

## BIOLOGICAL CONTROL

### Biologia e Exigências Térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley e *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Criados em Ovos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)

FABRICIO F. PEREIRA<sup>1</sup>, REGINALDO BARROS<sup>2</sup>, DIRCEU PRATISSOLI<sup>3</sup> E JOSÉ R.P. PARRA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Depto. Biologia Animal, Entomologia, Lab. Controle Biológico de Insetos, Universidade Federal de Viçosa 36571-900, Viçosa, MG, e-mail: ffpereira@insecta.ufv.br

<sup>2</sup>Depto. Agronomia/Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manuel de Medeiros S/N, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, e-mail: rbarros@ufrpe.br

<sup>3</sup>Alto Universitário S/N, C. postal 16, 29500-000, Alegre-ES, e-mail: dirceu@npd.ufes.br

<sup>4</sup>Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, C. postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP e-mail: jrpparra@carpa.ciagri.usp.br

---

*Neotropical Entomology* 33(2):231-236 (2004)

Biology and Thermal Requirements of *Trichogramma pretiosum* Riley and *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Reared on Eggs of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)

**ABSTRACT** - This biology of *Trichogramma pretiosum* Riley and *T. exiguum* Pinto & Platner in *Plutella xylostella* (L.) eggs was studied at seven constant temperatures, and the thermal requirements and number of generations of both parasitoids was determined for some crucifers producers of the states of Espírito Santo and Pernambuco. Eggs of *P. xylostella* were submitted to parasitism by *T. pretiosum* and *T. exiguum* for 5h, and transferred to climatic chambers regulated to 18, 20, 22, 25, 28, 30 and 32°C. The developmental time was influenced by the temperature varying from 6.8 to 23.1 days for *T. pretiosum* and 6.9 to 22.0 days for *T. exiguum* at 32 and 18°C, respectively. The percentage of emergence was higher at 28°C, reaching 86% for both species. The sex ratio was always 1 for *T. pretiosum* and varied from 0.6 to 0.9 for *T. exiguum*. The thermal constant (K) and base temperature (T<sub>b</sub>) were higher for *T. exiguum* (129.99 days degrees and 13.13°C) when compared with *T. pretiosum* (123.03 days degrees and 12.52°C). The estimated number of annual generations of *T. pretiosum* and *T. exiguum* for Gravatá district was 36.9 and 36.7 generations respectively. The same number, however for Muniz Freire, ES, was 24.1 and 24.5, and for Alegre, ES, 26.7 and 27.0 generations for *T. pretiosum* and *T. exiguum* respectively.

**KEY WORDS:** Insecta, diamondback moth, biological control, parasitoid, cabbage

**RESUMO** - Comparou-se a biologia de *Trichogramma pretiosum* Riley e *T. exiguum* Pinto & Platner criadas em ovos de *Plutella xylostella* (L.) em sete temperaturas, e determinaram-se as exigências térmicas e o número de gerações dos parasitóides para algumas localidades produtoras de crucíferas dos estados do Espírito Santo e Pernambuco. Ovos de *P. xylostella* foram submetidos ao parasitismo por *T. pretiosum* e *T. exiguum*, durante 5h, sendo então transferidos para câmaras climatizadas reguladas a 18, 20, 22, 25, 28, 30 e 32°C. A duração do ciclo (ovo-adulto) variou de 6,8 a 23,1 dias para *T. pretiosum* e 6,9 a 22,0 dias para *T. exiguum* a 32 e 18°C, respectivamente. A porcentagem de emergência foi mais elevada a 28°C, sendo aproximadamente 86% para ambas as espécies. A razão sexual de *T. pretiosum* foi sempre igual a 1, e variou de 0,6 a 0,9 para *T. exiguum*. A constante térmica (K) e temperatura base (T<sub>b</sub>) foram maiores para *T. exiguum* (129,99 graus dias e 13,13°C) quando comparadas a *T. pretiosum* (123,03 graus dias e 12,52°C). O número estimado de gerações anuais de *T. pretiosum* e *T. exiguum* para o município de Gravatá, PE foi de 36,9 e 36,7 gerações/ano, respectivamente. Em Muniz Freire, ES, foi de 24,1 e 24,5 gerações, e para o município de Alegre, ES, 26,72 e 27,01 gerações para *T. pretiosum* e *T. exiguum* respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, traça-das-crucíferas, controle biológico, parasitóide, repolho

A traça-das-crucíferas *Plutella xylostella* (L.) é considerada a praga mais importante das crucíferas em escala mundial, sendo responsável por grandes perdas em plantios comerciais de repolho (Barros *et al.* 1993, França & Medeiros 1998, Castelo Branco & Gatehouse 2001). O controle químico ainda é o mais utilizado, entretanto, alguns inseticidas recomendados para o seu controle vêm sofrendo restrições de uso devido à toxicidade ao homem e meio ambiente. O controle biológico de *P. xylostella* pode ser ótima alternativa, permitindo reduzir os danos causados pela praga e mantendo a viabilidade econômica do sistema produtivo, sem causar impactos negativos.

Dentre os parasitóides, o gênero *Trichogramma* tem sido o mais estudado e utilizado em programas de controle biológico, devido a sua eficiência, ampla distribuição geográfica, facilidade de criação em laboratório e ao fato de que diversas espécies de *Trichogramma* já foram coletadas em mais de 200 hospedeiros, pertencentes a mais de 70 famílias e oito ordens de insetos (Hassan 1993, Zucchi & Monteiro 1997). De acordo com Zucchi & Monteiro (1997), o Brasil é o único país da América do Sul onde há relatos de *T. pretiosum* parasitando ovos de *P. xylostella*.

Segundo Fuentes (1994), um dos fatores responsáveis pelo sucesso da utilização de parasitóides do gênero *Trichogramma* no controle de lepidópteros-praga é o conhecimento de parâmetros biológicos quando associado a determinado hospedeiro alvo. Noldus (1989) relatou que tais características podem ser influenciadas por fatores físicos, como umidade, luz e principalmente pela temperatura.

O conhecimento das exigências térmicas dos parasitóides permite prever e controlar a sua produção em laboratório (Parra 1997), bem como determinar a temperatura ótima para seu desenvolvimento, o melhor sincronismo das criações do hospedeiro e do parasitóide e estimar o número de gerações desses insetos para determinada área produtora (Pratissoli & Parra 2000).

Várias espécies de *Trichogramma* têm sido mencionadas como eficientes em relação ao potencial de controle de *P. xylostella* em diversos países como *T. ostrinae* Pang & Chen, *T. chilonis* Ishii e *T. pinto* Voegelé na Alemanha (Wuhrer & Hassan 1993), *T. pretiosum* e *T. minutum* Riley nos Estados Unidos (Vasquez *et al.* 1997), *T. evanescens* Westwood na Jugoslavia (Krnjajic *et al.* 1997) e *T. voegelei* Pintureau, *T. oleae* Voegelé & Pointel, *T. dendrolimi* Matsumura, *T. exiguum*, *T. chilonis*, *T. pretiosum*, *T. buesi* Voegelé e *T. ostrinae* na França (Tabone *et al.* 1999).

Alguns aspectos biológicos de *T. pretiosum* e *T. exiguum* foram comparados em hospedeiros e temperaturas diferentes por Basso *et al.* (1998) no Uruguai, Harrison *et al.* (1985) nos Estados Unidos e Wuhrer & Hassan (1993) na Alemanha. Porém no Brasil, com exceção de Barros & Vendramim (1999), são escassos os relatos de pesquisas mencionando aspectos biológicos de *T. pretiosum* criados em ovos de *P. xylostella*, não se tendo, porém conhecimento de nenhum estudo com *T. exiguum*, sendo esse o primeiro relato deste parasitóide criado em *P. xylostella* no Brasil.

O objetivo desta pesquisa foi estudar a biologia, bem como determinar as exigências térmicas de *T. pretiosum* e *T. exiguum* criados em ovos de *P. xylostella*, e estimar o número

de gerações dos parasitóides para três localidades produtoras de repolho dos estados do Espírito Santo e Pernambuco.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) e constou das seguintes etapas:

**Criação de *P. xylostella*.** Cerca de 500 pupas de *P. xylostella*, provenientes da criação estoque do laboratório de Biologia de Insetos da Área de Fitossanidade da UFRPE, foram levadas para o Laboratório de Entomologia do (CCA-UFES), a partir da qual foi iniciada a criação da traça-das-crucíferas segundo metodologia adotada por Barros & Vendramin (1999) de forma a permitir a criação e multiplicação da praga durante a realização da pesquisa.

**Coleta, Manutenção e Multiplicação dos Parasitóides.** A espécie *T. pretiosum* foi proveniente da criação estoque do laboratório de Entomologia do (CCA-UFES), e inicialmente foi coletada em plantios comerciais de tomate localizados no município de Alegre, ES. *T. exiguum* foi coletada também em plantios de tomate, no município de Muniz Freire, ES. Para a coleta desta espécie foram utilizadas cartelas inseridas em pequenas gaiolas, fixadas por 48h às folhas do terço superior de plantas de tomate. A espécie foi identificada pelo professor R.A. Zucchi, do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Piracicaba, SP.

Para a manutenção dos parasitóides, ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) obtidos segundo técnica adaptada de Parra (1997), foram inviabilizados e fixados em retângulos de cartolina azul celeste (8 x 2 cm), usando goma arábica diluída a 30%. As cartelas foram inseridas em tubos de vidro (8,5 x 2,4 cm), contendo adultos recém-emergidos.

**Efeito da Temperatura no Desenvolvimento de *T. pretiosum* e *T. exiguum*.** Ovos de *P. xylostella*, com 12h de idade, foram coletados de discos de folha de couve e *Brassica oleraceae* var. *acephala* DC cultivar Manteiga, e transferidos com auxílio de um pincel de pêlos finos umedecidos para cartelas de cartolina azul celeste (2,5 x 0,3 cm), as quais foram posteriormente colocadas em tubos de vidro fechados com filme plástico PVC. Em seguida, para cada espécie do parasitóide, foram introduzidas duas fêmeas recém-emergidas, por tubo, contendo dez ovos da praga. Ao final de 5h, as fêmeas foram retiradas e os tubos transferidos para câmaras climatizadas reguladas para as temperaturas de 18, 20, 22, 25, 28, 30 e 32°C, 70 ± 10% de umidade relativa e fotofase de 14h.

Nas temperaturas estudadas foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: duração do ciclo (ovo-adulto), realizada através de observações diárias, sempre no mesmo horário, a partir das 18:00h; porcentagem de emergência, efetuada através da contagem dos ovos do hospedeiro que apresentavam orifício de saída dos adultos vistos sob microscópio estereoscópico; razão sexual, calculada a partir da fórmula:  $rs = n^{\circ} \text{ de fêmeas} / (n^{\circ} \text{ de fêmeas} + n^{\circ} \text{ de machos})$  sendo o sexo dos indivíduos determinado com base nas características morfológicas das antenas (Bowen

& Stern 1966); e o número de parasitóides emergidos por ovo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com sete tratamentos e 10 repetições, com 20 ovos cada. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

**Determinação das Exigências Térmicas e da Estimativa do Número de Gerações de *T. pretiosum* e *T. exiguum*.** A temperatura base ( $T_b$ ) e a constante térmica ( $K$ ), foram determinadas pelo método da hipérbole (Haddad *et al.* 1995), baseando-se na duração do ciclo (ovo-adulto) nas temperaturas testadas.

O número de gerações anuais das duas espécies foi estimado para os municípios de Gravatá, PE, Alegre e Muniz Freire, ES, baseando-se nas normais térmicas destas localidades produtoras de repolho nos últimos dez anos através da equação:  $NG = \{T(T_m - T_b)/K\}$ , onde:  $K$  = constante térmica,  $T_m$  = a temperatura média para cada localidade estudada,  $T_b$  = temperatura base e  $T$  = o tempo considerado em dias.

## Resultados e Discussão

Os valores de duração do ciclo (ovo-adulto) de *T. pretiosum* e *T. exiguum* apresentaram relação inversa à temperatura verificando-se diferenças estatísticas entre todas as temperaturas estudadas para ambas as espécies; porém os valores de duração dentro de cada temperatura foram muito próximos comparando-se as duas espécies de parasitóides (Tabela 1). Os valores da duração do ciclo (ovo-adulto) podem ser comparados aos encontrados por Pratissoli & Parra (2000) a 22°C e 25°C quando criaram *T. pretiosum* em ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller). Os resultados assemelham-se também aos obtidos por Harrison *et al.* (1985) a 25°C e 30°C em ovos de *Heliothis virescens* Fabricius. Valores semelhantes foram obtidos por Miura & Kobayashi (1995) quando estudaram o desenvolvimento de *T. chilonis* em ovos de *P. xylostella* nas temperaturas de 28°C e 32°C, porém diferentes na faixa de 20°C.

Segundo Pratissoli & Parra (2000) a variação na duração do ciclo (ovo-adulto) de espécies de *Trichogramma* em determinada faixa de temperatura registrado por diferentes autores indica que este parâmetro biológico não depende somente da temperatura utilizada, mas também da adaptação da espécie ou linhagem e do hospedeiro utilizado. Desta forma,

a proximidade dos valores encontrados nesta pesquisa com resultados de outros trabalhos evidenciam que *P. xylostella* é um hospedeiro adequado para ambos os parasitóides.

A porcentagem de emergência de *T. pretiosum* em ovos de *P. xylostella* foi influenciada pela temperatura, sendo mais elevada a 25°C e 28°C, mas diferindo estatisticamente apenas de 30°C onde foi encontrada a menor emergência. Em relação a *T. exiguum* a porcentagem de emergência não apresentou diferenças estatísticas entre as temperaturas testadas (Tabela 1).

As menores porcentagens de emergência de *T. pretiosum* e de *T. exiguum* nas temperaturas abaixo de 25°C e acima de 28°C denotam que temperaturas variando entre 25°C e 28°C são mais apropriadas para a criação desses parasitóides. Cônsoli & Parra (1995) observaram efeito prejudicial da temperatura de 18°C para *T. galloi* Zucchi em ovos de *Diatraea saccharalis* Fabricius, pois nesta condição a emergência do parasitóide foi drasticamente reduzida.

As porcentagens de emergência de *T. pretiosum* e *T. exiguum* nas temperaturas de 18°, 20°, 22°, 30° e 32°C, foram inferiores às encontradas por Salamina (1997) ao criar *T. pretiosum* em ovos de *Anticarsia gemmatilis* Hübner. Entretanto, foram bem próximas das obtidas por esse autor a 25°C e 28°C, reforçando mais uma vez a adequação de ovos de *P. xylostella* como hospedeiros de *Trichogramma* nestas temperaturas.

A razão sexual de *T. pretiosum* foi igual a 1, com ausência de machos, fenômeno atribuído à presença de microorganismos como *Wolbakia* que inibem o desenvolvimento de machos (Stouthamer *et al.* 1993). Em relação a *T. exiguum*, a razão sexual variou de 0,9 a 0,6 nas temperaturas de 22°C e 30°C, respectivamente (Tabela 1). O número de parasitóides emergidos por ovo de *P. xylostella* foi igual a 1 em todas as temperaturas estudadas para ambas as espécies de *Trichogramma* (Tabela 1). O mesmo foi constatado por Pratissoli & Parra (2000) para *T. pretiosum* em ovos de *T. absoluta*.

Com base na duração do desenvolvimento do ciclo (ovo-adulto) nas diferentes temperaturas foi determinado o limite térmico inferior de desenvolvimento ( $T_b$ ) e a constante térmica ( $K$ ) de *T. pretiosum* e *T. exiguum* em ovos de *P. xylostella*. Os valores de  $T_b$  e  $K$  foram 13,13°C e 123,09 graus-dia, para *T. pretiosum*, e 12,52°C e 129,99 graus-dia, para *T. exiguum* (Fig. 1). Esses resultados são próximos aos obtidos por Bleicher

Tabela 1. Médias ( $\pm$  EP) da duração do ciclo (ovo-adulto), porcentagem de emergência e razão sexual de *T. pretiosum* e *T. exiguum* criados em ovos de *P. xylostella*, em diferentes temperaturas. UR:  $70 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h (n = 200).

Temperatura (°C)	<i>T. pretiosum</i>			<i>T. exiguum</i>		
	Duração do ciclo (dias)	Emergência (%)	Razão sexual	Duração do ciclo (dias)	Emergência (%)	Razão sexual
18	23,1 $\pm$ 0,01 a	73,4 $\pm$ 6,21 ab	1	22,0 $\pm$ 0,01 a	68,7 $\pm$ 4,41 a	0,8 $\pm$ 0,04 ab
20	18,1 $\pm$ 0,03 b	66,7 $\pm$ 4,93 ab	1	17,2 $\pm$ 0,06 b	78,1 $\pm$ 8,18 a	0,7 $\pm$ 0,12 ab
22	16,1 $\pm$ 0,03 c	62,9 $\pm$ 8,26 ab	1	16,1 $\pm$ 0,02 c	58,5 $\pm$ 6,40 a	0,9 $\pm$ 0,10 a
25	10,1 $\pm$ 0,02 d	84,8 $\pm$ 3,88 a	1	10,0 $\pm$ 0,02 d	81,8 $\pm$ 5,82 a	0,7 $\pm$ 0,03 ab
28	8,0 $\pm$ 0,02 e	86,7 $\pm$ 2,90 a	1	8,0 $\pm$ 0,09 e	86,1 $\pm$ 4,12 a	0,8 $\pm$ 0,04 ab
30	7,0 $\pm$ 0,01 f	54,8 $\pm$ 4,78 b	1	7,4 $\pm$ 0,07 f	69,1 $\pm$ 6,78 a	0,6 $\pm$ 0,05 b
32	6,8 $\pm$ 0,01 g	69,2 $\pm$ 7,95 ab	1	6,9 $\pm$ 0,03 g	75,8 $\pm$ 6,75 a	0,6 $\pm$ 0,02 b

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

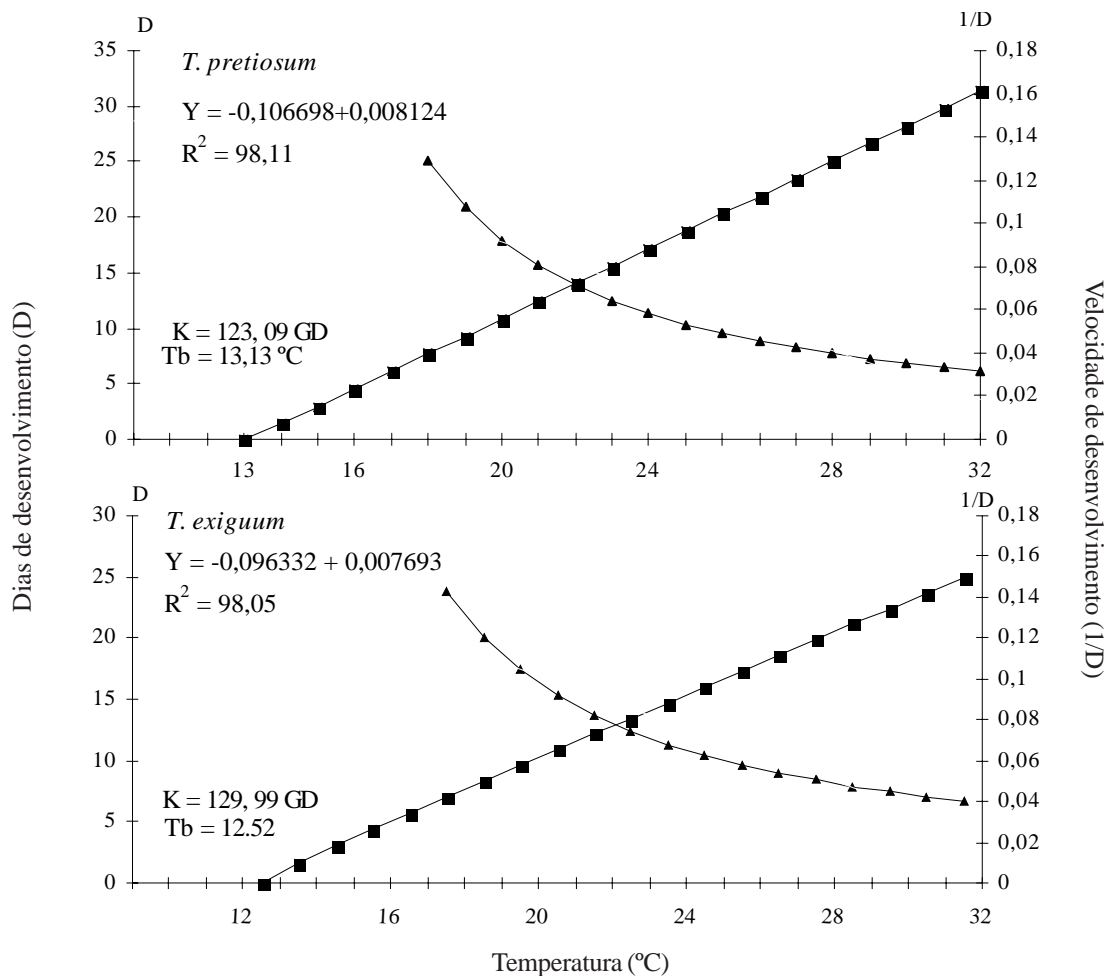


Figura 1. Duração (dias) e velocidade de desenvolvimento de *T. pretiosum* e *T. exiguum* criados em ovos de *P. xylostella*, em diferentes temperaturas. UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14h.

& Parra (1990) para outras espécies e linhagens de *Trichogramma* em ovos de *A. kuehniella*. Hyrashima et al. (1990) obtiveram temperatura base de  $11,1^\circ\text{C}$  e  $11,7^\circ\text{C}$ , com constante térmica de 121,2 e 134,7 graus-dia para *T. chilonis* e *T. ostrinia*, quando avaliaram o desenvolvimento desses parasitóides em ovos de *P. xylostella*.

As variações entre os valores da temperatura base ( $T_b$ ) e constante térmica ( $K$ ) verificados nesta pesquisa (Fig. 1), e aqueles citados anteriormente por outros autores, indicam a influência da espécie, linhagem e hospedeiro de criação nas exigências térmicas de *T. pretiosum* e *T. exiguum*.

A comparação das exigências térmicas de *P. xylostella*  $T_b = 8,85^\circ\text{C}$  e  $K = 299,67$  graus-dia, respectivamente obtidas por Barros (dados não publicados), com os requerimentos térmicos de *T. pretiosum* e *T. exiguum* encontrados nesta pesquisa, permite prever que, ao longo do ano, o número de gerações desses parasitóides é mais elevado que o de *P. xylostella*, característica importante em um programa de controle biológico.

O número estimado de gerações anuais de *T. pretiosum* e *T. exiguum* para o município de Gravatá, que é uma das microrregiões produtoras de repolho em Pernambuco foi de 36,9 e 36,7 ao longo do ano respectivamente (Fig. 2). Para o município de Muniz Freire, ES, foi de 24,1 e 24,5 enquanto para o município

de Alegre, ES, estimou-se o total de 26,7 e 27,0 gerações de *T. pretiosum* e *T. exiguum*, respectivamente (Fig. 2).

Os resultados demonstraram desenvolvimento satisfatório de *T. pretiosum* e *T. exiguum* criados em ovos de *P. xylostella* nas temperaturas entre  $18^\circ\text{C}$  e  $32^\circ\text{C}$  e permitem recomendar tais parasitóides para controle desta praga principalmente em Gravatá, PE, Alegre e Muniz Freire, ES, uma vez que a temperatura média anual e umidade relativa desses municípios estão próximas àquelas em que os parasitóides conseguiram o melhor desenvolvimento nesta pesquisa. Estudos relacionados a idade e distribuição do hospedeiro na planta, número e intervalo de liberações dos parasitóides, e sua capacidade de dispersão, precisam ser realizados para que tais agentes possam expressar todo o seu potencial no controle de *P. xylostella* quando utilizados no campo.

### Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudo ao primeiro autor e ao Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), por possibilitarem a execução da pesquisa.

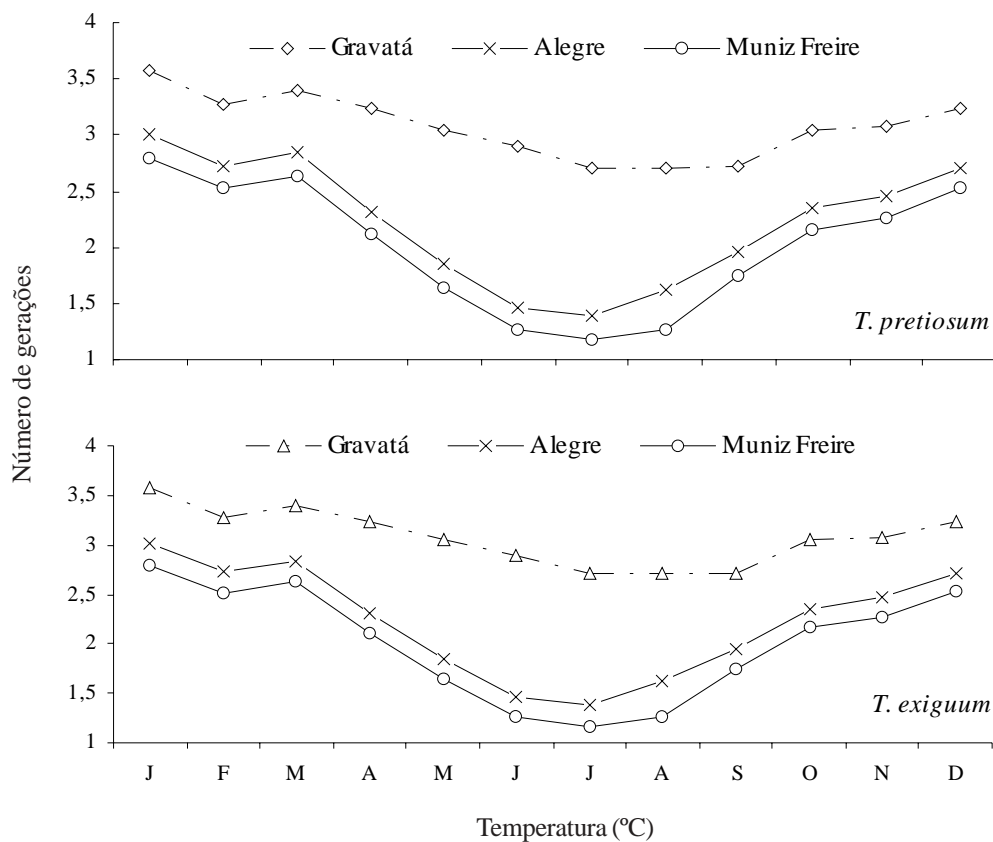


Figura 2. Estimativa do número de gerações de *T. pretiosum* e *T. exiguum* criados em ovos de *P. xylostella* nos diferentes meses do ano, para regiões produtoras de crucíferas no Espírito Santo e em Pernambuco.

### Literatura Citada

- Barros, R., I.B. Alberto Júnior, A.J. Oliveira, A.C.F. Souza & V. Loges, 1993.** Controle químico da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), em repolho. An. Soc. Entomol. Brasil 22: 463-469.
- Barros, R. & J.D. Vendramin, 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. Brasil 28: 469-476.
- Basso, C., G. Grille, F. Pompanon, R. Allemand & B. Pintureau, 1998.** Comparacion de los caracteres biológicos y etológicos de *Trichogramma pretiosum* y de *T. exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Rev. Chilena Entomol. 25: 45-53.
- Bleicher, E. & J.R.P. Parra, 1990.** Espécies de *Trichogramma* parasitoides de *Alabama argillacea*. III. Determinação das exigências térmicas de três populações. Pesq. Agropec. Bras. 5: 215-219.
- 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. & A. Gatehouse, 2001.** Survey of insecticide susceptibility in *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) in the Federal District, Brazil. Neotrop. Entomol. 30: 327-332.
- Cônsoli, F.L & J.R.P. Parra, 1995.** Effects of constant and alternating temperatures on *Trichogramma galloi* Zucchi (Hym., Trichogrammatidae) biology II. Parasitism capacity and longevity. J. Appl. Entomol. 119: 667-670.
- França, F.H. & M.A. Medeiros, 1998.** Impacto de combinações de inseticidas sobre parasitoides associados com a traça-das-crucíferas no Distrito Federal. Hort. Bras. 16: 132-135.
- Fuentes, S.F, 1994.** Produccion y uso de *Trichogramma* como regulador de plagas. Lima, Red de acción em alternativas al uso de agroquímicos (RAAA), 192p.
- Haddad, M.L., R.C.B. Moraes & J.R.P. Parra, 1995.** MOBAE, Modelos bioestatísticos aplicados à entomologia. Manual. ESALQ/USP. 44p.

- Hassan, S. 1993.** The mass rearing and utilization of *Trichogramma* to control lepidopterous pests: achievements and outlook. *Pest. Sci.* 37: 387- 391.
- Harrison, W.W., E.G. King & J.D. Ouzts. 1985.** Development of *Trichogramma exiguum* and *T. pretiosum* at five temperature regimes. *Environ. Entomol.* 14: 118-121.
- Hirashima, Y., K. Miura, T. Miura & K. Shiro. 1990.** Studies on the biological control of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus). II. Effect of temperature on the development of the egg parasitoids *Trichogramma chilonis* and *Trichogramma ostrinae*. *Sci. Bull. Fac. Agric.* 44: 65 - 70.
- Krnjajic, S., N. Dimic, P. Peric, M. Vursa & M. Cvetkovic. 1997.** Biological control of cabbage pests. *Act. Hort.* 462: 119-124.
- Miura, K. & M. Kobayashi. 1995.** Reproductive properties of *Trichogramma chilonis* females on diamondback moth eggs. *Appl. Entomol. Zool.* 28: 393-400.
- Noldus, L.P.J.J. 1989.** Semiochemicals, foraging behaviour and quality of entomophagous insects for biological control. *J. Appl. Entomol.* 108: 425-451.
- Parra, J.R.P. 1997.** Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*, p. 121-150. In J.R.P. Parra & R. A. Zucchi (eds.), *Trichogramma* e o controle aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Pratissoli, D. & J.R.P. Parra. 2000.** Desenvolvimento e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley, criados em duas traças do tomateiro. *Pesq. Agropec. Bras.* 35: 1281-1288.
- Salamina, B.A.Z. 1997.** Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, para o controle de *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818, na cultura da soja. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 106p.
- Stouthamer, R., J.A.J. Breeuwer, R.F. Luck & J.H. Werren. 1993.** Molecular identification of microorganisms associated with parthenogenesis. *Nature* 361: 66-68.
- Tabone, E., B. Pintureau, J. Pizzol, F. Michel & O. Barnay. 1999.** Aptitude de 17 souches de Trichogrammes a parasiter lateigne des crucifères *Plutella xylostella* L. in laboratoire (Lep.: Yponomeutidae). *Ann. Soc. Entomol. Fr.* 35: 427-433.
- Vasquez, L. A., A. M. Shelton, M.P. Hoffmann & R.T. Roush. 1997.** Laboratory evaluation of commercial trichogrammatid products for potential use against *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Biol. Control* 9: 143-148.
- Wuhrer, B.G. & S.A. Hassan. 1993.** Selection of effective species/ strains of *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) to control the diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lep., Plutellidae). *J. Appl. Entomol.* 116: 80-89.
- Zucchi, R.A. & R.C. Monteiro. 1997.** O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In J.R.P. Parra & R.A. Zucchi (eds.), *Trichogramma* e o controle aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.

Received 10/02/03. Accepted 10/03/04.

---