação na densidade de fêmeas por pupa de *Tenebrio molitor*.  $25 \pm 2^\circ \text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e fotofase de 14 horas.

A razão sexual variou de  $0,83 \pm 0,10$  (28:1) a  $0,94 \pm 0,02$  (1:1) nas densidades avaliadas ( $F = 33,6624$ ;  $p = 0,0102$ ). (Figura 4).



**Figura 4.** Razão sexual ( $F = 33,6624$ ;  $p = 0,0102$ ) de *Palmistichus elaeisis* com variação na densidade de fêmeas por pupa de *Tenebrio molitor*.  $25 \pm 2^\circ \text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e fotofase de 14 horas.



O número de fêmeas foi sempre maior com relação ao número de machos (maior razão sexual), esses resultados são importantes já que as fêmeas são responsáveis pelo parasitismo e pela progênie (PEREIRA et al., 2009). Pereira et al. (2010) e Pastori et al. (2012) observaram que a razão sexual foi acima de 0,90 para todas as densidades avaliadas em pupas de *B. mori* e *A. gemmatalis*, respectivamente.

A duração do ciclo de vida (ovo-adulto) de *P. elaeisis* foi em média  $23 \pm 1,08$  dias e não variou significativamente ( $F = 1,8721$ ;  $p \leq 0,05$ ).

A longevidade de fêmeas provenientes de cada densidade foi em média de  $10,50 \pm 4,56$  dias, e também não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ( $F = 0,1020$ ;  $p \geq 0,05$ ).

## Conclusões

As densidades de fêmeas de *P. elaeisis*, por pupa *T. molitor* 7:1, 14:1, 21:1, e 28:1 são satisfatórias para a reprodução desse inseto.

Entre as densidades satisfatórias considera-se a densidade de 7:1 fêmeas por pupa, a densidade mais adequada para viabilizar a criação massal desse parasitoide.

## Agradecimentos

A EMBRAPA Agropecuária Oeste, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pelo apoio financeiro.

## Referências bibliográficas

ANDRADE, G. S.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO, J. C.; ZANUNCIO, T. V.; LEITE, G. L. D.; POLANCZYK, R. A. Immunity of an alternative host can be overcome by higher densities of its parasitoids *Palmistichus elaeisis* and *Trichospilus diatraeae*. **Plos One**, v. 5, n. 10, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/2221/WOS000282869800007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

BARBOSA, L. S.; COURI, M. S.; COELHO, V. M. A. Desenvolvimento de *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Diptera: Calliphoridae), utilizando diferentes densidades do parasitoide. **Biota Neotropica**, v. 8, n.1, p.49-54, 2008.

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. 1, p. 65-68, 2004.

DOGANLAR, M.; MENDEL, Z. First record of the eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* and its parasitoid, *Closterocerus chamaeleon*, in Turkey. **Phytoparasitica**, v. 35, n.4, p. 333-335, 2007.

GODFRAY, H. C. J. **Parasitoids, behavioral and evolutionary ecology**. Princeton: Princeton University Press, 475 p., 1994.

LEITE, G. L. D.; PICANÇO, M.; ZANUNCIO, J. C.; ECOLE, C. C. Factors affecting herbivory of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) and *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) on the eggplant (*Solanum melongena*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, n. 3, p. 361-369, 2006.

PASTORI, P. L.; MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M.; SOUZA, A.; POLTRONIERI, A. S.; SCHUBER, J.M. Parasitismo de ovos da lagarta-enroladeira-da-maçã em função do número de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) liberado. **Scientia Agrária**, v. 9, n. 4, p. 497-504, 2008.

PASTORI, P. L.; PEREIRA, F. F.; ZANUNCIO, J. C.; OLIVEIRA, H. N.; CALADO, V. F. R.; SILVA, R. O. Densidade de fêmeas de *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) para sua reprodução em pupas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae). **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 79, n. 4, p. 525-532, 2012.

PEREIRA, F. F.; ZANUNCIO, J. C.; SERRÃO, J. E.; PASTORI, P. L.; RAMALHO, F. S. Reproductive performance of *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) with previously refrigerated pupae of *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 3, p. 865- 869, 2009.

PEREIRA, F. F.; ZANNUNCIO, J. C.; SERRÃO, J. E.; ZANNUNCIO, T. V.; PRATISSOLI, D.; PASTORI, P. L. The density females of *Palmistichus elaeisis* Delvare and LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) affects their reproductive performance on pupae of *Bombyxmori* L. (Lepidoptera: Bombycidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, n. 2, p. 323-331, 2010.





PRATISSOLI, D.; HOLTZ, A. M.; GONÇALVES, J. R.; OLIVEIRA, R. C.; VIANNA, U. R. Biological characteristics of *Trichogramma pretiosum* lineages reared in *Anagasta kuehniella* and *Sitotroga cerealella* eggs. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 562-565, 2004.

PRATISSOLI, D.; THULER, R. T.; ANDRADE, G. S.; ZANOTTI, L. C. M.; SILVA, A. F. Estimativa de *Trichogramma pretiosum* para o controle de *Tuta absoluta* em tomateiro estaqueado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 7, p. 715-718, 2005.

RIDDICK, E. W. Sting frequency and progeny production of lab-cultured *Cotesia marginiventris*. **Biological Control**, v. 53, n. 2, p. 295–302, 2008.

SAGARRA, L. A.; VINCENT, C.; STEWART, R. K. Mutual interference among female *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae) and its impact on fecundity, progeny production and sex ratio. **Biocontrol Science and Technology**, v. 10, n. 3, p. 239–244, 2000.

ZANUNCIO, J. C.; PEREIRA, F. F.; JACQUES, G. C.; TAVARES, M. T.; SERRÃO, J. E. *Tenebrio molitor* Delvare & LaSalle (Coleoptera: Tenebrionidae), a new alternative host to rear the pupa e parasitoid *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae). **Coleoptera Bulletin**, v. 62, n. 1, p. 64-66, 2008.