

Diferentes densidades de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) e seu desenvolvimento sobre pupas de *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae)

B. ZACHÉ, R. R. C. ZACHÉ, C. F. WILCKEN

O controle de lagartas desfolhadoras em florestas de eucalipto através da aplicação de inseticidas químicos e biológicos é complexo, devido principalmente à grande extensão dos plantios e à altura das árvores. Devida a essa complexidade, métodos alternativos de controle têm sido propostos, como controle biológico. Para o sucesso de programas de controle biológico devem ser considerados vários fatores, entre eles a densidade de inimigos naturais liberados. Para este experimento foram utilizadas pupas de *Thyriniteina arnobia* com 48 horas de idade sendo expostas ao parasitismo por fêmeas de *Trichospilus diatraeae* de 48 horas de idade nas seguintes relações parasitoide: hospedeiro, respectivamente: 1:1, 7:1, 14:1, 21:1, 28:1 e 35:1 com 15 repetições para cada tratamento. A densidade mostrou ser fator importante para o desenvolvimento de *T. diatraeae*. Na densidade de uma fêmea por pupa foram encontradas taxas de parasitismo de 33,3%, enquanto não houve diferença entre a taxa de parasitismo para as densidades de 7, 14, 21, 28, 35 com taxas de parasitismo acima de 70%. Quanto à emergência a densidade de 1:1 e 35:1 não diferiram, apresentando baixa taxa de emergência, enquanto a densidade de 7:1 se apresentou intermediária, sendo mais eficientes às densidades de 14:1, 21:1, 28:1, com taxas de emergência acima de 90%. Quanto ao número de parasitoides emergidos verificou-se que houve interferência intraespecífica positiva até a densidade de 28:1. Ainda pode-se observar que houve aumento no período de desenvolvimento de ovo-adulto com o aumento da densidade de fêmeas por pupa.

B. ZACHÉ, R. R. C. ZACHÉ, C. F. WILCKEN. FCA/UNESP de Botucatu- Departamento de Produção Vegetal/ Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 237, CEP: 18610-307, Botucatu, SP, Brasil. e-mail: bzache@bol.com.br

Palavras chave: Parasitoide, *Eucalyptus*, Controle biológico, Proteção florestal.

INTRODUÇÃO

Atualmente, os insetos desfolhadores são um dos mais importantes agentes daninhos às florestas plantadas no Brasil. O desfolhamento afeta o crescimento das árvores, fundamentalmente, pela redução da quantidade de tecido fotossintético, o que implica na redução direta da quantidade de carboidratos disponíveis para o crescimento.

No Brasil existem 117 espécies de lepidópteros desfolhadores em eucalipto, porém

poucas espécies causam danos (BERTI FILHO, 1981). *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) é considerado o principal lepidóptero desfolhador de eucalipto no Brasil (PEREIRA, *et al.*, 2008b).

O controle de lagartas desfolhadoras em florestas de eucalipto através da aplicação de inseticidas químicos e biológicos é complexo, devido principalmente à grande extensão dos plantios e à altura das árvores. Devida a essa complexidade, métodos alternativos de controle têm sido propostos,

como controle biológico (BERTI FILHO, 1981; ZANÚNCIO, 1992).

Trichospilus (FERRIERE, 1930) é um gênero de Eulophidae e da tribo Eulophini com número reduzido de espécies (FERRIERE 1930; CHERIAN e MARGABANDHU, 1942; BOUCEK, 1976; ZHU *et al.*, 2002). *Trichospilus diatraeae* é considerado um parasitóide polífago, sendo principalmente primário, com preferência por insetos da ordem Lepidoptera (BOUCEK, 1976). Recentemente, *T. diatraeae* foi coletado em pupas de *T. arnobia* (STOLL, 1782) (Lepidoptera: Geometridae), em plantio de eucalipto, Minas Gerais, Brasil (PEREIRA *et al.*, 2008a), abrindo perspectivas para pesquisas visando determinar seu potencial para o controle biológico desse lepidóptero desfolhador de eucalipto.

Para sucesso de programas de controle biológico, devem ser considerados vários fatores entre eles a densidade de inimigos naturais liberados (GODFRAY, 1994). A densidade de fêmeas por hospedeiro afeta a capacidade de parasitismo (PARON e BERTI-FILHO, 2000; SAGARRA, 2000a; SAMPAIO *et al.*, 2001), o número de parasitoides emergidos (PARON, *et al.*, 1998), a razão sexual dos descendentes (CHOI *et al.*, 2001), e a duração do ciclo (SILVA-TORRES e MATTHEWS, 2003). Essa relação não pode ser muito elevada (superparasitismo) nem muito baixa, pois ambas as situações poderão ocasionar deficiências na eficiência dos parasitoides, comprometendo o desempenho reprodutivo dos mesmos (PARRA, 1997).

Portanto, o conhecimento dessas características biológicas é importante em um programa de controle biológico, pois servirá de pré-requisito para se estudarem variáveis que possam ser manipuladas, com o intuito de estabelecer o inimigo natural e incrementar sua eficiência.

Uma vez que *T. diatraeae* é um parasitóide gregário torna-se necessário determinar a densidade ideal de fêmeas por pupa para aumentar a eficiência das técnicas de produção em laboratório deste parasitóide, possibilitando a maximização de sua produção e complementando assim os conhecimentos a

respeito deste inseto que pode vir a ser utilizado com sucesso em amplos programas de controle biológico de pragas florestais.

MATERIAL E MÉTODOS

T. diatraeae foi obtida de pupas de *Iridopsis* sp. (Lepidoptera: Geometridae) coletadas em campo e multiplicado em pupas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Fêmeas desse parasitóide foram mantidas em tubos de vidro (2,5 cm de diâmetro e 8,5 cm de comprimento) vedados com tecido tipo "voil" e alimentados com gotículas de mel puro. Pupas de *S. frugiperda* com 24 a 48 horas de idade foram expostas ao parasitismo por 72 horas para a multiplicação do parasitóide. Após esse período, as pupas parasitadas foram individualizadas em tubos de vidro, acondicionadas em bandejas plásticas em sala climatizada $26 \pm 2^\circ \text{C}$; UR = 70% e fotofase de 12 h até a emergência dos adultos, conforme metodologia adotada para criação do parasitóide *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) Delvare e LaSalle, 1993 (PEREIRA *et al.*, 2008a).

Pupas de *T. arnobia* obtidas da criação em dieta artificial, com 48 horas de idade foram expostas ao parasitismo por fêmeas de *T. diatraeae* de 48 horas de idade nas seguintes proporções parasitóide:hospedeiro, respectivamente: 1:1; 7:1; 14:1; 21:1; 28:1 e 35:1, com 20 repetições para cada tratamento. As pupas foram selecionadas com peso entre 0,280 g e 0,340 g para evitar variação na biomassa disponível do hospedeiro. Após 72 horas em contato com as pupas, as fêmeas de *T. diatraeae* foram retiradas dos tubos e os hospedeiros individualizados e mantidos em sala climatizada a $26 \pm 2^\circ \text{C}$ UR = 70% e fotofase de 12h até a emergência dos adultos desse parasitóide

A duração do ciclo de vida (ovo-adulto), porcentagem de parasitismo, razão sexual ($r_s = n^\circ \text{f} / n^\circ \text{m} + n^\circ \text{f}$), o número de parasitoides emergidos e o número de imaturos que não completaram seu desenvolvimento foram

avaliados. O sexo dos adultos foi determinado baseado nas características morfológicas da antena e do abdome de *T. diatraeae* (PARON, 1999). O delineamento estatístico utilizado para avaliar os parâmetros dos experimentos foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para os dados paramétricos. Os dados não paramétricos foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade se mostra como um fator importante para o desenvolvimento de *T. diatraeae*, pois, para a densidade de 1:1, foram encontrados taxas de parasitismo de 33,3%, enquanto não houve diferença significativa entre a taxa de parasitismo para as densidades de 7, 14, 21, 28 e 35:1, com taxas de parasitismo superando os 70% e chegando a 100% nas densidades mais altas (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado quando mediram as taxas de parasitismo de *T. diatraeae* obtida em pupas de *Diatraea saccharalis*, *Anticarsia gemmatalis*, *Heliothis virescens* e *Spodoptera frugiperda* expostas individualmente a uma ou várias fêmeas desse parasitoide (PARON e BERTI FILHO, 2000).

Não houve diferença na emergência nas densidades de 1:1 e 1:35, com baixa taxa de emergência; a densidade de 7:1 apresentou resultados intermediários, sendo as densidades de 14, 21 e 28:1 mais efetivas, com taxas de emergência acima dos 90% (Tabela 1).

Houve diminuição nas taxas de parasitismo e emergência para a densidade 1:1, fato que pode ser explicado pela possibilidade de que pupas de *T. arnobia* apresentem algum tipo de mecanismo de defesa eficiente contra *T. diatraeae*. Um hospedeiro pode apresentar defesa celular e reações que envolvem o encapsulamento e melanização do ovo do endoparasitoide (PENNACCHIO e STAND, 2006). Em contrapartida, o superparasitismo pode aumentar as probabilidades de sobrevivência da progênie de um parasitoide, pois diversos ovos podem esgotar a resposta celular imune de um hospedeiro (SAGARRA *et al.* 2000b).

Para parasitoides gregários, entre as variáveis “número de parasitoides que emergem de um hospedeiro” e “carga de parasitoides colocados no hospedeiro” é representada graficamente por uma parábola crescente, sendo que o aumento no número de posturas em um hospedeiro aumenta o número de parasitoides que emerge do mesmo, até um limite que esse autor chama de carga máxima do hospedeiro, onde não há emergência dos parasitoides.

Tabela 1. Porcentagem de parasitismo e emergência (\pm EP) de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) com 1, 7, 14, 21, 28 ou 35 fêmeas por pupa de *Thyrinteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) Temperatura $26 \pm 2^\circ$ C, umidade relativa de 60% e fotofase de 12 horas

Densidade Parasitoide: Hospedeiro	Parasitismo (%) ⁽¹⁾	Emergência (%) ⁽¹⁾
1 : 1	33,3 \pm 12,2b	31,8 \pm 2,1 b
7 : 1	73,3 \pm 11,8 a	68,2 \pm 4,4 ab
14 : 1	93,3 \pm 6,6 a	91,3 \pm 0,3 a
21 : 1	100 \pm 0,0 a	98,9 \pm 0,2 a
28 : 1	100 \pm 0,0 a	98,5 \pm 0,2 a
35 : 1	100 \pm 0,0 a	52,9 \pm 0,3 b

(1) Médias em cada coluna seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

des (ALLEYNE e BECKAGE, 1997). A carga máxima de 280 parasitoides/pupa (Tabela 2) observado no presente trabalho foi encontrada nas proporções 28:1 (Tabela 1), quando começa redução na taxa de emergência.

Quanto ao número de parasitoides emergidos pode-se verificar que houve interferência intraespecífica positiva até a densidade de 28:1 (Tabela 2), na qual se atingiu o número máximo de descendentes (280 parasitoides por pupa). A partir daí o número de descendentes producidos decaiu com o aumento da densidade das fêmeas do parasitoide, o que pode ser atribuído como resposta à presença coespecífica, pois as fêmeas parasitoides têm forte tendência a evitar o superparasitismo (SAGARRA *et al.*, 2000a). Esse fato se repete quanto ao número de imaturos de *T. diatraeae* encontrados mortos no interior da pupa, não havendo diferença significativa entre as densidades de 1, 7, 14, 21 e 28:1, enquanto na densidade de 35:1 foi verificado alto índice de parasitoides que

não emergiram (151 parasitoides por pupa) (Tabela 2). O número de descendentes produzidos por fêmea do parasitoide pode ser influenciado pela competição entre elas durante a oviposição (CHONG e OETTING, 2007). Assim, a densidade de fêmeas pode afetar a fecundidade, reduzindo a eficiência de um sistema de criação massal, por meio da interferência mútua, principalmente com o aumento do número de fêmeas (SAGARRA *et al.*, 2000a). Outro aspecto a se considerar é que a maior densidade de fêmeas de *T. diatraeae* pode ser responsável pela diminuição da prole, atingindo o limite de capacidade do hospedeiro (alimento disponível) para suportar os ovos do parasitoide. Cabe salientar que o alimento é o principal fator regulador do número e flutuação das populações de insetos, pois dele dependerá o sucesso das larvas em obter quantidades suficientes de nutrientes, interferindo na aptidão do adulto e, conseqüentemente, na perpetuação da espécie (MUELLER *et al.*, 2005).

Tabela 2. Número de parasitoides emergidos (NPE), não emergidos (NE) e progênie total (PT) (\pm EP) de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) por pupa com 1, 7, 14, 21, 28 ou 35 fêmeas de parasitoide por pupa de *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) (Temperatura $26 \pm 2^\circ$ C, UR= 60% e fotofase de 12 horas)

Densidade	(NPE) ⁽¹⁾	(NE) ⁽¹⁾	(PT) ⁽¹⁾
1 : 1	31,4 \pm 4,3 d	2,3 \pm 0,2 b	32,8 \pm 6,0 d
1 : 7	74,3 \pm 9,1 d	8,4 \pm 2,6 b	79,7 \pm 5,2 d
1 : 14	135,6 \pm 11,1 c	3,25 \pm 0,4b	138,4 \pm 6,9 c
1 : 21	237,0 \pm 11,5 b	3,22 \pm 0,5b	238,9 \pm 7,1 b
1 : 28	276,6 \pm 9,0 a	5,0 \pm 0,8 b	280,7 \pm 6,3 a
1 : 35	153,25 \pm 21,1 c	151 \pm 13,1 a	192,8 \pm 7,3 b

(1) Médias seguidas por mesma letra (por coluna) não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$).

O período de desenvolvimento de ovo a adulto se alongou com o aumento da densidade (Tabela 3), mostrando que a competição por recurso e espaço ocasionou atraso no desenvolvimento das fases imaturas. Essa tendência ao aumento da duração do

desenvolvimento pós-embrionário em função do aumento do número de parasitoides por hospedeiro também foi encontrada por CARDOSO e MILWARD-DE-ÁZEVEDO (1995), que analisaram a influência do aumento da densidade de *Nasonia vitripennis*, e obser-

varam que o aumento do número de parasitoides, também propiciou a extensão da duração do desenvolvimento pós-embrionário. A duração do ciclo (ovo-adulto) de *T. diatrae* de 17 a 18 dias em pupas de *Chilo suppressalis* na África (BORDAT 1977). BRENIERE *et al* (1985) determinou o ciclo de *T. diatrae* em 16 dias em média a 25° C, UR 70±1% e fotofase de 18 horas.

O melhor desempenho de insetos gregários é obtido em faixa de densidade particular, ocorrendo declínio acima ou abaixo deste intervalo, devido à indução de condi-

ções micro-ambientais não-favoráveis ao desenvolvimento destes insetos (SLANSKY & SCRIBER, 1985). O desenvolvimento mais lento de *T. diatrae* na densidade 35:1 em relação às menores densidades, provavelmente, ocorreu devido ao superparasitismo, em que o número de parasitoides presentes em um único hospedeiro foi muito elevado, favorecendo a competição, onde nem o parasitoide e nem o hospedeiro emergiram, refletindo na taxa de emergência (Tabela 1) e no número de indivíduos não emergidos (Tabela 2).

Tabela 3. Duração do ciclo ovo adulto de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) com 1, 7, 14, 21, 28 ou 35 fêmeas por pupa de *Thyrinteina arnobia* (Lepidoptera : Geometridae). Temperatura 26 ± 2°C, UR de 60% e fotofase de 12 h

Densidade	Duração ciclo ovo adulto ⁽¹⁾
1 : 1	21,1 ± 2,9 c
1 : 7	21,4 ± 2,5 c
1 : 14	21,2 ± 1,4 c
1 : 21	23,8 ± 0,4 b
1 : 28	23,8 ± 0,3 b
1 : 35	26,8 ± 3,5 a

(1) Médias seguidas por mesma letra (por coluna) não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$).

Quanto à razão sexual não houve variação para as condições testadas, uma vez que 100% dos indivíduos emergidos eram fêmeas, fato que pode ser explicado pela reprodução partenogenética telítoca. Fato contrário foi observado em estudos biológicos do parasitoide utilizando como hospedeiro *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae), determinando que sua reprodução foi partenogenética arrenótoca (BOURNIER, 1975).

Os dados obtidos neste experimento reforçam a utilização de *T. diatrae* em progra-

mas de controle biológico, pois em todas as densidades houve emergência de adultos, sendo que densidade de 28:1 apresentou maior taxa de emergência, maior progênie total e maior número de parasitoides emergidos, mostrando-se a melhor densidade para dados de liberação e sistema de criação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES pela concessão de bolsa de estudos ao primeiro autor.

RESUMEN

ZACHÉ, B., R. R. C. ZACHÉ, C.F. WILCKEN. 2011. Diferentes densidades de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) y su desarrollo en pupas de *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **37**: 187-193.

El control de lagartas defoliadoras en plantaciones de eucalipto a través de la aplicación de insecticidas químicos y biológicos es complejo, debido principalmente a la gran extensión de las plantaciones y la altura de los árboles. Debido a dicha complejidad, métodos alternativos de control han sido propuestos, tal como el uso de enemigos naturales en el control biológico. Para el éxito de los programas de control biológico deben ser considerados varios factores, entre ellos la densidad de enemigos naturales liberados. Para este experimento fueron utilizadas pupas de *Thyriniteina arnobia* con 48 horas de edad en las siguientes relaciones parasitoide-hospedero, respectivamente: 1:1, 7:1, 14:1, 21:1, 28:1 y 35:1 con 15 repeticiones para cada tratamiento. La densidad se muestra como un factor importante para el desarrollo de *Trichospilus diatraeae*, ya que para la densidad de una hembra por pupa fueron encontradas tasas de parasitismo de 33,3 % en tanto no hubo diferencia significativa entre la tasa de parasitismo para las densidades de 7, 14, 21, 28, y 35, con tasas de parasitismo de más de 70%. En cuanto a la emergencia, no hubieron diferencias estadísticas para las densidades de 1:1 y 35:1, presentando baja tasa de emergencia, en tanto que la densidad de 7:1 se presentó como intermedia, mientras que las más eficientes fueron las densidades 14:1, 21:1, 28:1, con tasas de emergencia por encima de 90%. En cuanto al número de parasitoides emergidos, se verificó que hubo interferencia intraespecífica positiva hasta la densidad de 28:1. También se pudo observar que hubo un aumento en la duración del desarrollo de huevo a adulto con un incremento en la densidad de hembras por pupa.

Palabras clave: Parasitoide, *Eucalyptus*, control biológico, Protección forestal.

ABSTRACT

ZACHÉ, B., R. R. C. ZACHÉ, C.F. WILCKEN. 2011. Different densities *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) and its development on *Thyriniteina arnobia* pupa (Lepidoptera: Geometridae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **37**: 187-193.

The control of defoliating caterpillars in eucalyptus forests via the application of chemical and biological insecticides is a complex issue, mainly due to the large size of plantations and the height of trees. Because of this complexity, alternate control methods have been proposed, such as biological control. Several factors should be taken into consideration for biological control programs to be successful, including density of natural enemies released. In this experiment we used 48-hour-old *Thyriniteina arnobia* pupae exposed to parasitism by 48-hour-old *Trichospilus diatraeae* females at the following parasitoid/host ratios, respectively: 1:1, 7:1, 14:1, 21:1, 28:1, and 35:1, with 15 replicates per treatment. Density was an important factor for *T. diatraeae* development, since parasitism rates of 33.3% were found at a density of 1 female per pupa, while no significant differences were found among parasitism rates for densities of 7, 14, 21, 28, and 35 females/pupa, with parasitism rates above 70%. As to emergence, densities of 1:1 and 35:1 did not differ statistically, with low emergence rates. The 7:1 density had an intermediate performance, while densities of 14:1, 21:1, and 28:1 were the most effective, with emergence rates above 90%. With regard to the number of emerged parasitoids there was a positive intraspecific interference up to the 28:1 density. There was an increase in development period from egg-adult as the density of females per pupa increased.

Keywords: Parasitoid, *Eucalyptus*, biological control, Forest protection.

REFERÊNCIAS

ALLEYNE, M., BECKAGE, N. E. 1997. Parasitism-induced effects on host growth and metabolic efficiency in tobacco hornworm larvae parasitized by *Cotesia congregata*. *Journal of Insect Physiology*, **43**: 407-424.

BERTI FILHO, E. 1981. Insetos associados a plantações de espécies do gênero *Eucalyptus* nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. Tese (Livro Docência), ESALQ, 176 p.

- BORDAT, D., BRENIERE, J., COQUARD, J. 1977. Foreus de graminées africaines: parasitisme et techniques d'élevage. *Agronomie Tropicale*, **32** (4): 391-399.
- BOUCEK, Z. 1976 The African and Asiatic species of *Trichospilus* and *Cotterellia* (Hymenoptera: Eulophidae). *Bulletin of Entomological Research*, **65**: 669-681.
- BOURNIER, J. P. 1975. Sur la reproduction parthenogénétique de *Trichospilus diatraeae*. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **80** (5): 116-118.
- BRENIÈRE, J., BORDAT, D., VERCAMBRE, B., HAMZA, H., RENAND, M. 1985. Lés opérations de lutte biologique contre le foreur du maïs *Chilo partellus* dans l'île de Ngazidja. *Agronomie Tropicale*, **40** (2): 157-166.
- CARDOSO, D., MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. 1995. Influência da densidade de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) sobre a capacidade reprodutiva de fêmeas nuparas de *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, **39**: 779-786.
- CHERIAN, M. C., MARGABANDHU, V. 1942. A new species of *Trichospilus* (Hymenoptera: Chalcidoidea) from South India. *Indian Journal of Entomology*, **4**: 101-102.
- CHOI, W. I., YOON, T. J., RYOO, M. I. 2001. Host-size-dependent feeding behaviour and progeny sex ratio of *Anisopteromalus calandrae* (Hym.: Pteromalidae). *Journal of Applied Entomology*, **125**: 71-77.
- CHONG, J.-H., OETTING, R. D. 2007. Progeny fitness of the mealybug parasitoid *Anagyrus* sp. nov. nr. *sinope* (Hymenoptera: Encyrtidae) as affected by brood size, sex ratio, and host quality. *Florida Entomologist*, **90**: 656-664.
- FERRIERE, C. 1930. Notes on Asiatic Chalcidoidea. *Bulletin of Entomological Research*, **21**: 353-360.
- GODFRAY, H. C. J. 1994. Parasitoids, Behavioral and Evolutionary Ecology, Princeton University Press, Princeton, NJ, USA, 473 pp.
- MULLER, L. D., FOLK, D. G., NGUYEN, N., NGUYEN, P., LAM, P., ROSE, M. R.; BRADLEY, T. 2005. Evolution of larval foraging behavior in *Drosophila* and its effects on growth and metabolic rates. *Physiological Entomology*, **30**: 262-269.
- PARON, M. J. F. O., CIOCIOLA, A. I., CRUZ, I. 1998. Resposta de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) a diferentes densidades de ovos do hospedeiro natural, *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, **27**: 427-433.
- PARON, M. R. 1999. Bioecologia de *Trichospilus diatraeae* Cheria & Maragabandhu, 1942 (Hymenoptera: Eulophidae), endoparasitóide de Lepidoptera. Piracicaba, SP. USP. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior “Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba.
- PARON, M. R., BERTI FILHO, E. 2000. Capacidade reprodutiva de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) em pupas de diferentes hospedeiros (Lepidoptera). *Scientia Agrícola*, **57**: 355-358.
- PARRA, J. R. P. 1997. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*, 121-150. In: *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, FEALQ. 324 p.
- PENNACCHIO, F., STRAND, M. R. 2006. Evolution of developmental strategies in parasitic Hymenoptera. *Annual Review of Entomology*, **51**: 233-258.
- PEREIRA, F.F., ZANUNCIO, J.C., TAVARES, M.T., PASTORI, P.L., JACQUES, G.C. 2008a Record of *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) as parasitoid of the eucalypt defoliator *Thyrintina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) in Brazil. *Phytoparasitica*, **36**: 304-306.
- PEREIRA, F. F., ZANUNCIO, T. V., ZANUNCIO, J. C., PRATISSOLI, D., TAVARES, M. T. 2008b. Species of Lepidoptera defoliators of eucalyptus as new host for the parasitoid *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae). *Brazilian Archives of Biology Technology*, **51**: 259-262.
- SAGARRA, L. A., VICENT, C., STEWART, R. K. 2000a. Mutual interference among female *Anagyrus kamali Moursi* (Hymenoptera: Encyrtidae) and its impact on fecundity, progeny production and sex ratio. *Biocontrol Science and Technology*, **10**: 239-244.
- SAGARRA, L. A., PETERKIN, D. D., VICENT, C., STEWART, R. K. 2000b. Immune response of the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* Green (Homoptera: Pseudococcidae), to oviposition of the parasitoid *Anagyrus kamali Moursi* (Hymenoptera: Encyrtidae). *Journal of Insect Physiology*, **46**: 647-653.
- SAMPAIO, M. V., BUENO, V. H. P., PEREZ-MALUF, R. 2001. Parasitismo de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) em diferentes densidades de *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). *Neotropical Entomology*, **30**: 81-87.
- SILVA-TORRES, C. S. A., MATTHEWS, R. W. 2003. Development of *Melittobia australica* Girault and *M. digitata* Dahms (Parker) (Hymenoptera: Eulophidae) parasiting *Neobellieria bullata* (Parker) (Diptera: Sarcophagidae) puparia. *Neotropical Entomology*, **32**: 645-651.
- SLANSKY, J. R. F. E SCRIBER, M. 1985. Food consumption and utilization. In: *Comprehensive Insect Physiology, Biochemical Pharmacology*. Oxford, Pergamon, 162 p.
- ZANUNCIO, J. C., FAGUNDES, M., ARAÚJO, M. S. S., EVARISTO, F. C. 1992. Monitoramento de lepidópteros, associados a plantios de eucalipto da região de Açailândia (Maranhão), no período de agosto/90 a julho/91. *Acta Amazonia*, **22** (4): 615-622.
- ZHU, C. D., LASALLE, J., HUANG, D. W. 2002. A study of Chinese *Cirrospilus Westwood* (Hymenoptera: Eulophidae). *Zoological Studies*, **41**: 23-46.

(Recepción: 26 mayo 2011)

(Aceptación: 21 julio 2011)