

ESPÉCIES DE *TRICHOGRAMMA* PARASITÓIDES DE *ALABAMA ARGILLACEA* I. BIOLOGIA DE TRÊS POPULAÇÕES¹

ERVINO BLEICHER² e JOSÉ ROBERTO P. PARRA³

RESUMO - Estudaram-se as biologias de *Trichogramma*, *Hymenoptera*, *Trichogrammatidae* (população de Piracicaba) e *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (populações de Iguatu e Goiânia) (Hym.: Trichogrammatidae), parasitóides de ovos de *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lep.: Noctuidae), criados no hospedeiro de substituição *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lep.: Pyralidae), em cinco temperaturas constantes (18°C, 20°C, 25°C, 30°C e 32°C). A duração do período ovo-adulto para as três populações foi afetada significativamente pela temperatura, sendo a velocidade de crescimento aumentada com a elevação térmica. A espécie *T. pretiosum* reagiu de forma diferente nas temperaturas baixas, conforme o local de origem. A viabilidade do período ovo-adulto (para as três populações) não foi afetada pela temperatura. Para populações de Iguatu e Goiânia, o número de parasitóides emergido por ovo de *A. kuehniella* foi influenciado pela temperatura. A razão sexual não foi afetada pela temperatura, embora para *T. pretiosum* ela tenha sido diferente para as duas regiões geográficas. O aumento de temperatura determinou redução da longevidade, tanto para insetos alimentados quanto para os não alimentados, sendo que os sem alimentação sempre viveram menos. Os insetos provenientes de Iguatu e Piracicaba, quando alimentados, apresentaram uma maior longevidade de 20°C.

Termos para indexação: algodoeiro, Hymenoptera, ovos, hospedeiro, temperatura.

SPECIES OF *TRICHOGRAMMA* PARASITOID OF *ALABAMA ARGILLACEA* I. BIOLOGY OF THREE STRAINS

ABSTRACT - The biology of *Trichogramma* sp. (Piracicaba strain) and *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Iguatu and Goiânia strains) (Hym.: Trichogrammatidae), egg parasitoid of *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lep.: Noctuidae), reared on *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lep.: Pyralidae) was studied under five constant temperatures (18°C, 20°C, 25°C, 30°C and 32°C). The duration of the egg-adult period for the three strains was significantly affected by the temperature, being the growth velocity increased with thermal elevation. The same species (*T. pretiosum*) reacted in a different way at lower temperatures according to its origin. The viability in the egg-adult period (for the three strains) was not affected by the temperature. The number of parasitoides emerged from a single egg of *A. kuehniella* was affected by temperature for Iguatu and Goiânia strains. Sexual ratio was not affected by temperature, although *T. pretiosum* showed a different one the two geographic locations. Temperature increase determined longevity reduction for both fed and not fed insects. It was observed that fed insects always had a shorter period of life. Insects from Iguatu and Piracicaba, when fed, showed a greater longevity at 20°C.

Index terms: cotton, Hymenoptera, eggs, temperature.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* (Hutch.) e *G. hirsutum* L. raça *marie galante* Hutch.) figura entre as principais culturas do Brasil em área plantada (Passos 1977). Esta malvacea é normalmente utilizada como fonte de alimento por inúmeros insetos (259 espécies, segundo Silva et al. 1968) e ácaros (oito espécies, segundo Flechtmann 1972). O curuquerê do algodoeiro, *Alabama argilla-*

cea (Hubner, 1818) (Lep.: Noctuidae), embora não sendo a principal praga da cultura para todo o Brasil, o é para o Nordeste brasileiro. O dano causado por esta praga é devido à redução da área foliar, advindo, conseqüentemente, a redução na produção. Para evitar estes prejuízos, lança-se mão exclusivamente do controle químico, pois não existem muitas informações científicas a respeito dos demais métodos de controle.

O controle biológico de pragas agrícolas no Brasil, para a maioria das espécies, é incipiente, notadamente na cultura algodoeira. No caso de *A. argillacea*, não existe praticamente nada feito sobre controle biológico com insetos, exceto citações de ocorrência de parasitismo natural (Sauer 1946, Lima 1948, Calcagnolo 1965, De Santis 1972, Habib 1977). No entanto, o parasitismo natural nem sempre

¹ Aceito para publicação em 4 de abril de 1988.

Parte da tese de doutorado do primeiro autor apresentada ao Dep. de Entomol. da ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

² Eng. - Agr., M.Sc., D.Sc., CNPA/EPACE, Av. Rui Barbosa, 1246, Aldeota. CEP 60000 Fortaleza, CE.

³ Prof. - Adjunto, Dep. de Entomol., ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

é suficiente para evitar danos à cultura, pois os inimigos naturais demoram muito tempo para aumentar o seu nível populacional, e deste modo, muitas vezes, não conseguem evitar a progressão da praga. O ideal seria introduzir no agroecossistema os inimigos naturais para reduzir aqueles prejuízos. Dentro desta filosofia, os parasitóides de ovos seriam ideais, pois reduziriam a praga antes mesmo de qualquer dano. Dentre os parasitóides de ovos, os da família Trichogrammatidae são largamente usados na Rússia (Begyrov & Smetnik 1977), China (Huffaker 1977), França (Voegelé et al. 1975), Estados Unidos da América (Ashley et al. 1974), México (Garcia 1977) e Colômbia (Amaya 1982), entre outros países, para o controle de pragas de importância agrícola. No Brasil, já em 1948 pensou-se na sua utilização visando ao controle de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée 1854) e *Diatraea saccharalis* (Fabricius 1794) (Gomes 1949). No entanto, este trabalho pioneiro não teve continuidade, pois o local onde eram executadas a criação e a pesquisa teve que ser cedido ao Centro Pan-Americano de Febre Aftosa (Gomes 1962).

Os estudos com estes parasitóides foram reiniciados, no Brasil, no Estado de Minas Gerais em 1975, visando ao controle de pragas florestais, sendo que o primeiro experimento de campo foi realizado em 1982 em áreas de *Eucalyptus* sp. (Moraes et al. 1983).

Devido à escassez de trabalhos existentes no Brasil com este grupo de insetos, a presente pesquisa teve por objetivo obter informações básicas sobre a biologia de parasitóides do gênero *Trichogramma* associados a ovos de *A. argillacea*, em diferentes temperaturas. Com os resultados obtidos, visa-se a fornecer subsídios ao controle biológico desta praga, especialmente através de programas de criação massal e liberação do parasitóide em áreas algodoeiras com condições térmicas diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, situado no município de Piracicaba, estado de São Paulo. Os estudos foram conduzidos no período compreendido entre março de 1983 e março de 1985.

Os tricogramatídeos usados neste trabalho tiveram diferentes origens. A população I foi coletada no município de Iguatu, Estado do Ceará (tipo climático D A' = semi-árido megatérmico 6° 22'S, 39° 18'W), de ovos de *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) em algodoeiro, e mantido em laboratório de Entomologia do Centro Nacional de Pesquisa do Al-

godão (EMBRAPA), em Campina Grande, PB. Amostra deste material foi recebida em 06.11.1983 para o presente estudo. A população 2 foi coletada no município de Goiânia, estado de Goiás (B₂ B'₄ = úmido mesotérmico; 16° 40' 21''S, 49° 15' 22'' W), de ovos de *A. argillacea*, em 18.05.1984, por Antonio Lopes da Silva (Universidade Federal de Goiás - Goiânia, GO). A população 3 foi coletada no município de Piracicaba, estado de São Paulo (B₁ B'₃ = úmido mesotérmico; 22° 42' 31''S, 47° 38' 01''W), de ovos de *A. argillacea* em 15.03.1983, pelo autor.

Os tricogramatídeos (Hym.: Trichogrammatidae) foram identificados por R.A. Zucchi (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP, como sendo *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (população de Goiânia e Iguatu) e *Trichogramma* sp. (população de Piracicaba).

O preparo do material foi feito da seguinte forma:

Um retângulo de plástico medindo 6,5 x 0,8 cm foi levado ao congelador e, após alguns minutos, retirado. Sobre o plástico formava-se, então, uma fina camada de umidade por condensação. Esta película de água servia para fixar os ovos de *A. kuehniella* a serem parasitados. No plástico colocava-se também uma pequena gota de mel puro para a alimentação dos adultos de *Trichogramma*.

Este plástico com os ovos era então levado, para que estes fossem parasitados no interior de um tubo de vidro (8,5 cm x 2,5 cm) contendo tricogramatídeos recém-emergidos de um cartão de 0,8 cm x 1,0 cm. O parasitismo era permitido por um período de cinco horas, normalmente das 11 às 16 ou das 10 às 15 h. Findo este prazo, o plástico era retirado do tubo e levado a um microscópio-estereoscópio para eliminar todos os tricogramatídeos que porventura se encontrassem no plástico. Após esta operação, o plástico era mantido em um tubo de ensaio e, após tampado, levado às câmaras climatizadas com fotofase de 14 h; UR de 70 ± 10% e temperatura selecionada.

Quando os ovos parasitados tornavam-se pretos, procedia-se à sua individualização em tubos de vidro de 4,0 cm x 0,8 cm. Estes tubos foram tampados com uma película de plástico de PVC (marca Magipack), no qual se fazia um orifício com alfinete entomológico número 000. Estes tubos foram acondicionados em um suporte de isopor e recolocados nas câmaras climatizadas.

O estudo foi efetuado nas seguintes temperaturas: 18°C, 20°C, 25°C, 30°C e 32°C. Para cada uma destas temperaturas individualizaram-se 50 ovos. As observações foram feitas pela manhã e à tarde, registrando-se: a) duração do período ovo-adulto; b) viabilidade do período ovo-adulto após a manifestação do parasitismo; c) número de indivíduos por ovo; e d) sexo dos indivíduos.

Como a individualização foi feita usando-se os ovos já escuros, a viabilidade neste trabalho corresponde à viabilidade após a individualização.

O sexo foi determinado baseando-se nas características apresentadas pelas antenas dos indivíduos (Bowen & Stern 1966).

O delineamento experimental seguido foi o inteiramente casualizado, sendo que cada indivíduo correspondeu a uma repetição.

Os indivíduos emergidos nos experimentos anteriormente descritos eram divididos em dois grupos. O grupo de 1 a 25 indivíduos não recebeu alimento, e os restantes (26 a 50) foram alimentados com mel puro. Este alimento foi oferecido da seguinte forma: um alfinete entomológico número 000 foi

mergulhado no mel e, em seguida, perfurou-se o filme de plástico, seguindo-se vários movimentos de ida e volta. Este procedimento fornecia alimento suficiente para os insetos sem que a ele ficassem aderidos. Os insetos foram mantidos nas temperaturas descritas anteriormente.

Observou-se, nesta fase do ensaio, a longevidade dos insetos com e sem alimento.

O ensaio seguiu um delineamento em fatorial (com dois fatores) inteiramente casualizados. Os dados da longevidade foram usados no modelo de distribuição de Weibull, a fim de se estimar a longevidade média e o modelo de sobrevivência do inseto adulto (Sgrillo 1982). A fórmula geral deste modelo é:

$$S = e^{-(t/b)^c}; \text{ e a longevidade média, calculada por } \\ \ln = b \Gamma(1 + 1/c),$$

onde: t = tempo em dias

b = parâmetro de escala

c = parâmetro de forma

Γ = função gama

S = proporção de sobreviventes

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito da temperatura no período ovo-adulto de três populações de *Trichogramma*

A duração do período ovo-adulto para as populações foi afetada significativamente pela temperatura, sendo a velocidade de desenvolvimento aumentada com a elevação térmica (Tabelas 1, 2 e 3). Os tricogramatídeos de Piracicaba e Iguatu revelaram um comportamento semelhante, frente a este parâmetro. Por outro lado, os indivíduos de Goiânia apresentaram, na temperatura de 18°C, uma duração média inferior às das outras populações nesta mesma temperatura. O comportamento biológico dos tricogramatídeos foi, de forma geral, semelhante aos resultados referidos, para diferentes espécies, por Peterson (1930), Lund (1934), Butler Junior & Lopez (1980), Marques et al. (1981), Russo & Voegelé (1982a), Calvin et al. (1984). Comparando-se a mesma espécie (populações de Iguatu e Goiânia), verificou-se que a de Goiânia apresentou um período ovo-adulto menor que a de Iguatu a 18° e 20°. Lund (1934), trabalhando com *Trichogramma minutum* Riley da Califórnia e Louisiana (EUA), também verificou uma diferença na velocidade de desenvolvimento entre as duas populações nas temperaturas mais baixas. Estes resultados, embora provenientes de apenas duas regiões (com características distintas), parecem indicar que uma mesma espécie pode ser afetada de forma diferenciada pela temperatura, se proveniente de regiões diferentes. Este dado poderá ser de funda-

mental importância, em programas de controle biológico na seleção dos insetos a serem liberados em diferentes regiões.

Não houve diferença estatística entre as viabilidades em todas as temperaturas, não havendo, portanto, efeito dela sobre este parâmetro biológico (Tabelas 1, 2 e 3). Este dado não é conclusivo, pois pode estar relacionado com o fato de que a viabilidade neste estudo correspondeu ao período após a individualização (ovos pretos), sendo que a viabilidade anterior a este período não foi observada, devido à metodologia adotada. Lund (1934) verificou que para *T. minutum* as temperaturas extremas (32° e 17°) afetaram a viabilidade; resultados semelhantes foram encontrados para *Trichogramma nubilale* Ertle & Davis, *Trichogramma maidis* Pintureau & Voegelé, *Trichogramma rhenana* Voegelé & Russo e *Trichogramma schuberti* Voegelé & Russo, por Russo & Voegelé (1982a).

O número de indivíduos por ovo de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) não foi estatisticamente diferente nas diferentes temperaturas, para os insetos de Piracicaba; por outro lado, os parasitídeos de Iguatu e Goiânia diferiram estatisticamente quanto a este parâmetro (Tabelas 1, 2 e 3). Não houve correlação entre temperaturas e número de indivíduos por ovo para os insetos provenientes de Iguatu e Piracicaba. Por outro lado, na população de Goiânia esta tendência foi acentuada, pois observou-se um maior número de indivíduos por ovo nas maiores temperaturas; tal tendência também foi observada por Volden & Chiang (1982) em *Trichogramma ostrinae* Pang & Chen, criado sobre *Ostrinia nubilalis* Hubner. Os resultados apresentados para os tricogramatídeos de Piracicaba são semelhantes aos anteriormente relatados por Stein (1985) estudando esta mesma população. Este autor observou uma média de 1,16 indivíduos por ovo a 25°C. Os dados parecem revelar que as diferentes populações reagiram de forma diferente diante da temperatura, e que esta diferença pode estar ligada ao local de origem da população.

As razões sexuais das populações nas diferentes temperaturas na primeira geração de estudo, observadas na presente pesquisa, encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3. Tanto para a população de Piracicaba como para a de Iguatu, não houve ocorrência de machos. Por outro lado, na população de Goiânia foram encontrados machos e fêmeas, não havendo diferença estatística significativa nas diferentes temperaturas. Butler Junior & Lopez (1980), trabalhando com três populações de *Trichogramma pretiosum* Riley,

TABELA 1. Duração média, "viabilidade" do período ovo-adulto, número de indivíduos de *Trichogramma* sp. (pop. de Piracicaba) por ovo de *A. kuehniella* e razão sexual em diferentes temperaturas. Fotofase de 14 h e U.R. de $70 \pm 10\%$.

Temperatura (°C)	Duração média (dias)	s (m)	I.V. ¹	Viabilidade ² (%)	Nº indiv. por ovo ³	Razão sexual
18	27,42a ⁴	± 0,180	25,13-30,63	88a ⁵	1,045a ⁵	1,0
20	22,17b	± 0,029	19,63-26,13	98a	1,128a	1,0
25	11,08c	± 0,014	10,71-12,71	94a	1,200a	1,0
30	7,89d	± 0,012	7,21-10,21	94a	1,251a	1,0
32	6,82e	± 0,004	6,63- 8,63	90a	1,106a	1,0
C.V.	6,34%			16,10%	4,15%	

¹ Intervalo de variação (dias).

² Para análise, os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{\%}$.

³ Para análise, os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

⁴ As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

⁵ Não houve diferença estatística entre as médias.

TABELA 2. Duração média, "viabilidade" do período ovo-adulto, número de indivíduos de *T. pretiosum*, (pop. de Iguatu) por ovo de *A. kuehniella* e razão sexual em diferentes temperaturas. Fotofase de 14 h e U.R. de $70 \pm 10\%$.

Temperatura (°C)	Duração média (dias)	s (m)	I.V. ¹	Viabilidade ² (%)	Nº indiv. por ovo ³	Razão sexual
18	27,31a ⁴	± 0,021	26,21-29,71	88a ⁵	1,177ab ⁶	1,0
20	19,35b	± 0,025	17,21-21,71	98a	1,082ab	1,0
25	9,73c	± 0,005	9,63-10,63	100a	1,040b	1,0
30	8,62d	± 0,010	8,21- 9,71	84a	1,206a	1,0
32	6,72e	± 0,002	6,71- 7,21	90a	1,050a	1,0
C.V.	4,95%			14,56%	2,59%	

¹ Intervalo de variação (dias).

² Para análise, os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{\%}$.

³ Para análise, os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

⁴ As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

⁵ Não houve diferença estatística entre as médias.

⁶ As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3. Duração média, "viabilidade" do período ovo-adulto, número de indivíduos de *T. pretiosum*, (pop. de Goiânia), por ovo de *A. kuehniella* e razão sexual em diferentes temperaturas. Fotofase de 14 h e U.R. de $70 \pm 10\%$.

Temperatura (°C)	Duração média (dias)	s (m)	L.V. ¹	Viabilidade ² (%)	Nº indiv. por ovo ³	Razão sexual
18	22,26a ⁴	± 0,016	20,63-24,63	90a ⁵	1,000b ⁶	0,51a ⁵
20	16,91b	± 0,018	16,63-21,63	94a	1,025b	0,52a
25	10,17c	± 0,011	9,63-10,63	92a	1,062ab	0,57a
30	7,01d	± 0,008	6,63- 7,63	96a	1,226a	0,66a
32	6,88e	± 0,009	6,13- 8,13	94a	1,130ab	0,47a
C.V.	4,85%			13,97%	3,04%	33,2%

¹ Intervalo de variação (dias).

² Para análise, os dados foram transformados em $\arcsen \sqrt{\%}$.

³ Para análise, os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

⁴ As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

⁵ Não houve diferença estatística entre as médias.

⁶ As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

1879, verificaram que para uma delas havia uma ocorrência maior de fêmeas em temperaturas mais altas. Entretanto, Calvin et al. (1984), estudando este mesmo parasitóide, verificaram que a temperatura não afetou a razão sexual. Resultado análogo foi relatado por Volden & Chiang (1982). Russo & Voegelé (1982b) observaram quatro espécies de trico-gramatídeos em diferentes temperaturas, e verificaram que em duas delas a percentagem de fêmeas apresentava-se constante, enquanto que as outras apresentavam menor percentagem de fêmeas nas temperaturas mais baixas. Lund (1938) observou que, à medida que se abaixava a temperatura, diminuía a razão sexual. Fato oposto foi relatado por Brun et al. (1981), que afirmam que, em espécies deuterótocas criados a 21°C, os machos são raros. Segundo estes autores, quando os insetos foram levados a 31°C, a razão sexual foi de 0,02 na primeira geração, e 0,3 na segunda. Infere-se, da literatura e dos dados observados, que a temperatura pode, ou não, ter efeito na proporção dos sexos, havendo inclusive o aparecimento de indivíduos portadores de caracteres morfológicos dos dois sexos como relatado por Bowen & Stern (1969). Segundo Flanders (1945), em algumas espécies de Hymenoptera, a re-

produção uniparental ou biparental é característica racial. Este mesmo autor afirma que isto se torna mais aparente quando estas raças são separadas geograficamente, como, por exemplo, *Hemiteles areator* e *Eupelmella visicularis*, que são uniparentais nos Estados Unidos da América e biparentais na Europa.

Nas populações de *Trichogramma pretiosum* de Iguatu e Goiânia pode-se estar diante de um fenômeno semelhante.

Efeito da temperatura na longevidade de três populações de *Trichogramma*

As longevidades médias observadas e estimadas pelo modelo de distribuição de Weibull para as três populações de Tricogramatídeos alimentadas com mel puro e não alimentadas, mantida em diferentes temperaturas constantes, estão contidas nas Tabelas 4,5 e 6. Observa-se que a temperatura influi significativamente na longevidade, tanto nos insetos alimentados quanto nos não alimentados. Os insetos não alimentados mostraram um comportamento semelhante nas três populações. Apresentaram uma relação inversa entre temperatura e longevidade, ou seja, o aumento da temperatura determinou a redução na longevidade (observada e estimada).

TABELA 4. Longevidade média observada (\bar{x}) e estimada (1 m) de adultos de *Trichogramma* sp. (população de Piracicaba) alimentados e não alimentados: Fotofase 14 h e $70 \pm 10\%$ U.R.

Temperatura (°C)	Longevidade (dias)							
	Não alimentados				Alimentados			
	\bar{x}^1	$s(\hat{m})^2$	I.V. ³	1 m ⁴	\bar{x}^1	$s(\hat{m})^2$	I.V. ³	1 m ⁴
18 b ⁵	3,23 a ⁵	± 0,64	1,0-9,0	2,11	10,68 b ⁵	± 1,79	4,5-21,0	8,23
20 a	2,82 a	± 0,21	1,5-3,5	2,31	18,14 a	± 1,51	7,5-25,0	17,95
25 c	1,23 ab	± 0,14	0,5-2,0	1,09	4,50 c	± 0,73	1,5-9,0	4,63
30 c	1,14 b	± 0,64	0,5-7,5	0,25	4,73 c	± 1,28	1,5-10,5	3,62
32 c	0,73 b	± 0,08	0,5-1,0	6	2,09 c	± 0,25	1,0-4,0	1,75
DMS 0,446	0,6307		C.V. = 25,66%		0,6307			

¹ Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

² Erro padrão da média.

³ Intervalo de variação (dias).

⁴ Longevidade média estimada pelo modelo de distribuição de Weibull.

⁵ As médias nesta coluna, seguidas da mesma letra, não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

⁶ Não foram possíveis os cálculos, pois se obteve apenas um par de dados.

TABELA 5. Longevidade média observada (\bar{x}) e estimada (1 m) de adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley; população de Iguatu; alimentados e não alimentados. Fotofase 14 h e $70 \pm 10\%$ de U.R.

Temperatura (°C)	Longevidade (dias)							
	Não alimentados				Alimentados			
	\bar{x}^1	$s(m)^2$	I.V. ³	1 m ⁴	\bar{x}^1	$s(\hat{m})^2$	I.V. ³	1 m ⁴
18 b ⁵	2,25 ab ⁵	± 0,28	0,5-4,0	1,98	11,28 b ⁵	± 0,98	4,5-19,0	11,01
20 a	2,66 a	± 0,21	1,5-4,0	2,51	19,25 a	± 1,04	9,5-24,5	19,24
25 c	1,28 bc	± 0,09	1,0-2,0	0,99	4,94 c	± 0,51	1,0-9,0	4,42
30 d	0,59 c	± 0,07	0,5-1,5	0,32	3,94 cd	± 0,85	0,5-10,5	3,77
32 d	0,78 c	± 0,07	0,5-1,0	6	2,84 d	± 0,43	1,0-6,0	2,39
DMS 0,3017	0,4267		C.V. = 21,04%		0,4267			

¹ Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

² Erro padrão da média.

³ Intervalo de variação (dias).

⁴ Longevidade média estimada pelo modelo de distribuição de Weibull.

⁵ As médias nesta coluna, seguidas da mesma letra, não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

⁶ Não foram possíveis os cálculos, pois se obteve apenas um par de dados.

TABELA 6. Longevidade média observada (\bar{x}) e estimada (1 m) de adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley; população de Goiânia; alimentados e não alimentados. Fotofase 14 h e $70 \pm 10\%$ de U.R.

Temperatura (°C)	Longevidade (dias)							
	Não alimentados				Alimentados			
	\bar{x}^1	$s(\hat{m})^2$	I.V. ³	1 m ⁴	\bar{x}	$s(\hat{m})^2$	I.V. ³	1 m
18 a ⁵	4,09 a ⁵	± 0,20	3,0-6,0	3,54	13,47 a ⁵	± 0,60	7,5-19,0	13,09
20 b	2,24 b	± 0,14	1,0-3,0	1,99	4,97 b	± 0,26	3,0-7,0	4,54
25 c	1,64 b	± 0,08	1,0-2,0	1,48	2,62 c	± 0,20	1,0-4,5	2,34
30 c	0,97 c	± 0,08	0,5-1,5	0,72	2,56 c	± 0,24	0,5-4,5	2,45
32 d	0,53 c	± 0,03	0,5-1,0	6	1,00 d	± 0,10	0,5-2,00	0,73
DMS 0,1425	0,2016		C.V. = 11,66%		0,2016			

¹ Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

² Erro padrão da média.

³ Intervalo de variação (dias).

⁴ Longevidade média estimada pelo modelo de distribuição de Weibull.

⁵ As médias nesta coluna, seguidas da mesma letra, não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

⁶ Não foram possíveis os cálculos, pois se obteve apenas um par de dados.

Os insetos alimentados com mel puro apresentaram uma maior longevidade em comparação com os não alimentados numa mesma temperatura. Os tricogramatídeos de Piracicaba e Iguatu viveram mais a 20°C que nas demais temperaturas estudadas (Tabelas 4 e 5); para os insetos provenientes de Goiânia, a maior longevidade observada foi a 18°C (Tabela 6).

Houve interação significativa (ao nível de 1% de probabilidade) entre insetos alimentados e temperatura, em relação à longevidade para as três populações estudadas.

A sobrevivência dos indivíduos das populações foi estimada pela distribuição de Weibull e apresentada nas Figuras 1, 2 e 3. Nestas figuras, pode-se observar o padrão das curvas das sobrevivências e a nítida diferença apresentadas pelas curvas de insetos que receberam, ou não, alimento.

Os dados da presente pesquisa para insetos não alimentados são semelhantes aos relatados por Calvin et al. (1984) com a mesma espécie nas temperaturas mais altas (20°C, 25°C e 30°C). No entanto, os resultados diferem para baixa temperatura (17°C), onde estes autores observaram uma longevidade de 7,33 e 7,67 dias para machos e fêmeas, respectivamente. Estes valores são aproximadamente duas vezes superiores aos observados neste trabalho a 18°C.

Os tricogramatídeos alimentados apresentaram uma longevidade diferente dos relatados por Orpha-

nides & Gonzalez (1971) (17,3 dias a 25°C) e Stinner et al. (1974) (sete a oito dias a 26,7°C) para *T. pretiosum*.

Aparentemente, espécies iguais, de locais diferentes, têm longevidades diferentes, em função da variação térmica e da alimentação. Esta reação diferenciada também ficou evidenciada nas populações estudadas, pois as temperaturas onde foi registrada a maior longevidade foram a de 20°C para *Trichogramma* de Piracicaba e Iguatu e 18°C para a população de Goiânia. Esta maior longevidade pode estar relacionada com uma gradativa diminuição nos processos metabólicos em função da diminuição da temperatura, sem no entanto comprometer o processo como um todo. Por outro lado, a diminuição destes processos abaixo de certo limite teria efeitos negativos, o que poderia explicar a diminuição na longevidade a 18°C para os tricogramatídeos de Piracicaba e Iguatu. O trabalho de Russo & Voegelé (1982b) mostrou que, para *T. nubilalis*, *T. rhenana* e *T. schuberti*, as altas e baixas temperaturas tiveram um efeito negativo na longevidade destes parasitóides.

Deve-se levar em consideração que a temperatura, embora importante, não é o único fator a afetar o desenvolvimento dos insetos, pois existem outros fatores abióticos (umidade relativa, fotoperíodo etc.) e bióticos (competição intraespecífica, competição interespecífica etc.) que interferem numa população de insetos.

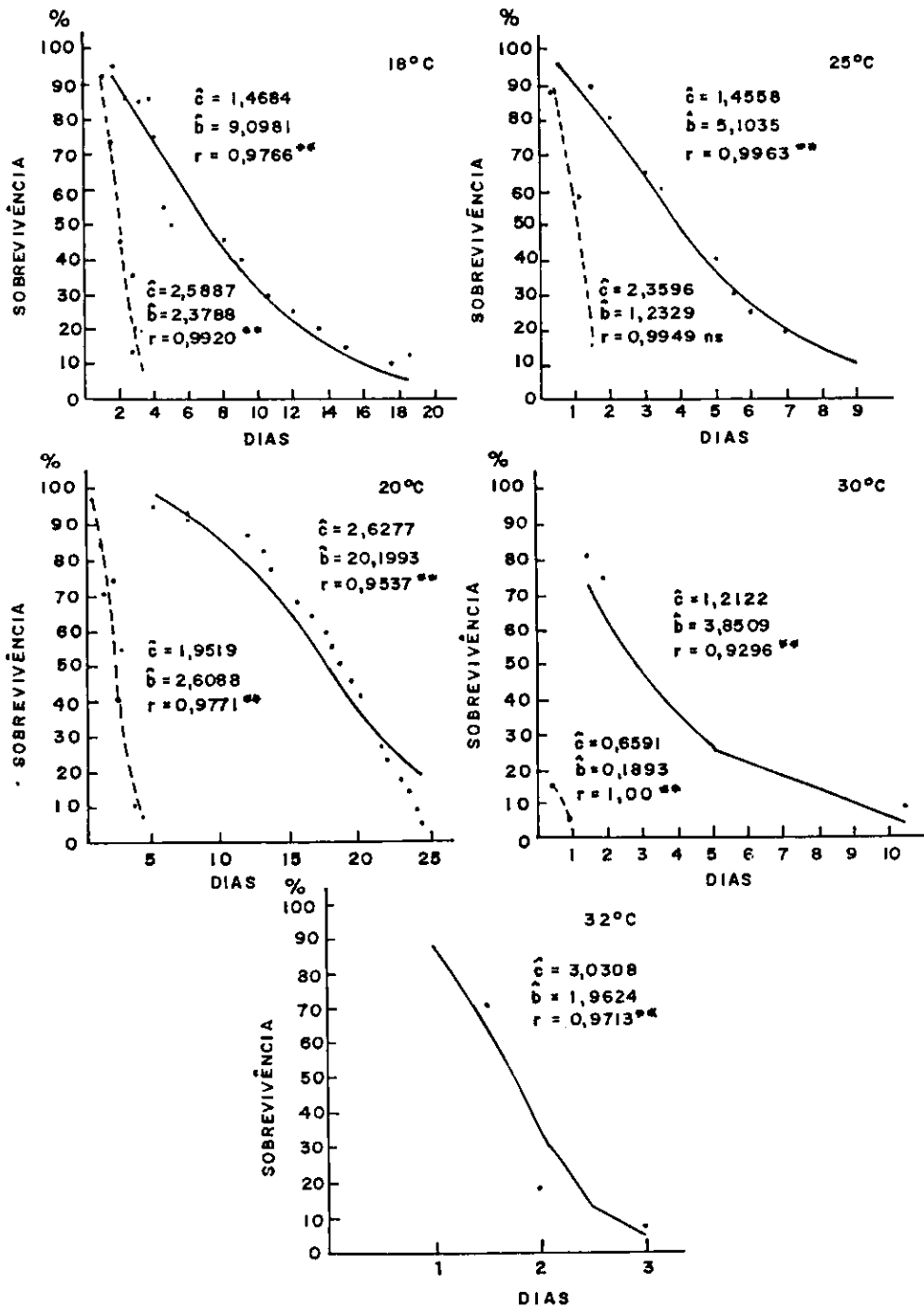


FIG. 1. Sobrevivência de adultos de *Trichogramma* sp. (pop. de Piracicaba), parâmetros da equação de Weibull (\hat{c} , \hat{b}) e coeficiente de correlação (r) em temperaturas constantes, fotófase 14 h, UR $70 \pm 10\%$. Valores observados e estimados, para insetos alimentados (—) e não alimentados (---) pela equação de Weibull.

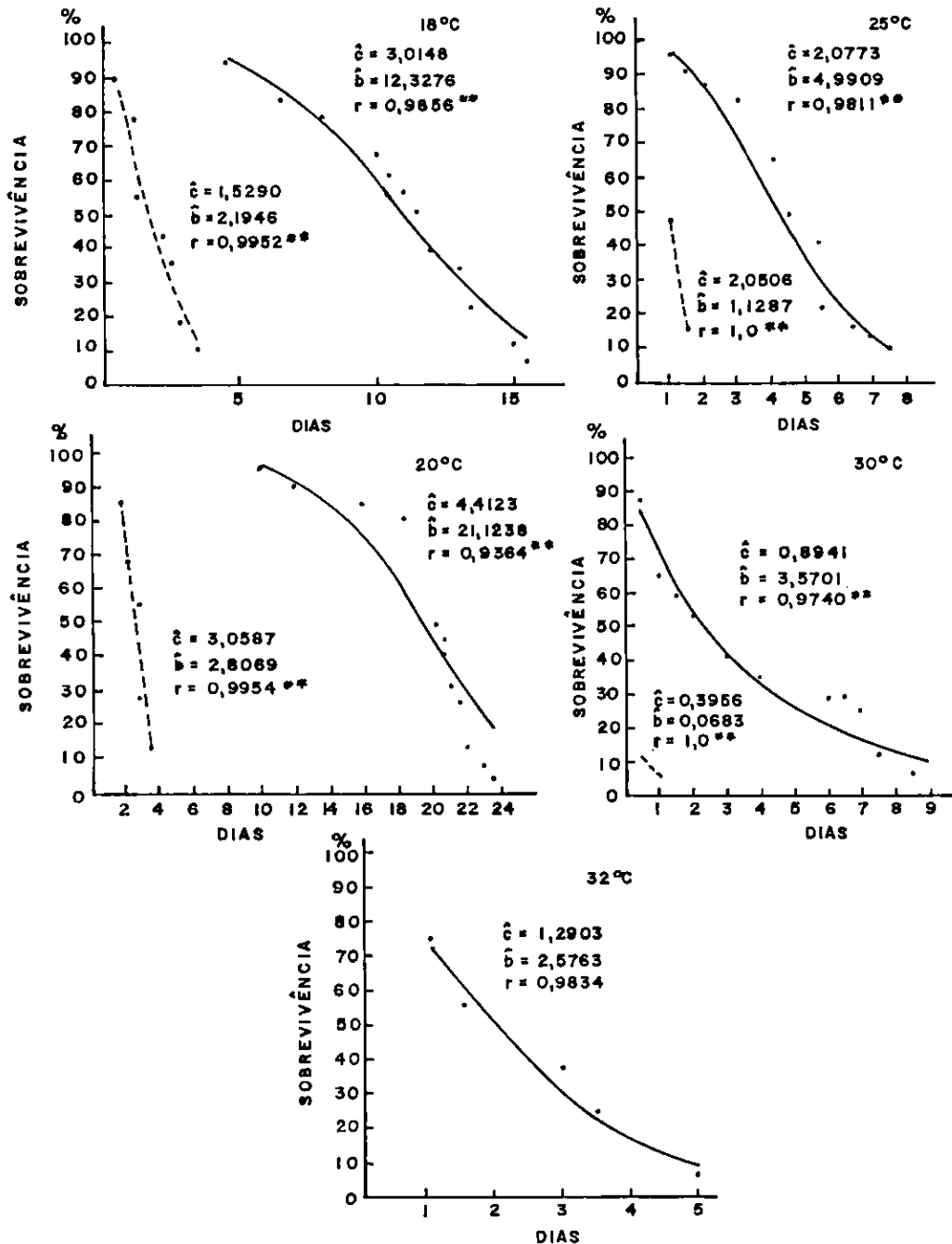


FIG. 2. Sobrevivência de adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley (pop. de Iguatu), parâmetros da equação de Weibull (\hat{c} , \hat{b}) e coeficiente de correlação (r) em temperaturas constantes, fotófase 14 h, UR $70 \pm 10\%$. Valores observados e estimados para insetos alimentados (—) e não alimentados (---), pela equação de Weibull.

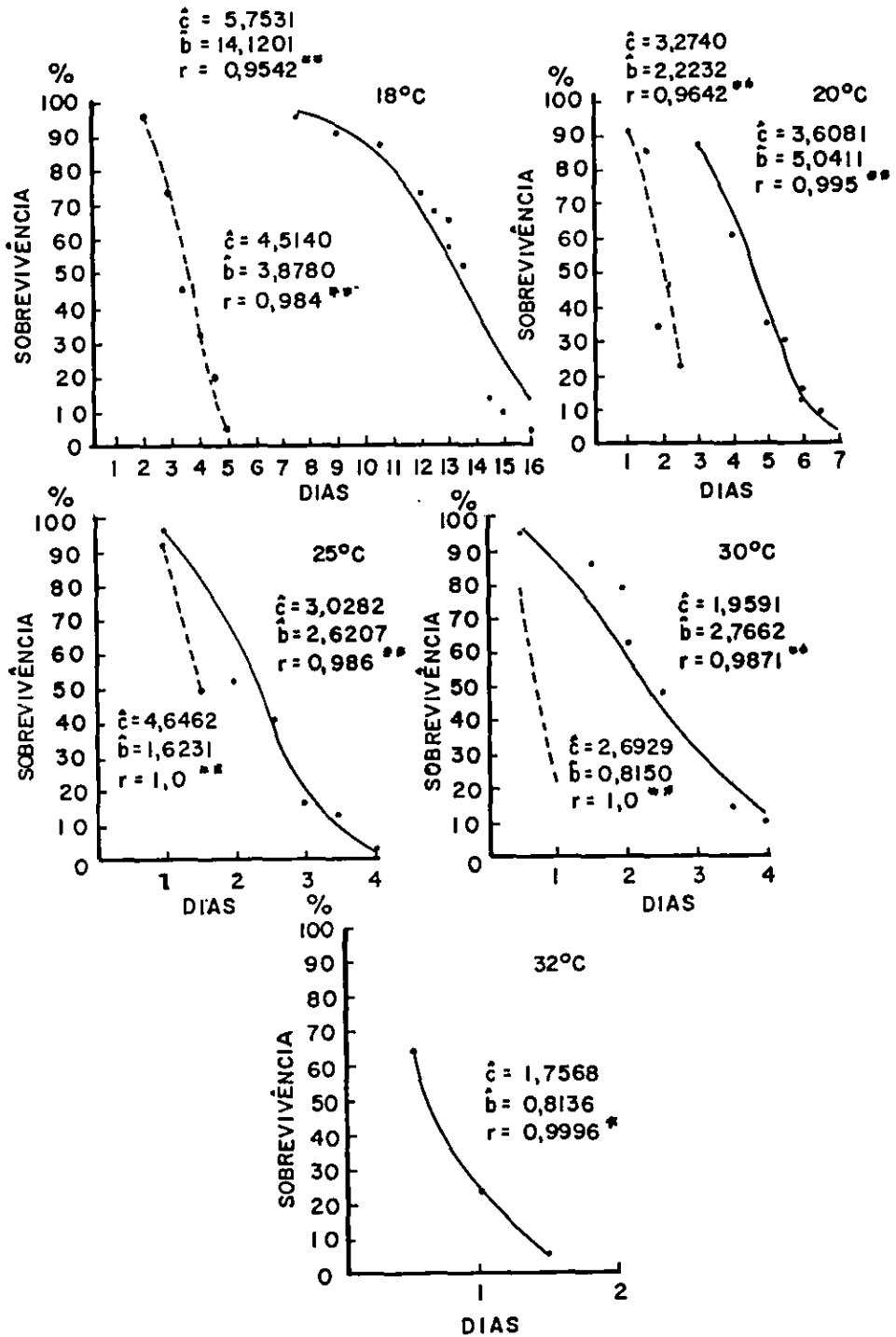


FIG. 3. Sobrevivência de adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley (pop. de Goiânia), parâmetros da equação de Weibull (\hat{c} , \hat{b}) e coeficiente de correlação (r) em temperaturas constantes, fotófase 14 h e $70 \pm 10\%$ de U.R. Valores observados e estimados; para insetos alimentados (—) e não alimentados (---), pela equação de Weibull.

CONCLUSÕES

1. A temperatura afeta a duração do ciclo biológico de populações de *Trichogramma*.
2. A duração do período ovo-adulto é inversamente proporcional ao aumento de temperatura.
3. A viabilidade do período ovo-adulto não é afetada pela temperatura.
4. O número de indivíduos emergidos por ovo para *Trichogramma* sp. não é afetado pela temperatura, ao contrário do que acontece com *T. pretiosum*.
5. A razão sexual não é afetada pela temperatura.
6. A longevidade de adultos é afetada pela temperatura e alimentação.

REFERÊNCIAS

- AMAYA, N.M. **Investigación, utilización y resultados obtenidos en diferentes cultivos con el uso de *Trichogramma*, en Colombia, Sur América.** In: LES TRICHOGRAMMES. Antibes, s.ed., 1982. p.201-7. (Les Colloques de l'Inra, 9)
- ASHLEY, T.R.; ALLEN, J.C.; GONZALEZ, D. Successful parasitization of *Heliothis zea* and *Trichoplusia ni* eggs by *Trichogramma*. **Environ. Entomol.**, College Park, 3(2):319-22, 1974.
- BEGLYAROV, G.A. & SMETNIK. Seasonal colonization of entomophages in the URSS. In: RIDGWAY, R.L. & VINSON, S.B. ed. **Biological control by augmentation of natural enemies.** New York, Plenum Press, 1977. p.283-328.
- BOWEN, W.R. & STERN, V.M. Effect of temperature on the production of males and sexual mosaics in a uniparental race of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 59(4):823-34, 1966.
- BRUN, P.G.; MARQUES, J.; MORAES, G.W.G. Estudo da influência da temperatura no aparecimento de machos em espécies deuterótocos de *Trichogramma* sp. (Hym.: Trichogrammatidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7., Fortaleza, 1981. **Anais...** Fortaleza, s.ed., 1981. p.143-44.
- BUTLER JÚNIOR, G.D. & LOPEZ, J.D. *Trichogramma pretiosum*: Development in two hosts in relation to constant and fluctuating temperatures. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 73:671-73, 1980.
- CALCAGNOLO, G. Principais pragas do algodoeiro. In: CULTURA E ADUBAÇÃO DO ALGODOEIRO. São Paulo, Instituto Brasileiro da Potassa, 1965. p.319-415.
- CALVIN, D.D.; KNAPP, M.C.; WECH, S.M.; POSTON, F.L.; ELZINGA, R.J. Impact of environmental factors on *Trichogramma pretiosum* reared on Southwestern corn borer eggs. **Environ. Entomol.**, 13(3):774-80, 1984.
- DE SANTIS, L. Un nuevo trichogrammatido (Hym.) neotrópico parasito de los nuevos de *Alabama argillacea* (Lep.) **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, 39:121-24, 1972.
- FLANDERS, S.E. The bisexuality of uniparental hymenoptera, a function of the environment. **Am. Natur.**, Lancaster, 79:122-41, 1945.
- FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola.** São Paulo, Nobel, 1972. 149p.
- GARCIA, R.J. **Memorias de la V Reunión Nacional de Control biológico y sector agropecuario organizado.** Victoria, México, S.A.R.H. Departamento de Control Biológico, 1977. 25p.
- GOMES, J. Instruções para remessa e liberação de *Trichogramma* no combate aos ovos de broca-dos- frutos do tomateiro (*Neuleucinodes elegantalis*). **Bol. do campo**, Rio de Janeiro, 5(27):15-6, 1949.
- GOMES, J. Histórico do combate biológico no Brasil. **Bol. Inst. Exp. Agric. E. Rio.** Rio de Janeiro, 21:89-97, 1962.
- HABIB, M.E.M. Possibilidades de utilização de novos métodos no controle do curuquerê, *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **An. Soc. Entomol. Bras.**, Jaboticabal, 6:80-4, 1977.
- HUFFAKER, C.B. Augmentation of natural enemies in the People's Republic of China. In: RIDGWAY, R.L. & VINSON, S.B. ed. **Biological control by augmentation of natural enemies.** New York, Plenum Press, 1977. p.329-39.
- LIMA, A.M.C. Entomófagos Sul-Americanos (Parasitos e Predadores) de insetos nocivos à agricultura. **Bol. Soc. bras. Agron.**, Rio de Janeiro, 11(1):1-32, 1948.
- LUND, H.O. Some temperature and humidity relations of two races of *Trichogramma minutum* Riley (Hym.: Chalcididae). **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 27:324-40, 1934.
- LUND, H.O. Studies on longevity and productivity in *Trichogramma evanescens*. **J. Agric. Res.**, London, 56(6):421-39, 1938.
- MARQUES, J.; BRUN, P.G.; MORAES, G.W.G. Variação da duração do ciclo biológico de *Trichogramma* sp. (Hym.: Trichogrammatidae) criados em *Ephesthia kuehniella* (Lep.: Phycitinae). **Ci. e Cult.**, São Paulo, Supl. 33(7):500, 1981.
- MORAES, G.W.G. de; BRUN, P.G.; SOARES, L.A. Insetos x insetos - nova alternativa para o controle de pragas. **Ci. Hoje**, Rio de Janeiro, 1(6):70-7, 1983.
- ORPHANIDES, G.M. & GONZALEZ, D. Fertility and life table studies with *Trichogramma pretiosum* and *T. retortidum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 64(4):824-34, 1971.
- PASSOS, S.M. de G. **Algodão.** Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424p.
- PETERSON, A. **A biological study of *Trichogramma minutum* Riley as an egg parasite of the oriental fruit moth.** Washington, D.C., USDA, 1930. 21p. (USDA. Tech. Bull., 215).
- RUSSO, J. & VOEGELÉ, J. Influence de la température sur

- quatre espèces de trichogrammes (Hym.: Trichogrammatidae) parasites de la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* Hubner. (Lep.: Pyralidae). I. Développement préimaginal. *Agronomie*, Paris, 2(6):509-16, 1982a.
- RUSSO, J. & VOEGELÉ, J. Influence de la température sur quatre espèces de trichogrammes (Hym.: Trichogrammatidae) parasites de la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* Hubner. (Lep.: Pyralidae). II. Reproduction et survie. *Agronomie*, Paris, 2(6):517-24, 1982b.
- SAUER, M.F.G. Constatação de himenópteros e dípteros no Estado de São Paulo. *Bol. Fitossanit.*, São Paulo, 3:7-23, 1946.
- SGRILLO, R.B. A distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de insetos. *Ecossistema*, Espírito Santo do Pinhal, 7:9-13, 1982.
- SILVA, A.G.A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores.** Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1968. 622p. v.1, pt.2.
- STEIN, C.P. **Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*** (Zeller, 1879) para estudos com *Trichogramma*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1985. 89p. Tese Mestrado.
- VOEGELÉ, J.; STENGEL, M.; SCHUBERT, G.; DAUMAL, J.; PIZZOL, J. Les Trichogrammes V (a) - premiers résultats sur l'Introduction en Alsace sous forme de lichers saisonniers de l'écotype moldave de *Trichogramma evanescens*. West. contre la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* Hubn. *An. Zool. Ecol. Anim. Versailles*, 7(4):535-51, 1975.