

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE VOO, PARASITISMO E EMERGÊNCIA DE LINHAGENS DE *TRICHOGRAMMA PRETIOSUM* RILEY (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

S.M.M. Rodrigues¹, M.V. Sampaio², J.E. Miranda³

¹Embrapa Algodão, Núcleo de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Mato Grosso, Rua Poxoréu, 612, sala Embrapa, CEP 78850-000, Primavera do Leste, MT, Brasil. E-mail: sandra@cnpa.embrapa.br

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a capacidade de voo, o parasitismo e a emergência de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, criadas em laboratório por 54 gerações sobre *Sitotroga cerealella* (Olivier) e oriundas de quatro municípios do Mato Grosso. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (linhagens) e sete repetições (cada uma com 30 ovos inviáveis de *S. cerealella*). Avaliou-se a porcentagem de insetos voadores, caminhadores, não-voadores, parasitismo e emergência. A porcentagem de parasitoides voadores de Rondonópolis (97,7) foi superior às de Primavera do Leste (91,7), Jaciara (85,9) e Pedra Preta (94) pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). A porcentagem de caminhadores não diferiu nas linhagens de Rondonópolis (0,6) e Pedra Preta (2,6). Para os parasitoides não voadores não se detectaram diferenças nas linhagens de Primavera do Leste (3,6%), Jaciara (3,1%), Rondonópolis (1,7%) e Pedra Preta (3,7%). A taxa de parasitismo foi semelhante entre as linhagens e variou de 69,2% (Pedra Preta) a 81,9% (Rondonópolis). A emergência foi superior a 80% em todas as linhagens e também não diferiu entre elas. Após 54 gerações as quatro linhagens estão em ótimas condições de atividade de voo, parasitismo e emergência, para serem utilizadas em programas de controle biológico.

PALAVRAS-CHAVE: Parasitoide de ovos, controle de qualidade, controle biológico.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE FLIGHT CAPACITY, PARASITISM AND EMERGENCE OF *TRICHOGRAMMA PRETIOSUM* RILEY (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) STRAINS. The objective of this study was to evaluate the flight capacity, parasitism and emergence of *Trichogramma pretiosum* Riley strains, collected from 4 localities of Mato Grosso State, Brazil, reared in the laboratory for 54 generations, and fed on *Sitotroga cerealella* (Olivier) eggs. A completely randomized statistical design was adopted, with 4 treatments (strains) and 7 replicates (30 unviable eggs of *S. cerealella*). The percentage of flying, running and nonflying insects, parasitism and emergence rate were evaluated. Percentage of flying parasitoids from the Rondonópolis strain (97.7) was higher than for the Primavera do Leste (91.7), Jaciara (85.9) and Pedra Preta (94.0) strains, according to the Scott-Knott test ($P < 0.05$). The percentage of running insects did not differ between the Rondonópolis (0.6) and Black Stone strains (2.6). For the nonflying parasitoids, differences were not detected in the Primavera do Leste (3.6%), Jaciara (3.1%), Rondonópolis (1.7%) or Pedra Preta strains (3.7%). The parasitism rate was similar among the strains and varied from 69.2% (Pedra Preta strain) to 81.9% (Rondonópolis strain). The emergence rate did not differ among the strains and was superior to 80% in all the strains. After 54 generations the 4 strains are in adequate flight activity, parasitism and emergence conditions to be used in biological control programs.

KEY WORDS: Parasitoid eggs, quality control, biological control.

A criação massal de agentes entomófagos tem sido conduzida em laboratórios comerciais distribuídos em todo o mundo. Assim, estes laboratórios devem primar pela qualidade dos inimigos naturais comercializados, para que atuem de forma efetiva ao

serem liberados em campo. Para tornar viável a prática de controle de qualidade de insetos produzidos em larga escala, métodos rápidos, simples e eficientes estão sendo pesquisados. Esses organismos são multiplicados por inúmeras gerações e o processo de

²Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Uberlândia, MG, Brasil.

³Embrapa Algodão, Núcleo de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.

controle de qualidade é fundamental para determinar se tais organismos, após sucessivas gerações, continuam eficientes no controle de insetos-praga (LENTEREN, 1992; LENTEREN *et al.*, 2003).

A Organização Internacional de Controle Biológico (IOBC Global Working Group: Quality Control of Mass Reared Arthropods) é o órgão responsável pela padronização dos métodos usados para avaliar a qualidade dos inimigos naturais produzidos (LENTEREN, 2003).

A capacidade de voar e caminhar são características importantes para o desempenho do inimigo natural em condições de campo, pois estão relacionadas com o forrageamento e a dispersão no campo (GARDNER; LENTEREN, 1986), e esses atributos podem ser modificados ao longo do processo de multiplicação no laboratório, devendo ser monitorados.

Métodos para avaliar a capacidade de voar de linhagens ou espécies de *Trichogramma* são ferramentas importantes para detectar perdas na qualidade delas. Uma metodologia para avaliar a atividade de voo de *T. brassicae* Bezdenko em condições de laboratório e campo foi desenvolvida por DUTTON; BIGLER (1995). Estes autores observaram que 73,5 e 61,4% dos indivíduos multiplicados por 2 e 39 gerações, respectivamente, conseguiram voar. Esta metodologia foi eficaz para detectar diferenças na capacidade de voar nas populações estudadas, além de ser simples, rápida e barata.

Posteriormente, PREZOTTI *et al.* (2002) fizeram adaptações na metodologia de DUTTON; BIGLER (1995) e desenvolveram uma unidade de teste denominada ESALQ, que permitiu discriminar melhor os insetos "voadores" dos "não voadores". Esses autores avaliaram, também, a capacidade de voo de três populações de *T. pretiosum* Riley mantidas em laboratório por 3, 35 e 72 gerações e não detectaram diferença na porcentagem de parasitoides aptos a voar.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade de voo, o parasitismo e a emergência de quatro linhagens de *T. pretiosum* multiplicadas em laboratório por 54 gerações sobre o hospedeiro alternativo *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae).

O experimento foi conduzido na Biofábrica de Inimigos Naturais, pertencente à Fundação Centro Oeste*, em Primavera do Leste, MT. Os ovos do hospedeiro alternativo, *Sitotroga cerealella*, bem como os indivíduos das quatro linhagens de *Trichogramma pretiosum* estudadas, foram obtidos de criações pré-existentes. As linhagens foram obtidas de ovos parasitados de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), nos municípios mato-grossenses de Primavera do Leste, Jaciara, Rondonópolis e Pedra Preta, e multiplicadas em ovos

de *S. cerealella* em câmara climática a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Para testar a capacidade de voo de *T. pretiosum* utilizou-se uma unidade-teste semelhante ao modelo ESALQ desenvolvido por PREZOTTI *et al.* (2002), que consiste em um cilindro de PVC com 18 cm de altura e 11 cm de diâmetro, o seu interior é pintado com tinta acrílica preta sobre uma camada de tinta látex branco, para facilitar a sua fixação. O fundo do tubo é vedado com um plástico flexível preto (tamanho maior que o diâmetro do tubo) ajustado firmemente por meio de um disco de isopor de, aproximadamente, um centímetro de espessura e com o mesmo diâmetro do tubo. As bordas do plástico que, após o encaixe, sobram para o exterior do tubo, são fixadas a ele por meio de elásticos para permitir perfeita vedação e evitar a fuga dos parasitoides. Há ainda um anel de cola, pincelado a 3,5 cm da extremidade inferior do modelo, diretamente na parede interna dele, utilizado como barreira ao caminhamento dos parasitoides.

Uma placa de Petri transparente, pulverizada com cola "Stick", é colocada na parte superior do cilindro, servindo como armadilha para os parasitoides em voo (a cola deve ser isenta de odores ou outras características que possam afetar o comportamento do parasitoide). Os ovos parasitados, prestes à emergência, são acondicionados no fundo do tubo de ensaio (10 x 3 cm) que, por sua vez, é fixado no centro da região inferior da unidade-teste, por meio de uma fita adesiva. A função do tubo é permitir uma melhor discriminação entre voadores e não voadores, pois, ao caminhar em direção ao topo, o parasitoide tem tempo de distender suas asas e voar; caso ele chegue ao topo do tubo de ensaio e caminhe em direção ao fundo da unidade-teste, certamente possui reduzida propensão ao voo ou encontra-se com as asas deformadas.

Para cada linhagem foram utilizados ovos de *S. cerealella* com 24 h de idade, que foram inviabilizados sob lâmpada germicida por 15 minutos, colados em cartolina azul (1 x 1 cm) e posteriormente transferidos para tubos de vidro (10 x 3 cm) que foram vedados com filme de PVC. Em seguida os ovos foram expostos à fêmeas de *T. pretiosum*, com idade de um dia, obtidas da criação de manutenção. As fêmeas das quatro linhagens utilizadas neste experimento pertenciam à geração de número 54. Foram fornecidos mel puro e água, distribuídos na forma de gotículas nas paredes do tubo para servirem de alimento para os parasitoides (PARRA, 1997).

As cartelas contendo os ovos parasitados, prestes a emergirem, foram colocadas no fundo de um tubo de ensaio (10 x 3 cm) que, por sua vez, foi fixado no centro da região interior da unidade-teste, por meio de uma fita adesiva. Após o início da emergência dos

*Extinta em 2006.

parasitoides, cada linhagem foi mantida na unidade-teste por três dias, em uma câmara climatizada com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e fotofase de 24 horas.

Avaliou-se o número de espécimes de *T. pretiosum* presentes no anel de cola (caminhadores), na placa de Petri (voadores) e no fundo do modelo ESALQ (não voadores) com o auxílio de um microscópio estereoscópio. Os parasitoides considerados como não voadores foram observados sob microscópio estereoscópio para determinar a porcentagem de in-

divíduos com deformações nas asas. As taxas de parasitismo e emergência das linhagens de *T. pretiosum* foram determinadas pelo número de ovos escurecidos de *S. cerealella* e pelo número de ovos com uma abertura de saída do inseto no córion, respectivamente.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (linhagens) e sete repetições (com 30 ovos cada). Para efetuar-se a análise de variância os dados foram transformados em arco seno de $\sqrt{x+0,5}$ e comparados pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

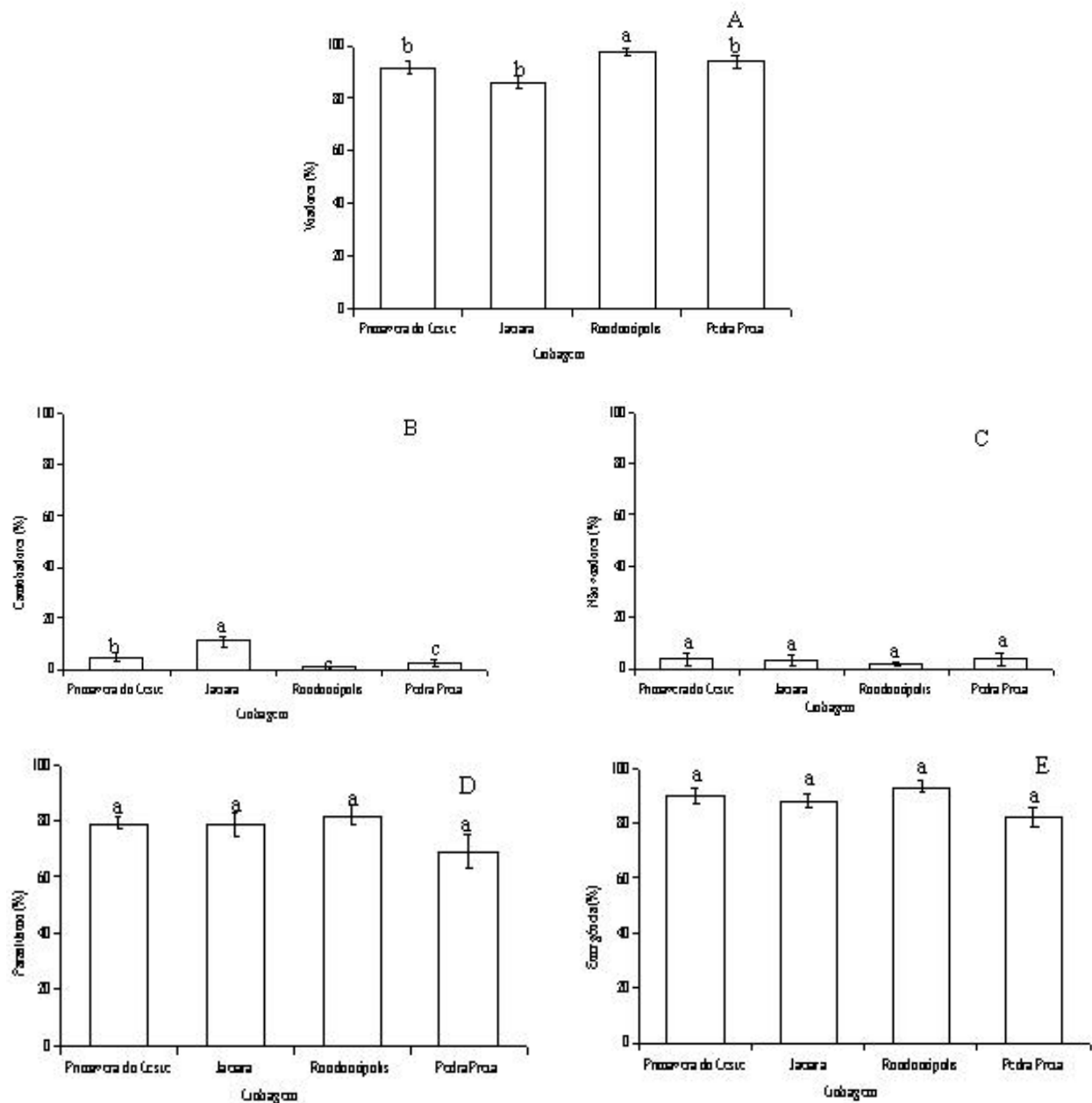


Fig. 1 - Porcentagem de indivíduos voadores (A), caminhadores (B) e não voadores (C), parasitismo (D) e emergência (E) de quatro linhagens de *T. pretiosum*, capturados na unidade-teste ESALQ ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ UR e fotofase de 24h). Barras com a mesma letra não diferem pelo Teste de Skott-Knott ($P < 0,05$).

A porcentagem média de parasitoides de *T. pretiosum*, oriundos da geração 54, capturados na tampa (voadores), foi semelhante para as linhagens de Primavera do Leste (91,7%), Pedra Preta (94,0%) e Jaciara (85,9%), porém a linhagem de Rondonópolis (97,7%) foi superior a elas (Fig. 1A). Esses valores foram muito superiores ao obtido para a geração 39 de *T. brassicae* (61,4%) (DUTTON; BIGLER, 1995). As linhagens avaliadas nesta pesquisa, também, superaram os parasitoides voadores de *T. pretiosum* (89,0%), capturados no modelo ESALQ e oriundos da geração 35 (PREZOTTI *et al.*, 2002), com exceção da linhagem de Jaciara (85,9%). O tubo de ensaio existente no modelo ESALQ permite que o parasitóide, após a emergência, percorra um longo caminho até a tampa, tendo tempo de distender suas asas e voar, permitindo que ele seja capturado na tampa e não no anel de cola (PREZOTTI *et al.*, 2002). Os parasitoides voadores das linhagens de *T. pretiosum* deste trabalho apresentaram comportamento superior ao desses autores, indicando que elas estão aptas a se dispersarem satisfatoriamente ao serem liberadas no campo.

Foi observada diferença entre os parasitoides capturados nos anéis de cola (caminhadores), para as linhagens de Primavera do Leste (4,8%), Jaciara (11%), Rondonópolis (0,6%) e Pedra Preta (2,3%) (Fig. 1B). Sendo, Pedra Preta (2,3%) e Rondonópolis (0,6%) semelhantes. PREZOTTI *et al.* (2002) relatam que as porcentagens médias de parasitoides caminhadores de *T. pretiosum* das gerações 35 e 72, foram 3,2 e 6,4%, respectivamente. Observa-se que a porcentagem de indivíduos caminhadores nas linhagens foi inferior a 5% (Fig. 1B), exceto na linhagem de Jaciara (11%).

Em um programa de controle de pragas que faz uso de inimigos naturais é imprescindível que a capacidade de dispersão no campo seja satisfatória. GARDNER; LENTEREN (1986) consideraram que a capacidade de voar e caminhar são características importantes para o desempenho do inimigo natural em condições de campo, pois estão relacionadas com o forrageamento e a dispersão no campo. Ao somarem-se os valores obtidos, nas quatro linhagens, para voadores e caminhadores, constata-se que elas estão em excelentes condições para se dispersarem no campo e encontrarem o alvo, mesmo tendo sido multiplicadas em laboratório por 54 gerações sobre o hospedeiro alternativo *S. cerealella*.

Com relação à porcentagem de insetos encontrados no fundo da unidade-teste (não voadores) detectaram-se semelhanças entre as linhagens de Rondonópolis (1,7%), Primavera do Leste (3,6%), Pedra Preta (3,7%) e Jaciara (3,1%) (Fig. 1C). Estes valores são inferiores aos observados para a geração 35 (7,9%) e 72 (10%) de *T. pretiosum* (PREZOTTI *et al.*, 2002) e para *T. maxacalii* (31%) SOARES *et al.* (2007).

Alguns parasitoides não voadores tinham defeitos como asas dobradas ou atrofiadas e observou-se 1,4% (Primavera do Leste), 0,6% (Rondonópolis), 0,0% (Pedra Preta) e 1,3% (Jaciara) de insetos defeituosos, no entanto esses valores foram similares para todas as linhagens. Devido ao pequeno número de dados para essa característica, não foi possível efetuar-se uma análise estatística.

Quanto ao parasitismo, nos ovos de *S. cerealella*, não foram detectadas diferenças entre as linhagens e essa variou de 69,2 a 81,9% (Fig. 1 D). Esta taxa de parasitismo é maior que a observada por PREZOTTI *et al.* (2004) em cinco linhagens *T. pretiosum*, coletadas em plantios comerciais de tomate e criadas em ovos de *S. cerealella*, que variou de 41,4 a 51,9%.

Todas as linhagens apresentaram uma taxa de emergência acima de 80% (Fig. 1E) e não houve diferença entre elas. Resultados semelhantes foram observados por MACEDA *et al.* (2003), BESERRA *et al.* (2003) e PEREIRA *et al.* (2004), para *T. pretiosum* desenvolvido em ovos de *A. kuehniella*, *Spodoptera frugiperda* (Smith) e *Plutella xylostella* (L.), respectivamente. Já FONSECA *et al.* (2005) observaram 63% de emergência para *T. pretiosum* criado em *Bonagota cranaodes* (Meyrick).

De acordo com os resultados obtidos infere-se que as quatro linhagens de *T. pretiosum*, multiplicadas em laboratório por 54 gerações, apresentam altas taxas de parasitismo, emergência e capacidade de voo, podendo ser utilizadas em programas de controle biológico em condições de campo visando o controle de lepidópteros-praga.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Apoio à Cultura do Algodão (FACUAL) por financiar esta pesquisa. A Dalt-Cléia Evangelista Bonfim, laboratorista da Fundação Centro Oeste (FCO), pelo apoio na execução desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BESERRA, E.B.; SANTOS, C.T.D.; PARRA, J.R.P. Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum* desenvolvidas em ovos de *Spodoptera frugiperda*. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 25, n.2, p.479-483, 2003.
- DUTTON, A.; BIGLER, F. Flight activity assessment of the egg parasitoid *Trichogramma brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) in laboratory and field conditions. *Entomophaga*, v.40, n.2, p.223-233, 1995.
- FONSECA, F.L.; KOVALESKI, A.; FORESTI, J.; RINGENBERG, R. Desenvolvimento e exigências

- térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). *Neotropical Entomology*, v.34, n.6, p.945-949, 2005.
- GARDNER, S.M.; LENTEREN, J.C. Characterization of the arrestment responses of *Trichogramma evanescens*. *Oecologia*, v.8, n.2, p.265-270, 1986.
- LENTEREN, J. C. Improving the reliability of biological control by applying quality control of natural enemies. *Bulletin OILB-SROP*, v.16, n.2, p.85-88, 1992.
- LENTEREN, J.C. Need for quality control of mass-produced biological control agents. In: LENTEREN, J.C. (Ed.). *Quality control and production of biological control agents: theory and testing procedures*. Wallingford: CABI Publishing, 2003. chap.1, p.1-18.
- LENTEREN, J.C.; HALE, A.; Klapwijk, J.N.; SHELTON, J.; STEINBERG, S. Guidelines for quality control of commercially produced natural enemies. In: LENTEREN, J.C. (Ed.). *Quality control and production of biological control agents: theory and testing procedures*. Wallingford: CABI Publishing, 2003. Chap. 19, p.265-327.
- MACEDA, A.; HOHMANN, C.L.; SANTOS, H.R. Temperature effects on *Trichogramma pretiosum* Riley and *Trichogrammatoidea annulata* De Santis. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.46, n.1, p.27-32, 2003.
- PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCHI, R.A. (Ed.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap.4, p.121-150.
- PEREIRA, F.F.; BARROS, R.; PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley e *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criados em ovos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Neotropical Entomology*, v.33, n.2, p.231-236, 2004.
- PREZOTTI, L.; PARRA, J.R.P.; VENCOSKY, R.; DIAS, C.T.; CRUZ, I.; CHAGAS, M.C.M. Teste de vôo como critério de avaliação da qualidade de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Adaptação de metodologia. *Neotropical Entomology*, v.31, n.3, p.411-417, 2002.
- PRATISSOLI, D.; HOLTZ, A.M.; GONÇALVES, J.R.; OLIVEIRA, R.C.; VIANNA, U.R. Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum*, criados em ovos de *Sitotroga cerealella* e *Anagasta kuehniella*. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.3, p.562-565, 2004.
- SOARES, M.A.; LEITE, G.L.D.; ZANUNCIO, J.C.; ROCHA, S.L.; SÁ, V.G.M.; FERRÃO, J.E. Flight capacity, parasitism and emergence of five *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) species from forest areas in Brazil. *Phytoparasitica*, v.35, n.3, p.314-318, 2007.
- Recebido em 11/02/09
Aceito em 5/10/09