

## INTERAÇÃO *Bacillus thuringiensis* Berliner E *Trichogramma pretiosum* Riley NO CONTROLE BIOLÓGICO DE *Anticarsia gemmatalis* Hübner

**Carolina de Oliveira Bernardes<sup>1</sup>, Ricardo Antonio Polanczyk<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo/Produção Vegetal, Alto Universitário, s/nº - Cx Postal 16, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, carolina.bernard@hotmail.com.

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Entomologia Agrícola, Via de Acesso Prof. Paulo Castellane s/n 18444-900 - Jaboticabal, SP – Brasil, rapolanc@yahoo.com.br.

**Resumo-** A fim de estudar o efeito da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* (Bt) sobre fêmeas adultas de *Trichogramma pretiosum* no controle de *Anticarsia gemmatalis*, foram realizados dois experimentos. No primeiro foram utilizados cinco isolados de Bt 80, 633, 716, 997, 1054 e o produto comercial Dipel®, misturados ao alimento (mel) posteriormente fornecido para o parasitoide. Para testemunha foi utilizado o mel puro. O segundo experimento consistiu na imersão de cartelas contendo ovos de *A. gemmatalis* nesses mesmos isolados de Bt e Dipel®, sendo então oferecidos ao parasitoide. A testemunha consistiu na imersão das cartelas em água destilada. Foram avaliados os parasitismos diário, total e acumulado, além da sobrevivência dos parasitoides. No primeiro experimento, os tratamentos com os isolados 633 e 1054 favoreceram o parasitismo. Porém, no segundo experimento foi observado que os tratamentos com os isolados 716 e 1054 causaram uma queda no parasitismo. Isso mostra a necessidade de se testar quais possíveis combinações de isolados de Bt podem ser aplicados em conjunto com o *T. pretiosum*, em programas de manejo fitossanitário.

**Palavras-chave:** Inimigos naturais, *Bacillus thuringiensis*, lagarta-da-soja.

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias (Agronomia)

### Introdução

É comum em programas de Manejo de pragas a interação de dois ou mais agentes de controle biológico. A bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* Berliner (Eubacteriales: Bacillaceae) (Bt) foi inicialmente caracterizada como um patógeno de insetos, e sua atividade inseticida é atribuída aos cristais paraesporais que formam durante a fase estacionária de seu ciclo de desenvolvimento. Esta observação levou ao desenvolvimento de bioinseticidas à base de *B. thuringiensis* para o controle de insetos das ordens Lepidoptera, Diptera e Coleoptera (SCHNEPF et al., 1998).

Isolados de Bt e/ou bioinseticidas à base desta bactéria têm ação patogênica contra mais de 1.000 espécies de insetos, destacando-se os lepidópteros, com 572 espécies suscetíveis (POLANCZYK & ALVES, 2003). Sua alta especificidade e seletividade favorecem a preservação do meio ambiente, sendo uma grande vantagem para o agricultor, por outro lado, sua baixa persistência em campo é um dos principais obstáculos à sua utilização em larga escala (GLARE & O'CALLAGHAM, 2000). Apesar dos produtos à base de Bt favorecerem a preservação do meio ambiente, generalizações, nesses aspectos são difíceis, devido ao grande número de isolados existentes (mais de 60.000) e cada caso

deve ser analisado separadamente (GLARE & O'CALLAGHAM, 2000).

Atualmente, com relação a parasitoides, o gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) é o mais estudado e utilizado em todo o mundo, pela sua eficiência, facilidade de criação em laboratório e ao fato de que diversas de suas espécies já foram coletadas em mais de 200 hospedeiros, pertencentes a mais de 70 famílias e oito Ordens de insetos (HASSAN, 1993). Com relação ao Brasil, sua importância é relevante devido ao potencial de controle de pragas em diversas culturas (PINTO, 1997).

Embora os efeitos prejudiciais dos bioinseticidas à base de Bt, sobre os inimigos naturais sejam mínimos e/ou significativamente menores que os dos agrotóxicos, esses não podem ser desprezados e estudos são necessários em regiões onde essas táticas são empregadas em conjunto ou têm potencial de uso (GLARE & O'CALLAGHAM, 2000). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi determinar o efeito de diferentes isolados de Bt sobre *T. pretiosum* no controle de *A. gemmatalis*.

### Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI), do Centro de

Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) em Alegre, Espírito Santo.

Criação do parasitoide. A linhagem *Trichogramma pretiosum* Tp12 foi selecionada em estudo prévio para avaliar o efeito de *B. thuringiensis*. A população foi mantida no NUDEMAFI, nas seguintes condições:  $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , UR de  $65 \pm 5\%$  e fotofase de 14h. A criação de *T. pretiosum* Tp12 foi realizada em ovos do hospedeiro *Anagasta kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) colados com goma arábica 10% em retângulos de cartolina azul celeste de 8,0 x 2,0 cm e inviabilizados por exposição à lâmpada germicida (PARRA, 1997).

A criação de *A. kuehniella* foi realizada em caixas plásticas (30 x 25 x 10 cm), em cujo interior foram colocadas fitas de papelão corrugado (25 x 2 cm). A dieta, previamente homogeneizada, foi distribuída sobre essas fitas e os ovos de *A. kuehniella* colocados aleatoriamente na dieta. Os adultos do inseto foram coletados, diariamente, com aspirador de pó adaptado e transferidos para tubos de PVC (150 mm de diâmetro por 25 cm de altura) com tiras de tela de náilon, dobradas em zig-zag no seu interior para oviposição.

Criação de *Anticarsia gemmatalis*. Os adultos foram criados em gaiolas de madeira (40 x 40 x 40 cm), com as laterais teladas e com tampa de vidro em salas climatizadas a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e fotofase de 12h. Esses adultos foram alimentados com dois chumaços de algodão contidos em duas placas de Petri (15 x 1,5 cm), embebidos em solução nutritiva (mel 10,5 g, água destilada 1,05 L, cerveja 350 ml, sacarose 60 g, nipagin 1,05 g, ácido ascórbico 1,05 g), localizados no interior da gaiola (GREENE et al., 1976). As posturas foram coletadas em folhas de papel branco no interior das gaiolas.

Estas foram recortadas e colocadas em potes de 1.100 mL, com a tampa furada e vedada com tecido organza para aumentar a aeração, foram alimentadas com dieta artificial constituída por 125 g de feijão, 62,4 g de levedo de cerveja, 100 g de gérmen de trigo, 100 g de proteína de soja, 50 g de caseína, 35 g de ágar, 5 g de nipagin, 6 g de ácido ascórbico, 3 g de ácido sórbico, 6 mL de formol a 40% e 10 ml de solução vitamínica (niacinamida, pantotenato de cálcio, tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido fólico, biotina e vitamina B<sub>12</sub>) (GREENE et al., 1976).

Obtenção dos isolados de *Bacillus thuringiensis*. Foram utilizados cinco isolados de *B. thuringiensis* 80, 997, 663, 716 e 1054, além da formulação comercial Dipel® (*B. thuringiensis* var. *kurstaki*). Os isolados foram obtidos do banco de entomopatógenos do NUDEMAFI. A seleção destes foi realizada através de bioensaios de patogenicidade e virulência para *A. gemmatalis*

realizados em estudo prévio. Os isolados da coleção foram estocados na forma de fitas de papel filtro impregnados com uma suspensão de esporos e mantidos a  $4^\circ\text{C}$ .

Os isolados foram multiplicados em meio de cultura BHI ("Brain Heart Infusion" ou Infusão de Cérebro e Coração - Biobrás) a  $28^\circ\text{C}$ , sob agitação orbital a 180 rpm por 72 h para um crescimento padrão dos mesmos. Após a lise bacteriana, a mistura contendo esporos, cristais e células vegetativas foi transferida para tubos de Falcon com 5 mL de água destilada e esterilizada e foi submetida a 3 centrifugações consecutivas de 5.000 rpm por 20 min. Após a última centrifugação, o material foi resuspenso em água destilada esterilizada e utilizado no experimento.

Em seguida, uma alíquota de 1 mL da suspensão de  $3 \times 10^8$  esporos/mL foi diluída 100 vezes em água destilada, e a concentração de esporos determinada por meio de leitura em câmara de Neubauer, conforme método descrito em Alves & Moraes (1998). O *Bt kurstaki* foi obtido de formulação comercial e utilizado conforme recomendações do fabricante.

Foram realizados dois experimentos que serão descritos a seguir.

Experimento 1. Foram individualizadas 15 fêmeas recém-emergidas do parasitoide (15 repetições), em tubos de Duran, contendo uma gotícula de mel inoculado com diferentes isolados de Bt em suas paredes (proporção 1:1mL). A cada 24 horas foi oferecida para cada fêmea, uma cartela de cartolina azul celeste (2,5 x 0,5cm) contendo 20 ovos do hospedeiro colados com goma arábica a 10%. Os tubos foram posteriormente fechados com filme plástico de PVC. Para a testemunha foi fornecida gotícula de mel sem Bt.

Experimento 2. Foram individualizadas 15 fêmeas recém-emergidas do parasitoide (15 repetições), em tubos de Duran, contendo uma gotícula de mel em suas paredes para alimentação do inimigo natural. A cada 24 horas, foi oferecida para cada fêmea, uma cartela azul celeste (2,5 x 0,5cm) contendo 20 ovos do hospedeiro colados com goma arábica a 10%. Esta cartela foi imersa em suspensão contendo a CL<sub>50</sub> de cada um dos isolados e do Dipel e seca em capela de fluxo para retirar o excesso de água. Os tubos foram posteriormente fechados com filme plástico de PVC. Para testemunha, foi fornecida cartela com ovos do hospedeiro mergulhadas em água destilada.

Os experimentos foram mantidos em câmaras climatizadas reguladas a temperaturas de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas, até a emergência dos descendentes, quando foram avaliados os parasitismos diário, acumulado e total e a longevidade dos indivíduos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo os resultados,

submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, no caso do parasitismo total. A sobrevivência foi comparada pelo método de distribuição de Weibull (SGRILLO, 1982).

## Resultados

O ritmo do parasitismo, no primeiro dia, oscilou de 4,6 a 7,4 ovos parasitados por fêmea de *T. pretiosum*. Esse foi o maior número de ovos parasitados, que correspondeu ao tratamento com o isolado 80 (7,4 ovos parasitados), e o menor foi o da testemunha e Dipel (4,6). (Dados não mostrados). Houve maior concentração de postura nos primeiros dias. A partir do terceiro dia, ocorreu queda no parasitismo com algumas oscilações ao decorrer do período.

O número total de ovos, oscilou entre 39 e 56 ovos parasitados. Para os isolados 633 e 1054, foi observado aumento no número total de ovos parasitados, 56 e 54, respectivamente (Figura 1).

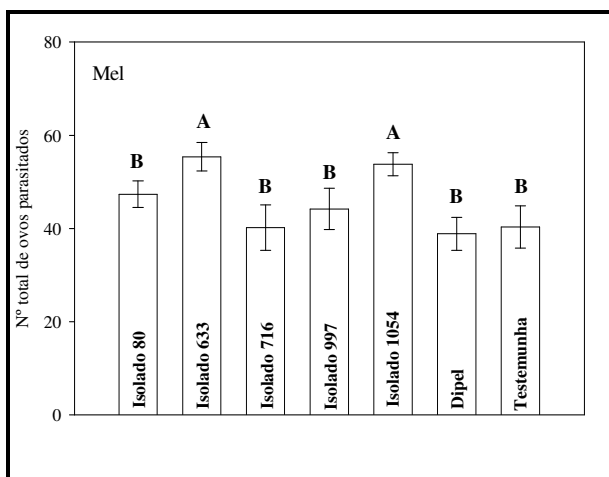


Figura 1- Número total de ovos de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera, Noctuidae) parasitados por *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) alimentado com mel e *Bacillus thuringiensis*. 25±1°C, UR 70±10% fotofase 14h.

No entanto, o maior parasitismo observado nesses dois isolados levou um período maior para ser alcançado, pois foi necessário um período de 13 dias para a fêmea submetida ao isolado 633 alcançar 80% de parasitismo e de 10 dias para o isolado 1054. Para os demais isolados, esse valor foi alcançado em 9 dias pela testemunha, em 8 dias pelos isolados 80 e 997, 10 dias pelo isolado 716 e pelo produto comercial Dipel.

Pela distribuição de Weibull, a longevidade dos parasitoides em todos os tratamentos, neste experimento, mostrou a mesma tendência, pois a mortalidade seguiu uma distribuição normal não

sendo observada queda acentuada. Os valores variaram de 11 a 19 dias, com maior valor para o isolado 633 e menor valor para o isolado 997.

No experimento em que as cartelas de ovos foram mergulhadas em diferentes isolados de Bt e no Dipel, o número total de ovos parasitados foi maior para a testemunha (67), e o menor número observado para o isolado 716 (26) (Figura 2). O parasitismo no primeiro dia variou de 3,3 a 7,0 ovos parasitados por fêmea de *T. pretiosum*. O maior número de ovos parasitados no primeiro dia foi observado para o isolado 997 (7,0) e o menor para o isolado 1054 (3,3). A testemunha apresentou 3,4 ovos parasitados no primeiro dia, o que demonstra que os tratamentos com os diferentes isolados de Bt e com Dipel apresentaram número de ovos parasitados no primeiro dia superior ao encontrado na testemunha, com exceção ao valor encontrado para o tratamento com o isolado 1054, que foi menor quando comparado com os tratamentos anteriormente mencionados (3,3 ovos parasitados no primeiro dia) (Dados não mostrados). Neste experimento, o índice de 80% de parasitismo acumulado foi alcançado em 8 a 10 dias.

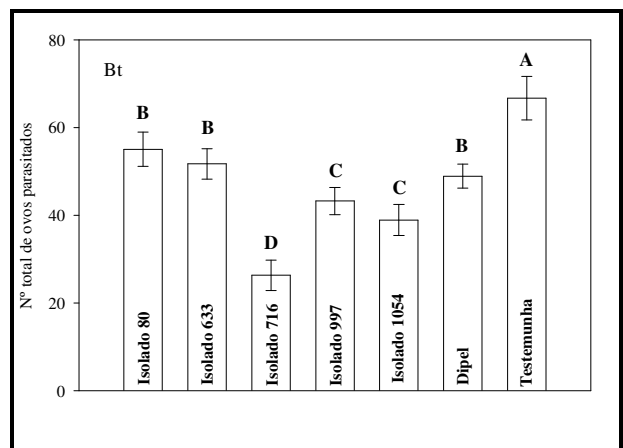


Figura 2 - Número total de ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) quando cartelas com ovos foram mergulhadas nos isolados de *Bacillus thuringiensis*, Dipel e em água deslilada. 25±1°C, UR 70±10% fotofase 14h.

A sobrevivência de *T. pretiosum* neste experimento apresentou valores que variaram de 12 a 17 dias. Para os isolados 716, 997 e Dipel os valores foram menores (12 dias) e o maior valor foi observado para o isolado 633 (17 dias), embora sem diferença significativa.

## Discussão

No primeiro experimento, o parasitismo diário de *T. pretiosum* em ovos de *A. gemmatalis* sofreu alterações devido à presença de Bt no alimento. A queda do parasitismo em *T. pretiosum* é uma característica dessa espécie, pois esse parasitoide concentra as posturas nos primeiros dias de vida (PRATISSOLI, 1995).

O parasitismo, não foi afetado pela interação de *B. thuringiensis*, com o parasitoide. A presença da bactéria no trato digestivo de insetos adultos não implicou no desenvolvimento da doença, pois são necessários receptores para que ocorra a ligação da toxina com as células epiteliais do intestino médio. Esses receptores são normalmente encontrados no intestino médio das formas imaturas (GLARE & O'CALLAGHAM, 2000). É possível que o aumento do número de ovos parasitados seja uma resposta da fêmea para garantir a sobrevivência da prole, uma vez que a ingestão da toxina embora não seja letal para a fêmea, tenha causado algum processo fisiológico que desencadeou o comportamento expresso pelo aumento do parasitismo. Bezerrides et al. (2004) observaram que um alcaloide, obtido quando as lagartas de *Utetheisia ornatrix* (Lepidoptera: Arctiidae) se alimentaram de plantas, está presente no inseto adulto e também nos ovos que a fêmea oviposita. Esse alcaloide serve de proteção contra o parasitismo de *Trichogramma ostrinae* Pang et Chen. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Porém, a fêmea do parasitoide ao perceber a presença do alcaloide aumenta a taxa de parasitismo para garantir a sobrevivência da prole, vencendo o mecanismo de defesa do inseto.

Foi mostrado por Wang et al. (2007), que o parasitismo de ovos de *Ostrinia furnacalis* Guenee (Crambidae: Pyraustinae) não foi afetado pela interação de *B. thuringiensis* fornecido no alimento com o parasitoide *T. ostrinae*. Polanczyk et al. (2006) mostraram que o parasitismo de *T. pretiosum* e *T. pratissolii* Querino & Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *A. kuehniella* também não sofreu alterações devido a presença de Bt no alimento. Esses resultados indicam que o comportamento de aumento de parasitismo pode ser característico da linhagem *T. pretiosum* Tp12, na interação com alguns isolados de Bt.

A caracterização molecular dos isolados 663 e 1054 será crucial para a melhor compreensão dos dados obtidos neste trabalho. A identificação das toxinas presentes nos isolados tornará possível o estudo dos receptores presentes no epitélio intestinal de *A. gemmatalis*. A histopatologia do intestino médio desse inseto também fornecerá

indícios sobre o processo fisiológico que causou a alteração no comportamento do parasitoide.

No experimento em que as cartelas de ovos foram mergulhadas em diferentes isolados de Bt e no Dipel, também ocorreram alterações, pois todos os tratamentos afetaram o parasitismo.

Pratissoli e Parra (2001) atribuíram como causa da variação no parasitismo, o uso de diferentes espécies e/ou linhagens de *Trichogramma*, assim como o hospedeiro utilizado e condições climáticas. Outro fator que pode ter causado a baixa capacidade de parasitismo pode estar relacionado ao efeito de repelência causado pela aplicação prévia dos isolados de Bt. O processo de parasitismo consiste em uma série de estágios interconectados (VINSON, 1976). Uma vez que o hospedeiro é encontrado, ele poderá ser inspecionado para que se avalie sua identidade, condição e disponibilidade no que se refere ao local de oviposição. Baseado em dicas sensoriais adquiridas antes ou durante o contato, o parasitoide determina a aceitabilidade do hospedeiro. Antes de tentar ovipositar em um hospedeiro potencial, a fêmea de *Trichogramma* caminha para trás e para frente sobre o hospedeiro, enquanto o toca continuamente com sua antena. Se o hospedeiro for aceito o parasitoide assume uma postura de perfuração e começa a aprofundar o córion do hospedeiro com seu ovipositor. Se o hospedeiro é rejeitado o ovipositor é retirado antes da deposição no ovo do hospedeiro (WAJNBERG & HASSAN, 1994).

Vários fatores afetam a aceitabilidade ao hospedeiro e a alocação da progênie. Dentre eles, pode-se citar os fatores visuais, *Trichogramma* pode detectar diferenças na intensidade da luz e no comprimento de onda. Os fatores físicos e químicos também podem ser citados. No primeiro, a espessura, dureza e a permeabilidade do córion, são sempre mencionadas como fatores que afetam a aceitação e a adequação ao hospedeiro.

Com relação aos fatores químicos, trabalhos mostram que substâncias químicas presentes na superfície do hospedeiro podem promover ou inibir a aceitação por espécies de *Trichogramma* (WAJNBERG & HASSAN, 1994). Gonçalves-Gervásio & Vendramim (2004) realizaram experimentos em que ovos de *A. kuehniella* foram mergulhados em extrato aquoso de sementes de Nim a 10% e observaram que houve repelência do hospedeiro pelo *T. pretiosum* que teve seu parasitismo afetado de forma significativa sobre ovos de *A. kuehniella*. Broglio-Micheletti et al. (2006) observaram que isolados de *Metarhizium anisopliae* Metchnikoff (Hypocreales: Clavicipitaceae) acarretaram uma diminuição de 13 a 33,2% no parasitismo de ovos de *Diatraea saccharalis* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae) por *T. galloi* Zucchi (Hymenoptera:



Trichogrammatidae) quando estes foram mergulhados nos isolados. No mesmo trabalho, observaram que isolados de Nim impossibilitaram o parasitismo, pois este foi repelente a adultos de *T. galloi*.

A repelência de inseto predador a outro entomopatógeno foi relatada por Meyling & Pell (2006). Esses autores observaram que tanto machos como fêmeas de *Anthocoris nemorum* L. (Heteroptera: Anthocoridae) mostraram comportamento de repelência a folhas contendo conídios do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Hypocreales: Clavicipitaceae) e permaneceram pouco tempo sobre as folhas contaminadas o que prejudicou sua busca por presas.

Esses resultados mostram que Bt fornecido via alimento para adultos de *T. pretiosum* Tp12 favoreceu o parasitismo nos tratamentos 633 e 1054, o que ressalta a viabilidade da interação Bt e *Trichogramma* observada em trabalhos em campo (HAJI et al., 2002). Os bons resultados, muitas vezes, são essenciais para o sucesso e a continuidade de programas de manejo fitossanitário. Com relação ao segundo experimento, as cartelas com ovos mergulhadas em alguns isolados de Bt e oferecidas em seguida ao parasitoide afetou sua capacidade de parasitismo negativamente.

## Conclusão

Os isolados de Bt testados e o produto comercial Dipel®, quando fornecidos via alimento não têm efeitos negativos; portanto, foi observado aumento do parasitismo com os isolados 663 e 1054.

Todos os tratamentos causaram redução no parasitismo de *T. pretiosum*, quando os ovos foram imersos em suspensão com Bt.

## Referências

- ALVES, S. B.; MORAES, S. A. Quantificação de inóculo de patógenos de insetos. In: ALVES, S. B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ, p. 765-777. 1998.
- BEZZERIDES, A.; YONG, T.H., BEZZERIDES, J.; HUSSEINI, J.; LADAU, J.; EISNER, M.; EISNER, T. Plant-derived pyrrolizidine alkaloid protects eggs of a moth (*Utetheisa ornatrix*) against a parasitoid wasp (*Trichogramma ostrinia*) **PNAS** vol. 101 no. 24. 2004
- BROGLIO-MICHELETTI, S.M.F.; DOS SANTOS, A.J.N.; PEREIRA-BARROS, J.L. Efeitos de herbicida, inseticidas químico, biológico e botânico sobre *Trichogramma galloi* Zucchi

(Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Magistra**. Cruz das Almas-BA. v.18, n. 1, p. 21-26. 2006.

- GLARE, T. R.; O'CALLAGHAN, M. *Bacillus thuringiensis: biology, ecology and safety*. Chichester: John Wiley, 350 p. 2000.
- GONÇALVES-GERVÁSIO, RITA de C.R.; VENDRAMIM, J.D. Efeito de Extratos de Melíceas Sobre o Parasitoide de Ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**. 2004.
- GREENE, G.L.; LEPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v.69, p.487-488, 1976.
- HAJI, F.N.D.; PREZOTTI, L.; CARNEIRO, J.S.; ALENCAR, J.A. *Trichogramma pretiosum* para o controle de pragas no tomateiro industrial. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CÔRREA FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, cap. 28, p. 477-494. 2002.
- HASSAN, S. The mass rearing and utilization of *Trichogramma* to control lepidopterous pests: achievements and outlook. **Journal of Pest Science**. 37: 387- 391. 1993.
- MEYLING, N.V.; PELL, J.K.; EILENBERG, J. Dispersal of *Beauveria bassiana* by the activity of nettle insects. **Journal of invertebrate pathology**. p. 121-126. 2006.
- PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: Fealq, p.121-150. 1997.
- PINTO, J.D. Taxonomia de Trichogrammatidae (Hymenoptera) com ênfase nos gêneros que parasitam Lepidoptera. In PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, cap. 1, p. 13-39. 1997
- POLANCZYK, R.A & ALVES, S. B. *Bacillus thuringiensis*: Uma breve revisão. **Agrociência**. 7:1-10. 2003.
- POLANCZYK, R.A.; PRATISSOLI, D.; VIANNA, U.R.; OLIVEIRA, R.G. dos S.; ANDRADE, G.S. Interação entre inimigos naturais: *Trichogramma* e *Bacillus thuringiensis* no controle biológico de

pragas. **Acta Scientiarum**, v.28, n.2, p.233-239, 2006.

- PRATISSOLI, D. **Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças *Scrobipalpaloides absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) em tomateiro.** 1995. Tese (Doutorado)–Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

- PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, p.277-282, 2001.

- SCHNEPF, E.; CRICKMORE, N.; VAN RIE, J.; LERECLUS, D.; BAUM, J.; FEITELSON, J.; ZEIGLER, D. R. AND DEAN D. H.; *Bacillus thuringiensis* and Its Pesticidal Crystal Proteins. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**. p. 775–806. 1998.

- SGRILLO, R.B. A distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de insetos. **Ecossistema**, v.7,p.9-13, 1982.

- VINSON, S. B. Host selection by insect parasitoids. **Annual Review of Entomology**. Palo Alto, v. 21, p. 109-133, 1976.

- WAJNBERG, E.; HASSAN, S.A. Biological control with egg parasitoids. In: SCHMIDT, J.M. **Host Recognition and acceptance by *Trichogramma***. p. 165-193. Cab International 1994.

- WANG, Z.Y., WU, Y., K.L. HE & S.X. BAI. 2007. Effects of transgenic Bt maize pollen on longevity and fecundity of *Trichogramma ostriniae* in laboratory conditions. **Bull Insectol** 60: 49-55. 2007.