

DESEMPENHO DE ESPÉCIES DE *Trichogramma* WEST. (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE) EM OVOS DE *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA:
PLUTELLIDAE) E *Helicoverpa zea* (BODDIE) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

por

ARIANA LISBOA MEIRA

(Sob Orientação do Professor Dirceu Pratissoli)

RESUMO

Uma alternativa para o controle de diversas pragas é a utilização de parasitóides do gênero *Trichogramma*, principalmente para o controle de lepidópteros. No entanto, para se obter sucesso com uso de *Trichogramma* são necessários estudos de seleção de espécies mais relacionada a praga alvo. Desta forma, três sistemas de avaliação de espécies de *Trichogramma*, foram estudadas: parasitismo no período de 24h, parasitismo diário durante a fase adulta e tabela de vida de fertilidade referente as pragas *Plutella xylostella* L. (Lep.: Plutellidae) e *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lep.: Noctuidae). Quatro espécies de *Trichogramma* foram investigadas: *Trichogramma acacioi* Brun, Maraes & Soares, *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Planter, *Trichogramma exiguum* Pinto & Planter e *Trichogramma pretiosum* Riley. Para o parasitismo no período de 24h e parasitismo diário durante a fase adulta, *T. pretiosum* e *T. atopovirilia* foram as espécies selecionadas quando parasitando *P. xylostella* e *H. zea*, respectivamente. Entretanto, para a tabela de vida de fertilidade, observou-se melhor desempenho de *T. atopovirilia* para *P. xylostella* e *H. zea*. Os resultados demonstraram que para *P. xylostella*, *T. pretiosum* foi a espécie que melhor se desenvolveu e para *H. zea* foi *T. atopovirilia*. Dessa forma, o parasitismo no período de 24h para

ambos os hospedeiros foi a forma mais eficiente de seleção de espécies, pois demanda menor tempo para a obtenção dos resultados e corrobora com o parasitismo diário durante a fase adulta.

PALAVRAS-CHAVE: Parasitóide de ovos, traça-das-crucíferas, lagarta da espiga, controle biológico

PERFORMANCE OF *Trichogramma* WEST. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)
SPECIES PARASITIZING EGGS OF *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)
AND *Helicoverpa zea* (BODDIE) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

by

ARIANA LISBOA MEIRA

(Under the Direction of Professor Dirceu Pratissoli)

ABSTRACT

The use of egg parasitoids *Trichogramma* have been considered an alternative control for various lepidopteran species. For this biological agent to obtain successful results, however, are necessary studies for selection of best species related to the target host pest. In an attempt to evaluate of *Trichogramma* species three systems were tested: parasitism within 24-h period, daily parasitism rate during whole adult stage and fertility life table. Thus, this study investigated three systems of evaluating *Trichogramma* species parasitizing *Plutella xylostella* L. (Lep.: Plutellidae) and *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lep.: Noctuidae): parasitism within 24-h period, daily parasitism rate during adult stage, and fertility life table. Four species of the parasitoid were studied: *Trichogramma acacioi* Brun, Maraes & Soares, *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Planter, *Trichogramma exiguum* Pinto & Planter and *Trichogramma pretiosum* Riley. The parasitism within 24h-period and the daily parasitism rate showed that *T. pretiosum* and *T. atopovirilia* were the selected species parasitizing *P. xylostella* and *H. zea*, respectively. Otherwise, the fertility life table parameters showed the better performance of *T. atopovirilia* parasitizing *P. xylostella* and *H. zea* eggs. Therefore, the parasitism within 24h-period can be considered the most efficacious

selection methods because produced similar results for both hosts besides requiring less time to achieve the results as daily parasitism rate.

KEY-WORDS: Egg parasitoids, diamondback moth, corn earworm, biological control

DESEMPENHO DE ESPÉCIES DE *Trichogramma* WEST. (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE) EM OVOS DE *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA:
PLUTELLIDAE) E *Helicoverpa zea* (BODDIE) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

por

ARIANA LISBOA MEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da
Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de
Mestre em Entomologia Agrícola.

RECIFE - PE

Fevereiro – 2008

DESEMPENHO DE ESPÉCIES DE *Trichogramma* WEST. (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE) EM OVOS DE *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA:
PLUTELLIDAE) E *Helicoverpa zea* (BODDIE) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

por

ARIANA LISBOA MEIRA

Comitê de Orientação:

Dirceu Pratissoli – CCA/UFES

Ricardo A. Polanczyk – CCA/UFES

Reginaldo Barros – UFRPE

RECIFE - PE

Fevereiro – 2008

DESEMPENHO DE ESPÉCIES DE *Trichogramma* WEST. (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE) EM OVOS DE *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA:
PLUTELLIDAE) E *Helicoverpa zea* (BODDIE) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

por

ARIANA LISBOA MEIRA

Orientador: _____
Dirceu Pratissoli – CCA/UFRPE

Examinadores: _____
Reginaldo Barros – UFRPE

Irene Maria Ramos Marques – UFRPE

Jorge Braz Torres – UFRPE

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais, José Costa Meira e Creuza Maria Lisboa Meira, que sempre acreditaram no meu crescimento intelectual e pessoal, me apoiando nos momentos difíceis e pelo amor incondicional;

Aos meus irmãos Helvio e Daiane pelo incentivo e alegrias vividas

A minha avó, Maria Bernarda Lisboa (*in memoriam*), pois acredito que, esteja onde estiver de alguma forma me ajuda a superar certos obstáculos da vida.

AGREDECIMENTOS

A Deus, por está sempre presente na minha vida, possibilitando a realização dos meus sonhos;

A professora Maria de Lourdes do Nascimento, pela amizade deste a graduação, por me engajar na pesquisa;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo; Ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade dada a minha formação profissional;

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo por permitir a realização deste trabalho;

Aos professores Dirceu Pratissoli, Reginaldo Barros e Ricardo Antônio Polanczyk pela orientação e co-orientação;

Aos professores Jorge Braz Torres e Manoel Guedes Corrêa Gondim Júnior pela amizade, disposição em me ajudar nos momentos em que precisei e pela prontidão em solucionar eventuais problemas durante o curso;

Aos professores Ailton Lobo e Antônio de Sousa Leão pela ajuda em momentos necessários;

A todos os demais Professores do Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola da UFRPE, que me ajudaram no cumprimento de mais uma etapa profissional de minha vida;

À Darcy, da secretaria do Curso de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, pelos quitudes deliciosos, por possibilitar momentos de lazer em períodos conflituosos;

As minhas colegas de república em Recife; em especial minha amiga Andréia, sempre disposta a me ajudar, pelo companheirismo;

Aos Colegas do Curso de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola: Agna, Alicely, Alberto, Andréia, Christian, Érica, Fernanda, Júnior, Lígia, Marcos, Roberta, Shênia e Tarcísia;

A todos os amigos do Programa da Fitossanidade da UFRPE;

Ao Dr. Anderson Mathias Holtz, pela paciência e esclarecimentos necessários e Dr. José Salazar Zanuncio Júnior pela contribuição nas análise estatísticas;

Ao Dr. Cláudio Roberto Franco pelas sugestões;

Aos meus amigos Leonardo Mardgan (pela paciência, compreensão), Ulysses (pelo auxílio nas análises estatísticas e sugestões), ao doutorando Hugo (baiano), pela ajuda e ao Alexandre (Caju), pela minha estada em Alegre;

Aos graduandos Fernando, Gustavo e Launa, por contribuírem de forma significativa na realização deste trabalho;

À Dona Carlota, pela organização do Laboratório de Entomologia do CCA/UFES e pelo cafezinho;

Ao proprietário da Fazenda Fortaleza - Alegre (ES), Sr. Antônio Assis Júnior, por permitir a coleta das lagartas de *Helicoverpa zea*;

À equipe do Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário: Camila, Débora, Eduardo Grecco, Flávio, Franciane, Gizele, Juliéder, João Rafael, Luziani, Marina, Natália, Vando, Wagner, Romário, Karen, Leandro Pin, Luis;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Páginas
AGRADECIMENTOS	ix
CAPÍTULOS	
1 INTRODUÇÃO	01
LITERATURA CITADA	03
2 DESEMPENHO DE ESPÉCIES DE <i>Trichogramma</i> WEST. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) EM OVOS DE <i>Plutella xylostella</i> L. (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) E <i>Helicoverpa zea</i> (BOD.) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)	07
RESUMO	08
ABSTRACT	09
INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
AGRADECIMENTOS.....	22
LITERATURA CITADA.....	22
TABELAS	27
FIGURA.....	30

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O manejo integrado de pragas (MIP) consiste na interação de técnicas de controle para manter a população de pragas em níveis abaixo dos danos econômicos, associando os conhecimentos do ambiente com a dinâmica populacional da espécie-alvo, causando menor impacto para o ecossistema (Waquil *et al.* 2002). Portanto, para que o MIP seja plenamente utilizável é necessário conhecer a cultura de interesse e as características biológicas das pragas (Kogan 1998).

No MIP, a utilização do controle biológico de pragas tem-se intensificado no Brasil nos últimos anos. Neste contexto, um controle efetivo tem sido conseguido através da liberação de parasitóides do gênero *Trichogramma*. Esses parasitóides são conhecidos mundialmente, pela alta taxa de parasitismo de ovos de lepidópteros, os quais são amplamente utilizados na China, França, Estados Unidos, Rússia, Nicarágua e Colômbia. Espécies deste parasitóide têm sido relatadas em mais de 200 hospedeiros em 6 regiões biogeográficas (Paleártica, Oriental, Neártica, Neotropical, Afrotropical a Australásia), pertencentes a 70 famílias de 8 ordens de insetos (Zucchi & Monteiro 1997, Pratisoli & Parra 2001, Querino & Zucchi 2003).

Na América do Sul há registros de 38 espécies de *Trichogramma*, sendo que no Brasil foram encontradas 25 espécies (Zucchi & Monteiro 1997, Querino & Zucchi 2003). Estes trichogramatídeos, além da sua eficiência no controle, podem ser criados de maneira fácil e econômica em laboratório utilizando hospedeiros alternativos, pois parasitam grande número de hospedeiros, são altamente especializados e eficientes no controle de lepidópteros-praga (Zucchi & Monteiro 1997, Navarro 1998, Haji *et al.* 2002). Este agente de controle biológico vem

apresentando bons resultados para o controle de diversos lepidópteros. No Brasil há poucos relatos de pesquisas mencionando aspectos biológicos de espécies de *Trichogramma* parasitando ovos de *Plutella xylostella* L. (Lep.: Plutellidae) e *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lep.: Noctuidae) (Navarro & Marcano 1999, Barros & Vendramim 1999, Pratissoli *et al.* 2004, Pereira *et al.* 2007). Pois são duas importantes pragas que danificam áreas comerciais de crucíferas e milho, respectivamente, muitas vezes tornando as culturas impróprias para a comercialização e o consumo. O controle dessas pragas é feito principalmente com inseticidas. Contudo, o uso excessivo destes produtos contamina o meio ambiente, causa problemas de saúde para o homem e animais, aumentam os custos de produção havendo risco de resistência das pragas aos inseticidas (Tabashnik *et al.* 1997, França & Medeiros 1998, Matrangolo *et al.* 1998, Castelo Branco & Gatehouse 2001, Castelo Branco *et al.* 2003).

A traça-das-crucíferas, *P. xylostella*, ataca as brássicas, principalmente o repolho. É uma praga cosmopolita que causa elevados prejuízos, tanto no Brasil quanto em outros países produtores (França & Medeiros 1998, Godin & Boivin 1998). No Brasil, ocorre em todo o território, a depender da região e época de plantio, reduzindo consideravelmente o valor comercial da cultura, sendo que nos períodos mais secos as perdas podem ser totais, em virtude do ataque intenso desta praga (Melo *et al.* 1994). Outra praga importante é a lagarta-da-espiga, *H. zea*, por ser um inseto polífago, atacando diversas culturas, entre elas, o milho e outras gramíneas, solanáceas, leguminosas, frutíferas e hortaliças (Gallo *et al.* 2002). A mariposa de *H. zea* oviposita preferencialmente nos estilos-estigma das espigas do milho. É considerada uma das pragas mais importantes nos Estados Unidos, causando danos superiores a qualquer outro inseto, principalmente quando o ataque ocorre em milho doce destinado à indústria (Luiz & Magro 2007). Essa praga prejudica a produção de três maneiras: atacando os estigmas, impedindo a fertilização, e conseqüentemente, formação de grãos, alimentando-se de grãos leitosos e, devido

aos orifícios deixados pelas lagartas nas espigas, por ocasião da fase de pupa, facilita a penetração de microrganismos que causarão podridões, provocando grãos ardidos e com isso perda de valor comercial (Gassen 1996, Luiz & Magro 2007).

O sucesso do uso de *Trichogramma* em programas de MIP depende de vários fatores, entre esses, deve ser priorizado a escolha das espécies e/ou linhagens mais eficientes no controle da praga. A escolha adequada de uma espécie ou linhagem do inimigo natural é fundamental, pois, diferenças entre elas podem existir devido a preferência por hospedeiros (pragas), as culturas, no comportamento de busca e as condições ambientais (Hassan 1997).

A seleção de espécie(s) e/ou linhagem(ns) de *Trichogramma* tem sido muito estudada no programa de controle biológico (Botelho 1997). Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de espécies de *Trichogramma* em dois hospedeiros, *P. xylostella* e *H. zea*, visando contribuir com um protocolo de procedimentos que possam ser utilizados em programas de controle biológico com esse agente, nas culturas de repolho e milho para um futuro sistema de seleção.

Literatura Citada

- Barros, R. & J.D. Vendramim. 1999.** Efeito de cultivares de repolho, utilizados para criação de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), no desenvolvimento de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). An. Soc. Entomol. Bras. 28: 469-476.
- Botelho, P.S.M. 1997.** Eficiência de *Trichogramma* em campo, p. 303-318. In J.R.P. Parra & R.A. Zucchi (eds.), *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 354p.
- Castelo Branco, M., H.F. França, A.L. Pontes & S.T.A. Pablo. 2003.** Avaliação da suscetibilidade a inseticidas de populações da traça-das-crucíferas de algumas áreas do Brasil. Hortic. Bras. 21: 549-552.

- Castelo Branco, M. & A.G. Gatehouse. 2001.** Survey of insecticide susceptibility in *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) in the Federal District, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 30: 327-332.
- França, F.H. & M.A. Medeiros. 1998.** Impacto da combinação de inseticidas sobre a produção de repolho e parasitóides associados com a traça-das-crucíferas. *Hortic. Bras.* 16: 132-135.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, G.C. de. Batista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002.** Entomologia agrícola. Piracicaba, FEALQ, 920p.
- Gassen, D.N. 1996.** Manejo de pragas associadas à cultura do milho. Passo Fundo, Aldeia Norte, 134p.
- Godin, C & G. Boivin. 1998.** Seasonal occurrence of lepidopterous pests of cruciferous crops in Southwestern Quebec in relation to degree-day accumulations. *Can. Entomol.* 130: 173-185.
- Haji, F.N.P., L. Prezotti, J.S., Carneiro & J.A. Alencar. 2002.** *Trichogramma pretiosum* para o controle de pragas no tomateiro industrial, p. 477-491. In: J.R.P. Parra, P.S.M. Botelho, B.S.Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento (eds.), *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. Piracicaba, Manole, 609p.
- Hassan, S.A. 1997.** Seleção de espécies de *Trichogramma* para o uso em programas de controle biológico, p. 183-205. In J.R.P. Parra & R.A, Zucchi (eds), *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, FEALQ, 354p.
- Kogan, M. 1998.** Integrated pest management: historical perspective and contemporary development. *Annu. Rev. Entomol.* 43: 243-270.
- Luiz, C.B.F & S.R. Magro. 2007.** Controle biológico das pragas da espiga, sobre parâmetros qualitativos e quantitativos na cultura do milho de safrinha em Ubiratã/PR. *Campo Mourão* 2: 13-21.

- Matrangolo, W.J.R., I. Cruz & T.M.C. Della Lucia. 1998.** Densidade populacional de *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae) nas fases de ovo, larva e adulto em milho. An. Soc. Entom. Bras. 27: 21-28.
- Melo, P.E., M. Castelo Branco & N.R. Madeira. 1994.** Avaliação de genótipos de repolho para resistência à traça das crucíferas. Hort. Bras. 12: 19-24.
- Navarro, R. & R. Marcano. 1999.** Preferencia de *Trichogramma pretiosum* Riley y *T. atopovirilia* Oatman y Platner por huevos de *Helicoverpa zea* (Boddie) de diferentes edades. Bol. Entomol. Venezol. 14: 87-93.
- Navarro, M. A. 1998.** *Trichogramma* spp. Procucción, Uso y Manejo en Colombia. Valle del Cauca, Guadalajara de Buga, Impretec, 176p.
- Pereira, F.F., R. Barros, D. Pratissoli, C.L.T. Pereira, U.R., Vianna & J.C. Zanuncio. 2007.** Capacidade de parasitismo durante a fase adulta de *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, 1978 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) em diferentes temperaturas. Rev. Centr. Ciênc. Rural 37: 297-303.
- Pratissoli, D., F.F. Pereira, R. Barros, J.R.P. Parra & C.L.T. Pereira. 2004.** Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley em ovos da traça-das-crucíferas sob diferentes temperaturas. Hort. Bras. 22: 754-757.
- Pratissoli, D. & J.R.P. Parra. 2001.** Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller). Neotrop. Entomol. 30: 277-282.
- Querino, R.B. & R.A. Zucchi. 2003.** New species of *Trichogramma* Westwood associated whit lepidopterous eggs in Brazil. Zootaxa 163: 1-10.

Tabashnik, B.E., N.L. Cushing & M.W. Johnson. 1997. Diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to insecticides in Hawaii: inter-island variation and resistance. *J. Econ. Entomol.* 80: 1091-1099.

Waquil, J.M., P.A.Viana & I. Cruz. 2002. Cultivo de milho: manejo integrado de pragas (MIP). Embrapa-CNPMS. Sete Lagoas, Embrapa-CNPMS, 16p.

Zucchi, R.A & R.C. Monteiro. 1997. O gênero *Trichogramma* na América do Sul, p. 41-66. In: J.R.P Parra & R.A. Zucchi (eds.), *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, FEALQ, 354p.

CAPÍTULO 2

DESEMPENHO DE ESPÉCIES DE *Trichogramma* WEST. (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE) EM OVOS DE *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA:
PLUTELLIDAE) E *Helicoverpa zea* (BOD.) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

ARIANA L. MEIRA¹E DIRCEU PRATISSOLI²

¹Departamento de Agronomia – Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av.

Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE.

²Departamento de Produção Vegetal – NUDEMAFI, Centro de Ciências Agrárias da Universidade

Federal do ES, Alto Universitário, s/n, 29500-000 Alegre, ES.

¹ Meira, A. L. & D. Pratissoli. Desempenho de espécies de *Trichogramma* West. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) e *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae). Neotropical Entomology.

RESUMO - Espécies de *Trichogramma* são naturalmente encontradas parasitando ovos de diversas espécies de lepidópteros. Entretanto, existem entre as espécies deste parasitóide preferências para diferentes hospedeiros. Sendo assim, para se obter sucesso em programa de controle biológico com a utilização de *Trichogramma*, torna-se necessário estudos em relação às espécies mais relacionadas com a praga alvo do controle. Desta forma, três sistemas de avaliação de espécies de *Trichogramma*, foram estudadas: parasitismo no período de 24h, parasitismo diário durante a fase adulta e tabela de vida de fertilidade referente as pragas *Plutella xylostella* L. (Lep.: Plutellidae) e *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lep.: Noctuidae). Quatro espécies de *Trichogramma* foram investigadas: *Trichogramma acaioi* Brun, Maraes & Soares, *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Planter, *Trichogramma exiguum* Pinto & Planter e *Trichogramma pretiosum* Riley. Para o parasitismo no período de 24h e parasitismo diário durante a fase adulta, *T. pretiosum* e *T. atopovirilia* foram as espécies selecionadas quando parasitando *P. xylostella* e *H. zea*, respectivamente. Entretanto, para a tabela de vida de fertilidade, observou-se melhor desempenho de *T. atopovirilia* para *P. xylostella* e *H. zea*. Os resultados demonstraram que para *P. xylostella*, *T. pretiosum* foi a espécie que melhor se desenvolveu e para *H. zea* foi *T. atopovirilia*. Dessa forma, o parasitismo no período de 24h para ambos os hospedeiros foi a forma mais eficiente de seleção de espécies, pois demanda menor tempo para a obtenção dos resultados e corrobora com o parasitismo diário na fase adulta.

PALAVRAS-CHAVE: Traças-das-crucíferas, lagarta-da-espiga, seleção de parasitóide, controle biológico

PERFORMANCE OF *Trichogramma* WEST. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)
SPECIES PARASITIZING EGGS OF *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)
AND *Helicoverpa zea* (BODDIE) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

ABSTRACT - *Trichogramma* species are found naturally parasitizing eggs of several lepidopteran species. Among the *Trichogramma* species, however, there is preference for certain lepidopteran species as host. Therefore, to succeed in a biological control program using *Trichogramma* is recommended to seek for more related parasitoid species to the target lepidopteran pests. Thus, this study investigated three systems of evaluating *Trichogramma* species parasitizing *Plutella xylostella* L. (Lep.: Plutellidae) and *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lep.: Noctuidae): parasitism within 24-h period, daily parasitism rate during adult stage, and fertility life table. Four species of the parasitoid were studied: *Trichogramma acacioi* Brun, Maraes & Soares, *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Planter, *Trichogramma exiguum* Pinto & Planter and *Trichogramma pretiosum* Riley. The parasitism within 24h-period and the daily parasitism rate showed that *T. pretiosum* and *T. atopovirilia* were the selected species parasitizing *P. xylostella* and *H. zea*, respectively. Otherwise, the fertility life table parameters showed the opposite results with better performance of *T. atopovirilia* parasitizing *P. xylostella* and *H. zea* eggs. Therefore, the parasitism within 24h-period can be considered the most efficacious selection methods because produced similar results for both hosts besides requiring less time to achieve the results as daily parasitism rate.

KEY WORDS: Diamondback moth, corn earworm, parasitoid selection, biological control

Introdução

O repolho, *Brassica oleracea* var. *capitata* L., é produzido em regiões temperadas a subtropicais. A cultura depara com problemas, dentre eles, a ocorrência de pragas, podendo ocasionar prejuízos consideráveis na produção. Entre as pragas que atacam as brássicas, principalmente o repolho, destaca-se a traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* L. (Lep.: Plutellidae). Esta é uma praga cosmopolita importante por causar elevados prejuízos, tanto no Brasil quanto em outros países produtores (França & Medeiros 1998, Godin & Boivin 1998). No Brasil, *P. xylostella* ocorre em todas as regiões a depender da época de plantio, reduzindo consideravelmente o valor comercial da cultura. Lagartas no segundo estágio perfuram as folhas da cabeça do repolho, tornando-as impróprias para o consumo (Silva *et al.* 2003). De acordo com Castelo Branco *et al.* (2003), nos períodos mais secos, as perdas podem ser totais, em virtude do ataque severo desta praga.

Outra praga importante é a lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lep.: Noctuidae), por ser um inseto polífago, atacando diversas culturas, entre elas, o milho (*Zea mays* L.) e outras gramíneas, solanáceas, leguminosas, frutíferas e hortaliças (Gallo *et al.* 2002), pois o milho é um dos principais cereais cultivados no mundo por ser utilizado na alimentação humana e animal. Porém, a baixa produtividade e queda na qualidade dos grãos é devido, dentre outros fatores, à ocorrência do ataque de pragas, dentre elas *H. zea* (Luiz & Magro 2007). Este noctuídeo é considerado praga chave nos Estados Unidos, causando danos superiores a qualquer outro inseto, principalmente quando o ataque ocorre em milho doce destinado à indústria (Luiz & Magro 2007). No Brasil, a incidência média é de 96,8% de infestação da praga para a cultura do milho (Galvão & Miranda 2004).

O controle dessas pragas é feito principalmente com inseticidas. Contudo, o uso excessivo destes produtos contamina o meio ambiente, causa problemas de saúde para o homem e animais,

aumentam os custos de produção havendo risco de resistência das pragas aos inseticidas (Tabashnik *et al.* 1997, França & Medeiros 1998, Matrangolo *et al.* 1998, Castelo Branco & Gatehouse 2001, Castelo Branco *et al.* 2003). Assim sendo é necessário buscar alternativas eficientes e ecologicamente compatíveis no controle desta praga. Uma alternativa para a redução do uso de inseticidas é o emprego de agentes de controle biológico.

Dentre os agentes biológicos atuando sobre *P. xylostella* e *H. zea*, os parasitóides do gênero *Trichogramma* apresentam-se como alternativa muito promissora, pois são microhimenópteros parasitóides de ovos, que atacam inúmeras espécies de pragas agrícolas e florestais, principalmente da ordem Lepidoptera. Esses parasitóides vêm sendo utilizados em liberações inundativas para o controle biológico de pragas de diversas culturas, em cerca de 30 países (Parra *et al.* 2002). Entretanto, estudos têm demonstrado que sucessos no uso destes parasitóides dependem, entre outros fatores, da escolha das espécies e/ou linhagens a serem utilizadas, pois é determinante o emprego de parasitóides mais eficientes, melhores adaptados à cultura e/ou hospedeiro e a diferentes condições climáticas (Hassan 1997).

Embora a seleção de espécie(s) e/ou linhagem(ns) de *Trichogramma* vem sendo muito estudada (Botelho 1997), as pesquisas são escassas em relação aos aspectos biológicos desse inimigo natural no controle de *P. xylostella* e *H. zea*. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi obter dados biológicos que contribuam com o sistema de seleção de espécies de *Trichogramma* para o controle biológico de *P. xylostella* e *H. zea*, na cultura do repolho e milho, respectivamente.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário (NUDEMAFI) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre, ES.

Criação do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella*. Este hospedeiro foi criado em dieta contendo 60% de farelo de trigo, 37% de fubá de milho e 3% de levedura de cerveja (Torres *et al.* 1995). Os componentes da dieta foram homogeneizados e distribuídos em caixas plásticas (30 x 25 x 10 cm). Em cada caixa foram adicionados 0,4 g de ovos de *A. kuehniella* sobre a dieta, cobrindo-as com sacolas plásticas. Estas caixas foram mantidas em sala climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase. Os adultos emergidos foram coletados diariamente com auxílio de aspirador de pó, sendo posteriormente transferidas para potes plásticos (20 x 25 cm), contendo no seu interior tiras de tela de “nylon” dobradas em zig-zag, para facilitar a oviposição. A parte superior dos potes foi vedada com tecido voil para evitar a fuga das mariposas.

Criação e manutenção das espécies de *Trichogramma*. As quatro espécies de *Trichogramma* utilizadas neste estudo foram provenientes da criação estoque do Laboratório de Entomologia do CCA/UFES, sendo *T. pretiosum* e *T. exiguum* coletadas em ovos de *H. zea* em plantio de tomate em Afonso Cláudio e Muniz Freire, ES, respectivamente; *T. acacioi* em postura de *Nipteria panacea* Thierry-Mieg (Lep.: Geometridae) na cultura do abacate, Venda Nova do Imigrante, ES e *T. atopovirilia* oriundas de ovos de *H. zea* em plantios de milho do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Para a manutenção das espécies de *Trichogramma* foram oferecidos ovos de *A. kuehniella* colados em retângulos de cartolina azul (8 x 2 cm) com goma arábica diluída em água a 30%. Esses ovos foram previamente inviabilizados em lâmpada germicida durante 50 minutos. Essas cartelas foram inseridas em recipientes de vidro (8,5 x 2,4 cm), contendo adultos recém-

emergidos das espécies de *Trichogramma*. Após 24h de parasitismo, essas cartelas com os ovos parasitados foram armazenadas em sala climatizada com $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase.

Criação das traça-das-crucíferas *P. xylostella*. As lagartas foram coletadas em plantios comerciais de repolho, em Vargem Alta, ES. Este inseto foi criado segundo a metodologia descrita por Barros & Vendramim (1999) e mantidos em sala climatizada regulada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase.

Criação da lagarta da espiga *H. zea*. Lagartas foram provenientes de coletas realizadas em área comercial de milho, localizada na Fazenda Fortaleza, Alegre, ES. Após a coleta, as lagartas foram transferidas para um pote plástico (8,5 x 7 cm), contendo $\frac{1}{4}$ areia esterelizada a 100°C (durante 2h) e um pedaço de espiga de milho, trocado diariamente, para alimentação dessas lagartas. Na tampa dos potes foram feitos pequenos orifícios, para a circulação de ar. As lagartas permaneceram nos potes até a fase de pupa, em seguida foram transferidas para uma placa de Petri (4 x 1,5 cm), forradas com papel toalha umedecidas diariamente em água destilada, e estas, mantidas em gaiolas de PVC (20 x 25 cm), cobertas com tecido tipo voil até a emergência dos adultos. Após esse período, os adultos foram transferidos para gaiolas de PVC (20 x 25 cm) revestidos com folha de papel branco para facilitar a coleta diária das posturas e vedada com tecido tipo voil preso a uma liga elástica. Na parte interna das gaiolas foi oferecida alimentação (solução de mel a 10%) em Gerbox (6,5 x 1,5 cm) contendo chumaço de algodão em contato com a solução. Este alimento foi renovado diariamente.

O tecido voil e a folha de papel branco com ovos de *H. zea* foram transferidos diariamente para potes (20 x 15 x 9,5 cm), sendo mantidos até a eclosão das lagartas. Estas lagartas foram individualizadas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm) preenchidos até $\frac{1}{4}$ de seu volume com dieta artificial à base de feijão e farelo de trigo e tamponados com algodão (Greene *et al.* 1976). A dieta

foi adicionada aos tubos (8,5 x 2,5 cm), previamente esterilizados à 100°C por 1h e 30 min. Após resfriamento da dieta, as lagartas de *H. zea* foram transferidas com auxílio de um pincel para os tubos de ensaio, sendo mantidas até a fase de pupa. Esse procedimento foi realizado em câmara de fluxo laminar para evitar a contaminação da dieta. Os tubos foram mantidos em posição horizontal, a fim de reduzir a mortalidade das larvas de *H. zea*, sendo a criação mantida em sala climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 12h de fotofase.

Dados biológicos para seleção de espécies e/ou linhagens de *Trichogramma*. Estudaram-se três sistemas de avaliação, sendo parasitismo no período de 24h, parasitismo diário durante a fase adulta e tabela de vida de fertilidade.

Parasitismo no período de 24h. Para cada espécie de *Trichogramma* foram individualizadas uma fêmea recém-emergidas em tubos de Duran (3,5 x 0,5 cm), alimentadas com mel puro, depositado na parede interna dos tubos com o auxílio de um estilete e tampados com filme plástico de PVC. Para as fêmeas de cada espécie, individualizadas em tubos, foram oferecidos 25 ovos de *P. xylostella* e *H. zea*, separadamente, com até 24h de desenvolvimento embrionário, colados em retângulos de cartolina (3 x 0,4 cm) com goma arábica diluída em água a 30%. Sendo que os ovos de *H. zea* foram previamente inviabilizados em lâmpada germicida durante 30 minutos.

Após 24h de exposição das fêmeas de *Trichogramma* em ovos de *P. xylostella* e *H. zea*, estas foram retiradas dos tubos e posteriormente retornados às câmaras climatizadas, reguladas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase. Após a morte dos descendentes de *Trichogramma*, foram avaliados com auxílio do microscópio estereoscópico, os seguintes parâmetros: número de ovos parasitados, porcentagem de emergência (efetuada através do número de ovos com orifício, dividido pelo número de ovos parasitados multiplicado por 100), número de indivíduos por ovo, razão sexual [calculada a partir da fórmula: $rs = n^\circ \text{ de fêmeas} / (n^\circ \text{ de fêmeas} + n^\circ \text{ de machos})$] e número total de descendentes. O sexo dos descendentes foi determinado através do dimorfismo

apresentado pelas antenas (fêmeas antenas clavadas e machos antenas plumosas) (Bowen & Stern 1966).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (espécies de *Trichogramma*) e dez repetições para cada hospedeiro. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAEG (versão 5.0). Os dados de porcentagem de emergência foram transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$ e da razão sexual em $\sqrt{(x + 0,8)}$ para atender os pré-requisitos da ANOVA.

Parasitismo diário durante a fase adulta. Fêmeas de *Trichogramma* recém emergidas e de cada espécie foram individualizadas em tubos de vidro (8,5 x 2,4 cm), tampados com filme plástico PVC, contendo no seu interior gotículas de mel para alimentação dos adultos, renovadas diariamente. Cartelas contendo 25 ovos de *P. xylostella* e *H. zea*, separadamente, foram introduzidas diariamente nos tubos para cada fêmea até a morte das mesmas. Os ovos de *H. zea* foram inviabilizados em lâmpada germicida durante 30 minutos. As cartelas com ovos parasitados do dia anterior foram transferidas para sacos plásticos (23 x 5 cm), fechados e mantidos em câmaras climatizadas reguladas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase até a morte dos descendentes. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: parasitismo diário, parasitismo acumulado, número médio de ovos parasitados, porcentagem de emergência, número de indivíduos por ovo e razão sexual.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (espécies de *Trichogramma*) e dez repetições para cada hospedeiro. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando-se os programas estatísticos SAEG (Versão 5.0).

Tabela de vida de fertilidade. A partir dos resultados dos parâmetros avaliados quanto ao parasitismo diário durante a fase adulta foi possível calcular o tempo médio de uma geração (T), a taxa líquida de reprodução (R_0), a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e a taxa finita de crescimento populacional (λ) para obter a tabela de vida de fertilidade conforme Silveira Neto *et al.* (1976). As médias foram comparadas pelo teste t unilateral a 5% de significância, através do procedimento descrito em Maia *et al.* (2000), utilizando o programa estatístico SAS (SAS Institute 1989).

Resultados

Parasitismo no período de 24h – *P. xylostella*. *T. pretiosum* foi a espécie que parasitou o maior número de ovos (19,6), seguido por *T. atopovirilia* (14,2), *T. exiguum* (10,3) e *T. acacioi* (9,5) onde *T. pretiosum* apresentou diferença estatística em relação a *T. exiguum* e *T. acacioi* que foram semelhantes a *T. atopovirilia* ($P < 0,05$). A porcentagem de emergência diferiu entre *T. pretiosum* e *T. atopovirilia* sendo semelhantes para *T. exiguum* e *T. acacioi*, com resultados variando de 89,9 a 100,0%. O número de indivíduos emergidos por ovo de *P. xylostella* foram iguais para as espécies estudadas, sendo 1 parasitóide/ovo. Para a razão sexual apenas *T. atopovirilia* apresentou emergência de machos. Os maiores números de descendentes foram produzido por *T. pretiosum* (19,6) e *T. atopovirilia* (13,2) sendo que o número de descendentes para *T. pretiosum* diferiu estatisticamente de *T. acacioi* (9,3) e *T. exiguum* (10) (Tabela 1).

Parasitismo no período de 24h – *H. zea*. *T. atopovirilia* foi a espécie que parasitou o maior número de ovos (13,2), seguido por *T. pretiosum* (9,2), *T. acacioi* (7,8) e *T. exiguum* (7,0), onde somente *T. atopovirilia* diferiu estatisticamente das outras espécies em estudo ($P < 0,05$). A porcentagem de emergência foi semelhante para as espécies estudadas (94,8 a 100,0%), sendo que o mesmo ocorreu para o número de indivíduos emergidos por ovo de *H. zea* (1,2 a 1,4). Para a

razão sexual apenas *T. atopovirilia* apresentou emergência de machos, sendo que esta espécie foi também a que obteve maior número total de descendentes (16,8) (Tabela 2).

Parasitismo diário durante a fase adulta - *P. xylostella*. Nas primeiras 24h o número de ovos parasitados foi de 11,1; 10,4; 9,1 e 5,3 para *T. exiguum*, *T. atopovirilia*, *T. pretiosum* e *T. acacioi*, respectivamente. O parasitismo ocorreu até o 16º, 17º, 18º e 19º dia e a longevidade foi de 17, 18, 20 e 21 dias para *T. atopovirilia*, *T. pretiosum*, *T. exiguum* e *T. acacioi*, respectivamente (Fig. 1). *T. exiguum*, *T. atopovirilia*, *T. acacioi* e *T. pretiosum* atingiram 80% do total de ovos parasitados ao 9,7º; 8,2º; 9,0º e 5,7º dias, respectivamente (Tabela 1).

O número médio de ovos parasitados, a porcentagem de emergência e o número de indivíduos emergidos por ovo de *P. xylostella* não apresentaram diferença significativa entre as espécies de *Trichogramma* estudadas. Sendo que o número médio de ovos parasitados oscilaram entre 24,6 e 27,8, a porcentagem de emergência variou de 81,5 a 91,6% e o número de indivíduos emergidos por ovos foi igual a 1. Na razão sexual, apenas *T. atopovirilia* apresentou emergência de machos, enquanto que as demais espécies somente descendentes fêmeas foram produzidas com razão sexual igual a 1 (Tabela 1).

Parasitismo diário durante a fase adulta – *H. zea*. Nas primeiras 24h o número de ovos parasitados foi de 8,4; 7,2; 6,4 e 5,3 para *T. atopovirilia*, *T. acacioi*, *T. exiguum* e *T. pretiosum*, respectivamente. O parasitismo ocorreu até o 16º, 17º, 20º e 20º dia e a longevidade foi de 17, 18, 20 e 20 dias para *T. atopovirilia*, *T. exiguum*, *T. pretiosum* e *T. acacioi*, respectivamente (Fig. 1). *T. pretiosum*, *T. acacioi*, *T. exiguum* e *T. atopovirilia* atingiram 80% do total de ovos parasitados no 7,9º, 9,2º, 8,2º e 6,5º dias, respectivamente (Tabela 2).

O número médio de ovos parasitados e o número de indivíduos emergidos por ovo de *H. zea* não apresentaram diferença significativa entre as quatro espécies do parasitóide estudadas. *T. pretiosum* e *T. acacioi* tiveram a maior porcentagem de emergência, seguidos por *T. atopovirilia* e

T. exiguum, sendo que este percentual variou de 78,8 a 99,9 %. O número médio de ovos parasitados oscilou entre 44,0 e 61,0. O número de indivíduos por ovo variou de 1,0 a 1,2. Para a razão sexual, apenas *T. atopovirilia* apresentou emergência de descendentes machos, enquanto que as demais espécies somente descendentes fêmeas com razão sexual igual a 1 (Tabela 2).

Tabela de vida de fertilidade – *P. xylostella*. *T. atopovirilia* diferiu estatisticamente em relação as outras espécies ($P < 0,05$) na duração média de cada geração (T) (11 dias), na taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) (0,27) e na taxa finita de crescimento populacional (λ) (1,31). Para a taxa líquida de reprodução (R_0) *T. pretiosum* (25,8) e *T. atopovirilia* (19,9) diferiram estatisticamente entre si, sendo semelhantes em relação *T. exiguum* (23,4) e *T. acacioi* (21,4) (Tabela 3).

Tabela de vida de fertilidade – *H. zea*. *T. atopovirilia* e *T. pretiosum* foram as espécies que apresentaram a melhor duração média de cada geração (T), seguidos por *T. exiguum* e *T. acacioi*, com resultados variando de 11,8 a 14,8 dias. Para a taxa líquida de reprodução (R_0) *T. atopovirilia* foi a que apresentou o menor valor (29,9), sendo que as demais não diferiram estatisticamente entre si. Na taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m), apenas *T. acacioi* diferiu estatisticamente (0,27), enquanto que na taxa finita de crescimento populacional (λ) as espécies estudadas não apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) (Tabela 3).

Discussão

Baseando-se no parasitismo no período de 24h, o número de ovos parasitados, a porcentagem de emergência e o número total de descendentes, *T. pretiosum* apresentou os melhores resultados, em ovos de *P. xylostella*, indicando seu potencial para o controle desta praga entre as demais espécies de *Trichogramma*. Enquanto que, no hospedeiro *H. zea*, *T. atopovirilia* apresentou os melhores resultados em número de ovos parasitados e número total de

descendentes. No hospedeiro *H. zea* o número de indivíduos emergido por ovo, foi superior a 1,00 (Navarro & Marcano 1999, Pratisoli & Oliveira 1999). *T. atopovirilia* foi a espécie que apresentou a menor razão sexual para *P. xylostella* e *H. zea*, diferindo estatisticamente das espécies estudadas, pois foi a única que emergiu machos, sendo os resultados obtidos para este parâmetro acima do valor satisfatório, que é igual ou superior a 0,5 (Navarro 1998). No entanto *P. xylostella* e *H. zea* indicam serem hospedeiros de qualidade para as espécies de *Trichogramma* estudadas, pois demonstraram valores, dentro da faixa de viabilidade desejada para estes parasitóides em diferentes hospedeiros (Pratisoli & Parra 2001, Beserra & Parra 2004, Pratisoli *et al.* 2004a, Pereira *et al.* 2004). No parasitismo no período de 24h, *T. pretiosum* foi a espécie mais indicada para o controle de *P. xylostella* e *T. atopovirilia* foi a espécie mais promissora para o controle de *H. zea*. Através desta avaliação de seleção, potencialmente *T. pretiosum* e *T. atopovirilia* poderão ser utilizadas através de liberações inundativas associadas a outros métodos de controle dentro de um programa de manejo integrado de pragas, tais como resistência de plantas e uso de produtos químicos seletivos, nos respectivos hospedeiros.

Em relação ao parasitismo diário durante a fase adulta, os resultados demonstram que as espécies utilizadas neste trabalho são promissoras no controle de *P. xylostella* e *H. zea*, pois não houve diferença significativa no número médio de ovos parasitados e no número de indivíduos emergidos por ovo. Evidenciando para ambos hospedeiros um parasitismo superior ao encontrado para *T. pretiosum* sobre *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lep.: Tortricidae) com 13,8 ovos parasitados (Pastori *et al.* 2007). E, ainda, os resultados apresentados foram favoráveis, pois uma fêmea de *Trichogramma* pode ovipositar de 20 a 30 ovos durante sua vida (Navarro 1998). No hospedeiro *H. zea*, as espécies estudadas apresentaram diferenças entre a porcentagem de emergência, a razão sexual e o tempo médio para atingir 80% de parasitismo. Enquanto que no hospedeiro *P. xylostella*, as espécies estudadas diferiram apenas entre a razão sexual e o tempo

médio para atingir 80% de parasitismo. No entanto a menor porcentagem de emergência foi maior que 78% ficando acima da desejada para outros hospedeiros (Pratissoli & Parra 2001, Pratissoli *et al.* 2004a). A uniformidade do parasitismo entre as espécies deve estar relacionada com a habilidade específica destes parasitóides, ao introduzir o ovipositor no córion dos ovos do hospedeiro reconhecem a qualidade nutricional do mesmo (Borba *et al.* 2006) e de acordo com o observado, demonstra que *P. xylostella* e *H. zea* são hospedeiros de qualidade para as espécies estudadas.

Baseando-se no parasitismo diário durante a fase adulta, as quatro espécies estão adaptadas a reconhecer e se desenvolver sobre ovos de *P. xylostella* e *H. zea*. Apesar do número de ovos parasitados nas primeiras 24h serem inferiores a *T. exiguum* e *T. atopovirilia*, *T. pretiosum* atingiu 80% do parasitismo em menor tempo sobre ovos de *P. xylostella*, e *T. atopovirilia* parasitou maior número de ovos em menor tempo, quando comparado com as espécies estudadas sobre ovos de *H. zea*. Sendo assim a espécie selecionada pelo parasitismo diário durante a fase adulta foi *T. pretiosum* e *T. atopovirilia*, para *P. xylostella* e *H. zea*, respectivamente, por apresentar desempenho semelhante às outras espécies em menor tempo.

Estes resultados mostram a diferença no comportamento de parasitismo das espécies avaliadas. Esta variação pode ocorrer provavelmente em função da técnica de criação utilizada, do hospedeiro natural do parasitóide, da geração em laboratório, das condições laboratoriais, do hospedeiro alternativo e das espécies e/ou linhagens utilizadas (Noldus 1989, Pratissoli *et al.* 2004a, Pereira *et al.* 2007).

Na tabela de vida de fertilidade, *T. atopovirilia* obteve a menor duração média de cada geração (T) em ambos hospedeiros, sendo 11 e 11,8 dias para *P. xylostella* e *H. zea*, respectivamente. A taxa líquida de reprodução (Ro) apresentada entre *T. acacioi*, *T. exiguum* e *T. pretiosum* e entre *T. acacioi*, *T. exiguum* e *T. atopovirilia* foi semelhante para o hospedeiro *P.*

xylostella, no entanto para o hospedeiro *H. zea*, as espécies *T. acacioi*, *T. exiguum* e *T. pretiosum* e *T. pretiosum* e *T. atopovirilia* foram estatisticamente semelhante, sendo este parâmetro importante para avaliar uma criação, pois não é influenciado pelos fatores abióticos (Oliveira *et al.* 2007). Para a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) apenas *T. atopovirilia* e *T. acacioi* diferiram significativamente para *P. xylostella* e *H. zea*, respectivamente. Na taxa finita de crescimento populacional (λ), somente *T. atopovirilia* diferiu estatisticamente das espécies em estudo sobre ovos de *P. xylostella*, contudo no hospedeiro *H. zea* não ocorreu diferença estatística entre as espécies estudadas. Este parâmetro representa uma relação direta com a taxa líquida reprodutiva e com a taxa intrínseca de crescimento populacional, pois são os principais parâmetros que influenciam no valor de λ . Os valores encontrados indicam que as espécies utilizadas possuem grande capacidade de adicionar indivíduos/ fêmeas/ dia para os hospedeiros *P. xylostella* e *H. zea*.

Para a tabela de vida de fertilidade, os valores próximos aos encontrados no hospedeiro *P. xylostella* foram constatados para *Trichogramma chilonis* Ishii, *T. pretiosum* e *Trichogramma ostrinae* Pang & Chen criados em ovos de *P. xylostella* (Zhang *et al.* 2001) e sobre ovos de *H. zea* foram reafirmados para *T. pretiosum* e *T. atopovirilia* criados em ovos de *H. zea* a 23°C, 50 a 80% UR e 12h de fotofase e para *T. pretiosum* e *T. acacioi*, criados em *A. kuehniella*, a 25°C, 70 ± 10 %UR e 14h de fotofase (Navarro & Marcano 2000, Pratisoli *et al.* 2004b) indicando que as espécies/linhagens utilizadas para o estudo encontram-se adaptadas a se reproduzirem e os ovos de *P. xylostella* e *H. zea* mostraram que possuem qualidade para serem hospedeiros de tais espécies. Com base na tabela de vida de fertilidade, *T. atopovirilia*, obteve os melhores resultados em ovos de *P. xylostella* e *H. zea*, esta espécie foi selecionada, pois apresentou resultados satisfatórios para estes hospedeiros, podendo ser empregada como promissora para o controle biológico de *P. xylostella* e *H. zea*.

Contudo a avaliação nos mostrou com maior clareza que as espécies selecionadas em laboratório foram *T. pretiosum* e *T. atopovirilia*, para *P. xylostella* e *H. zea*, respectivamente e o parasitismo no período de 24h mostra-se eficiente para se selecionar espécies de *Trichogramma*. Além disso, é uma avaliação que requer menor tempo, menor custo para um programa que visa escolher uma espécie do parasitóide para o controle de determinada praga. No entanto, é necessário que estes resultados sejam comprovados em semi-campo e campo para que se possa confirmar a eficiência da espécie selecionada, pois o desempenho desta espécie depende da fenologia e arquitetura da planta, dinâmica de postura da praga, condições climáticas, número de pontos de liberação, frequência e intervalo entre liberações.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo, para o primeiro autor. Ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro. A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e ao Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário (NUDEMAFI) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alegre, ES, por propiciar a execução desta pesquisa.

Literatura Citada

Barros, R & J.D. Vendramim 1999. Efeito de cultivares de repolho, utilizadas para criação de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), no desenvolvimento de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). An. Soc. Entomol. Bras. 28: 469- 476

- Beserra, E.B. & J.R.P. Parra. 2004.** Biologia e parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Rev. Bras. Entomol. 48: 119-126.
- Borba, R.S., M.S. Garcia, A. Kovalski, A. Comioto & R.L. Cardoso. 2006.** Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sobre ovos de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). Rev. Centr. Ciênc. Rural 36: 1345-1352.
- Botelho, P.S.M. 1997.** Eficiência de *Trichogramma* em campo. p. 303-318. In J.R.P. Parra & R.A. Zucchi (eds.), *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, FEALQ, 354p.
- Bowen, W.R. & V.M. Stern. 1966.** Effect of temperature on the production of males and sexual mosaics in a uniparental race of *Trichogramma semifunatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 59: 823-834.
- Castelo Branco, M., H.F. França, A.L. Pontes & S.T.A. Pablo. 2003.** Avaliação da suscetibilidade a inseticidas de populações da traça-das-crucíferas de algumas áreas do Brasil. Hortic. Bras. 21: 549-552.
- Castelo Branco, M. & A.G. Gatehouse. 2001.** Survey of insecticide susceptibility in *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) in the Federal District, Brazil. Neotrop. Entomol. 30: 327-332.
- França, F.H. & M.A. Medeiros. 1998.** Impacto da combinação de inseticidas sobre a produção de repolho e parasitóides associados com a traça-das-crucíferas. Hortic. Bras. 16: 132-135.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, G.C. de. Batista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002.** Entomologia agrícola. Piracicaba, FEALQ, 920p.

- Galvão, J.C.C. & G.V. Miranda. 2004.** Tecnologias de produção do milho. Viçosa, UFV, 366p.
- Greene, G.L., N.C. Lepla, & W.A. Dickerson. 1976.** Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. *J. Econ. Entomol.* 69: 488-497.
- Godin, C. & G. Boivin. 1998.** Seasonal occurrence of lepidopterous pests of cruciferous crops in Southwestern Quebec in relation to degree-day accumulations. *Can. Entomol.* 130: 173-185.
- Hassan, S.A. 1997.** Seleção de espécies de *Trichogramma* para o uso em programas de controle biológico. p.183-205. In J.R.P. Parra & R.A. Zucchi (eds), *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 354p.
- Luiz, C.B.F & S.R. Magro. 2007.** Controle biológico das pragas da espiga, sobre parâmetros qualitativos e quantitativos na cultura do milho de safrinha em Ubiratã/PR. *Campo Dig. Campo Mourão* 2: 13-21.
- Maia, A.H.N, A.J.B. Luiz & C. Campanhola. 2000.** Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. *J. Econ. Entomol.* 93: 511-518.
- Matrangolo, W.J.R., I. Cruz & T.M.C. Della Lucia. 1998.** Densidade populacional de *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae) nas fases de ovo, larva e adulto em milho. *An. Soc. Entom. Bras.* 27: 21-28.
- Navarro, M.A & R. Marcano. 2000.** Tablas de vida de *Trichogramma pretiosum* Riley y *T. atopovirilia* Oatman y Planter en el laboratorio. *Agron. Trop.* 50: 123-134.
- Navarro, M.A & R. Marcano. 1999.** Preferência de *Trichogramma pretiosum* Riley y *T. atopovirilia* Oatman y Platner por huevos de *Helicoverpa zea* (Bod.) de diferentes edades. *Bol. Entomol. Venez.* 14: 87-93.
- Navarro, M.A. 1998.** *Trichogramma* spp. Procucción, uso y manejo em Colômbia. Valle del Cauca, Guadalajara de Buga, Impretec, 176p.

- Noldus, L.P.J.J. 1989.** Semiochemicals, foraging behavior and quality of entomophagous insects for biological control. *J.Appl. Entomol.*108: 425-451.
- Oliveira, H.N., D. Pratissoli, C.A. Colombi, R.A. Polanczyk & L.P. Dalvi. 2007.** Tabela de vida de fertilidade de fertilidade de *Trichogramma exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Idesia* 25: 73-76.
- Parra, J.R.P., P.S.M. Botelho, C. Ferreira & J.M.S, Bento. 2002.** Controle biológico: Uma visão inter e multidisciplinar. p.1-16. In J.R.P. Parra, P.S.M, Botelho, C. Ferreira & J.M.S, Bento (eds), Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores, Piracicaba, FEALQ, 609p.
- Pastori, L. P., L. B. Monteiro, M. Botton e D. Pratissoli. 2007.** Capacidade de parasitismo durante a fase adulta de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) sob diferentes temperaturas. *Neotrop. Entomol.* 36: 926-931.
- Pereira, F.F., R. Barros, D. Pratissoli, C.L.T. Pereira, U.R. Vianna & J.C. Zanuncio. 2007.** Capacidade de parasitismo durante a fase adulta de *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, 1978 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) em diferentes temperaturas. *Rev. Centr. Cienc. Rural.* 37: 297-303.
- Pereira, F.F., R. Barros & D. Pratissoli. 2004.** Desempenho de *Trichogramma pretiosum* Riley e *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) submetidos a diferentes densidades de ovos de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Rev. Centr. Cienc. Rural* 34: 1669-1674.
- Pratissoli, D., A.M. Holtz, J.R. Gonçalves, R.C. Oliveira & U.R.Vianna. 2004a.** Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum*, criados em ovos de *Sitotroga cerealella* e *Anagasta kuehniella*. *Hortic. Bras.* 22: 562-565.

Pratissoli, D., J. Zanuncio, U.R. Vianna, J. S. de Andrade, E.G. Marota & M.C. Espindula.

2004b. Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* and *Trichogramma acacioi* on eggs of *Anagasta kuehniella* at different temperatures. *Pesqu. Agropecu. Bras.* 39: 193-196.

Pratissoli, D. & J.R.P. Parra. 2001. Seleção de Linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotrop. Entomol.* 30: 277-282.

Pratissoli, D. & H.N. Oliveira. 1999. Influência da idade dos ovos de *Helicoverpa zea* (Bod.) no parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley. *Pesqu. Agropecu. Bras.* 34: 891-896.

SAEG. 1997. Sistema para Análise Estatística e Genética v. 5.0. Viçosa, UFV, 150p

SAS Institute. 1989. SAS/STAT® User's guide. Cary NC. v.2, 846p.

Silva, V.C.A., R. Barros, E.J. Marques & J.B. Torres. 2003. Suscetibilidade de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) aos fungos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. *Neotrop. Entomol.* 32: 653-658.

Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Vila Nova. 1976. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ceres, 419p.

Tabashnik, B.E., N.L. Cushing & M.W. Johnson. 1997. Diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to insecticides in Hawaii: inter-island variation and resistance. *J. Econ. Entomol.* 80: 1091-1099.

Torres, J.B., F.S. Freitas & D. Pratissoli. 1995. Avaliação de diferentes porcentagens da mistura de farinha de milho com farinha de trigo integral e levedura-de-cerveja na criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879). *Rev. Ciên. Prática* 19: 365-368.

Zang, W. Q., E. Agamy & S.A. Hassan. 2001. Lifetable characteristics of four candidate species of the genus *Trichogramma* to control the diamondback moth *Plutella xylostella* (L.). *J. Pl. Dis. Prot.* 108: 413-418.

Tabela 1. Parâmetros biológicos referentes ao parasitismo no período de 24h e ao parasitismo diário durante a fase adulta de quatro espécies de *Trichogramma* parasitando ovos de *P. xylostella*, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase.

Parâmetros ¹	<i>T. acacioi</i>	<i>T. atopovirilia</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
Parasitismo no período de 24h				
No. de ovos parasitados	9,5 ± 1,66b	14,2 ± 1,96ab	10,3 ± 1,65b	19,6 ± 1,10a
Emergência (%)	97,7 ± 1,51ab	89,9 ± 4,24b	97,6 ± 1,76ab	100,0 ± 0,00a
Razão sexual	1,0 ± 0,00a	0,9 ± 0,04b	1,0 ± 0,00a	1,0 ± 0,00a
No. total de descendentes	9,3 ± 1,67b	13,2 ± 2,21ab	10,0 ± 1,66b	19,6 ± 1,10a
Parasitismo diário durante a fase adulta				
No. de ovos parasitados	24,6 ± 4,62a	27,4 ± 4,62a	26,6 ± 2,61a	27,8 ± 2,85a
Emergência (%)	83,4 ± 5,04a	81,5 ± 6,72a	91,6 ± 5,91a	86,1 ± 6,54a
Razão sexual	1,0 ± 0,00a	0,8 ± 0,14b	1,0 ± 0,00a	1,0 ± 0,00a
Tempo para atingir 80% de parasitismo (dias)	9,0 ± 1,08a	8,2 ± 1,25a	9,7 ± 1,66a	5,7 ± 0,87b

¹Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra nas linhas, não difere entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Parâmetros biológicos referentes ao parasitismo no período de 24h e ao parasitismo diário durante a fase adulta de quatro espécies de *Trichogramma* parasitando ovos de *H. zea* durante 24h a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase.

Parâmetros ¹	<i>T. acacioi</i>	<i>T. atopovirilia</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
Parasitismo no período de 24h				
No. de ovos parasitados	7,8 ± 0,41b	13,2 ± 1,06a	7,0 ± 0,50b	9,2 ± 0,30b
Emergência (%)	100,0±0,00a	99,1±0,83a	94,8±2,71a	100,0±0,00a
No. de indivíduos por ovo	1,4 ± 0,04a	1,3 ± 0,05a	1,3 ± 0,07a	1,2 ± 0,07a
Razão sexual	1,0 ± 0,00a	0,7 ± 0,03b	1,0 ± 0,00a	1,0 ± 0,00a
No. total de descendentes	11,0 ± 0,63b	16,8 ± 0,94a	8,5 ± 0,73b	11,4 ± 0,82b
Parasitismo diário durante a fase adulta				
No. de ovos parasitados	61,0 ± 4,56a	52,2 ± 5,92a	44,0 ± 7,10a	47,3± 10,98a
Emergência (%)	96,7±4,39ab	85,8±5,98bc	78,8±4,39c	99,9±1,6a
No. de indivíduos por ovo	1,2 ± 0,10a	1,0 ± 0,09a	1,0 ± 0,10a	1,1 ± 0,07a
Razão sexual	1,0±0,00a	0,6±0,2b	1,0±0,00a	1,0±0,00a
Tempo para atingir 80% de parasitismo (dias)	9,2±0,74a	6,5±0,68b	8,2±0,84a	7,9±0,65a

¹Médias (±EP) seguidas pela mesma letra nas linhas, não difere entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Duração média de cada geração (T), taxa líquida reprodutiva (Ro), taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e taxa finita de crescimento populacional (λ) de quatro espécies de *Trichogramma* parasitando ovos de *P. xylostella* e *H. zea*, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase.

Parâmetros ¹	<i>T. acacioi</i>	<i>T. atopovirilia</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
<i>P. xylostella</i>				
T (dias)	13,7 a (12,50-4,81)	11,0 b (9,55-12,40)	13,7 a (12,27-15,14)	13,8 a (12,79-14,86)
Ro (fêmeas/fêmeas)	21,4 ab (12,31-30,49)	19,9 b (14,89-4,94)	23,4 ab (18,21-28,60)	25,8 a (19,86-31,84)
r_m (fêmeas/fêmeas/dia)	0,23 b (0,179-0,270)	0,27 a (0,222-0,321)	0,23 b (0,208-0,252)	0,23 b (0,208-0,262)
λ (fêmeas/dia)	1,25 b (1,196-1,308)	1,31 a (1,247-1,377)	1,26 b (1,231-1,286)	1,26 b (1,232-1,299)
<i>H. zea</i>				
T (dias)	14,8 a (13,97-15,58)	11,8 c (11,18-12,47)	13,5 b (12,55-14,45)	12,0bc (9,78-14,26)
Ro (fêmeas/fêmeas)	53,7 a (44,58-62,92)	29,9 b (22,29-37,55)	47,7 a (30,17-65,28)	41,1 ab (19,54-62,76)
r_m (fêmeas/fêmeas/dia)	0,27 b (0,254-0,285)	0,29 a (0,274-0,301)	0,29 a (0,264-0,311)	0,31 a (0,234-0,385)
λ (fêmeas/dia)	1,31 a (1,299-1,330)	1,33 a (1,315-1,352)	1,33 a (1,301-1,364)	1,36 a (1,260-1,463)

¹Médias (I.C. a 95%) seguidas pela mesma letra nas linhas, não difere entre si pelo teste t, a 5% de probabilidade por pares de comparações.

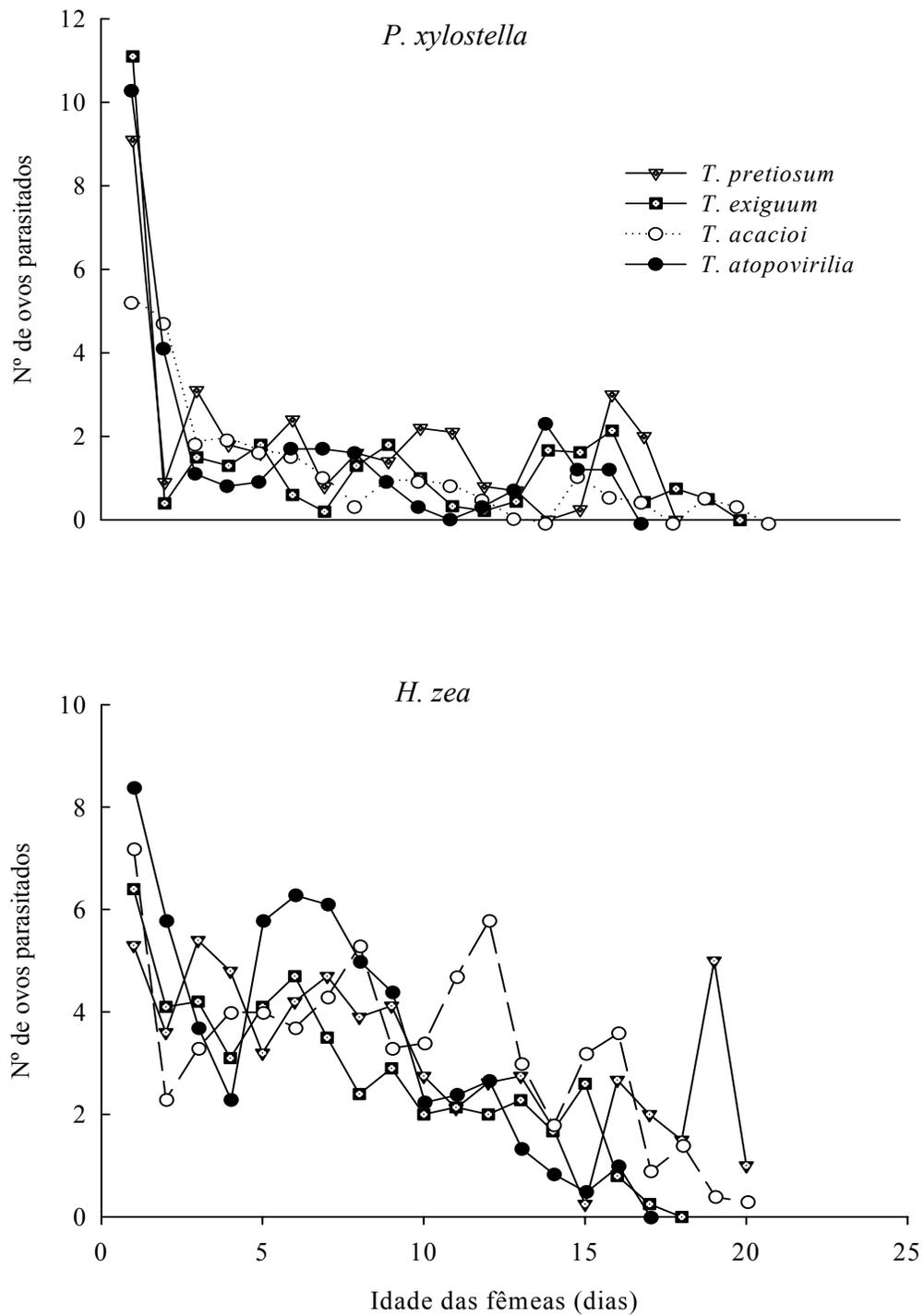


Figura 1. Parasitismo diário de ovos de *P. xylostella* e *H. zea* por quatro espécies de *Trichogramma*, a $25 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase.