

Ciclo de Vida de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879
(Hymenoptera: Trichogrammatidae) em Quatro Hospedeiros
e Influência do Alimento e da Idade do Hospedeiro sobre
o Parasitismo.

Dissertação apresentada à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Ciências Bio-
lógicas da Universidade Federal do Paraná,
para obtenção do título de Mestre em
Ciências Biológicas, Área de concentração,
Entomologia.

CURITIBA

1993

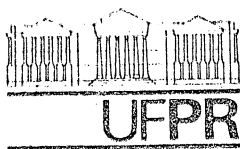
VANDA PIETROWSKI

Ciclo de Vida de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879
(Hymenoptera: Trichogrammatidae) em Quatro Hospedeiros
e Influência do Alimento e da Idade do Hospedeiro sobre
o Parasitismo.

Dissertação apresentada à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Ciências Bio-
lógicas da Universidade Federal do Paraná,
para obtenção do título de Mestre em
Ciências Biológicas, Área de concentração,
Entomologia.

CURITIBA

1993



TITULO: MESTRE EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TITULO DA TESE: "Ciclo de vida de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1789 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em quatro hospedeiros e influência do alimento e da idade do hospedeiro sobre o parasitismo"

MESTRANDA: VANDA PIETROWSKI

COMISSÃO EXAMINADORA: Prof. Dr. HONORIO ROBERTO DOS SANTOS
Prof. Dr. ELI NUNES MARQUES
Prof. Dr. ZUNDIR JOSÉ BUZZI

P A R E C E R

A Comissão Examinadora considerou que a Tese da Candidata cumpriu os objetivos propostos e foi aprovada com o grau " *A* "

A Candidata deverá atender às sugestões feitas pela Comissão Examinadora para a futura publicação.

Curitiba, 11 de março de 1992.

 an
Prof. Dr. HONORIO ROBERTO DOS SANTOS


Prof. Dr. ELI NUNES MARQUES


Prof. Dr. ZUNDIR JOSÉ BUZZI

A Deus, que sempre
esteve ao meu lado

AGRADEÇO

Aos meus pais, João e Vitoria,
que despertaram e estimularam
em mim o desejo do saber.

OFEREÇO

Aos meus amigos, em especial
ao Alfredo, que muito tem me
ensinado e ajudado

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Honório Roberto dos Santos, Professor do Departamento de Fitotecnia da UFPR, pela orientação;

Ao Celso Luis Hohmann, pesquisador da Fundação Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) pela amizade, estímulo e valioso apoio durante a realização dos experimentos;

Ao IAPAR pela oportunidade de realização dos trabalhos em seus laboratórios e facilidades oferecidas na condução dos experimentos;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos;

Aos professores do Departamento de Zoologia da UFPR, pelos ensinamentos transmitidos durante o curso de Pós-Graduação;

Ao Dr. Roberto Antonio Zucchi da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, pela identificação dos microhimenópteros;

Aos funcionários do Laboratório de Entomologia, Área de Proteção de Plantas do IAPAR e do Laboratório de Criação de Insetos do Centro Nacional de Pesquisa de Soja-EMBRAPA, pela amizade e auxílio na condução deste trabalho;

A Dra. Beatriz Spalding Corrêa Ferreira do CNPSo-EMBRAPA e Amarildo Passini da Universidade Estadual de Londrina, pela amizade e colaboração;

Aos colegas do curso de Pós-Graduação, especialmente aos amigos Alfredo R. Abot, Samira Chahad, Arlei Maceda, Mari Inês C. Boff, Ronaldo Toma, Nora D.F. de Fortes, Aziz A. Hatem e Sérgio A. Gomes;

Aos demais colegas que direta ou indiretamente colaboraram na condução deste trabalho.

SUMARIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISAO DE LITERATURA	4
2.1. Aspectos biológicos	5
2.2. Influência do hospedeiro	9
2.3. Influência da idade do hospedeiro sobre o parasitismo de <i>Trichogramma</i> spp.	12
2.4. Influência do alimento sobre a longevidade e a fecundidade de <i>Trichogramma</i> spp.	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Obtenção dos hospedeiros	17
3.1.1. <i>Anticarsia gemmatalis</i>	18
3.1.2. <i>Sitotroga cerealella</i>	18
3.1.3. <i>Anagasta kuehniella</i>	19
3.1.4. <i>Heliothis virescens</i>	21

3.2. Manutenção das populações do parasitóide	21
3.3. Ciclo de vida de <i>Trichogramma pretiosum</i>	22
3.3.1. <i>Anticarsia gemmatalis</i> e <i>Heliothis</i> <i>virescens</i>	23
3.3.2. <i>Sitotroga cerealella</i> e <i>Anagasta</i> <i>kuehniella</i>	24
3.3.3. Tabela de vida de fertilidade	24
3.4. Influência da idade do hospedeiro sobre o parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i>	25
3.4.1. Coleta dos ovos do hospedeiro	25
3.4.2. Teste com livre chance de escolha	26
3.4.3. Teste sem chance de escolha	27
3.5. Influência de méis elaborados a partir de diferentes essências vegetais sobre a longevidade e a fecundidade de <i>Trichogramma</i> <i>pretiosum</i>	27
3.6. Análise Estatística	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1. Ciclo de vida de <i>Trichogramma pretiosum</i>	30
4.2. Tabela de vida de fertilidade	37
4.3. Influência da idade do hospedeiro sobre o parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i>	39

4.4. Influência de méis elaborados a partir de diferentes essências vegetais sobre a longevidade e a fecundidade de <i>Trichogramma pretiosum</i>	43
5. CONCLUSÕES	47
APENDICE	48
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	55

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Fecundidade, progênie, número de indivíduos por ovo, duração do ciclo evolutivo (dias) e razão de sexo de *Trichogramma pretiosum* Riley, sobre quatro hospedeiros. Temperatura de 25 ± 1 °C, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas..... 31
- Tabela 2: Estimativa dos parâmetros de forma (c) e de escala (b) da distribuição de Weibull, aplicada à sobrevivência de adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley e suas respectivas longevidades médias em quatro hospedeiros. Temperatura de 25 ± 1 °C, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas..... 35
- Tabela 3: Duração média de cada geração (T), taxa líquida de reprodução (Ro), capacidade inata de aumentar em número (rm) e razão finita de aumento (λ) de *Trichogramma pretiosum* Riley em quatro hospedeiros. Temperatura de 25 ± 1 °C, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas..... 38
- Tabela 4: Influência da idade de ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner sobre o número de ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley. Temperatura de 25 ± 1 °C, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas..... 41
- Tabela 5: Influência da idade de ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner sobre o número de ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley, progênie, percentagem de fêmeas e número de indivíduos por ovo. Temperatura de 25 ± 1 °C, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas..... 42

- Tabela 6: Influência da alimentação com méis elaborados a partir de diferentes essências vegetais sobre a longevidade, número de ovos parasitados, progênie e percentagem de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* Riley em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas..... 44
- Tabela 7: Carboidratos totais (%) de méis elaborados a partir de diferentes essências vegetais, analisados pelo método de Ferriecyanide (SOUTHGATE, 1976)..... 46
- Tabela 8: Influência da alimentação com mel de *Citrus* spp. puro e acrescido de pólen sobre a longevidade, número de ovos parasitados, progênie e percentagem de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* Riley em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas..... 46

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Conjunto para emergência de adultos de *Sitotroga cerealella* (Olivier)..... 20
- Figura 2: Distribuição de ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, em diferentes estádios de desenvolvimento embrionário, para o experimento com livre chance de escolha..... 28
- Figura 3: Parasitismo diário médio e acumulado de *Trichogramma pretiosum* Riley, em *Anticarsia gemmatalis* Hübner (A), *Heliothis virescens* (Fabricius) (B), *Anagasta kuehniella* (Zeller) (C) e *Sitotroga cerealella* (Olivier) (D). Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas..... 33
- Figura 4: Curva de sobrevivência de adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley em *Anticarsia gemmatalis* Hübner (A), *Heliothis virescens* (Fabricius) (B), *Anagasta kuehniella* (Zeller) (C) e *Sitotroga cerealella* (Olivier) (D). Valores observados (S_o) e estimados pela equação de Weibull (S_e). Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas..... 36
- Figura 5: Regressão linear do número médio de ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley em função do desenvolvimento embrionário de *Anticarsia gemmatalis* Hübner em dois experimentos: com livre chance de escolha (A) e sem chance de escolha (B). Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas..... 40

CICLO DE VIDA DE *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) EM QUATRO HOSPEDEIROS E INFLUENCIA DO ALIMENTO E IDADE DO HOSPEDEIRO SOBRE O PARASITISMO.

RESUMO

Experimentos de laboratório foram conduzidos com o objetivo de estudar algumas das características biológicas de *Trichogramma pretiosum* Riley, visando fornecer subsídios para o desenvolvimento de técnicas que permitam sua utilização no programa de manejo integrado de pragas em soja. No estudo do ciclo de vida do parasitóide foram utilizados como hospedeiros os seguintes lepidópteros: *Anticarsia gemmatalis* Hübner, (Noctuidae) (hospedeiro natural) *Heliothis virescens* (Fabricius)(Noctuidae), *Anagasta*(= *Ephestia*) *kuehniella* (Zeller)(Pyralidae) e *Sitotroga cerealella* (Olivier)(Gelechiidae). Verificou-se que a fecundidade e número de progênie por fêmea foram semelhantes nos parasitóides mantidos em *A. gemmatalis*, *H. virescens* e *A. kuehniella* e inferior naqueles criados em *S. cerealella*. Cerca de 60 % dos

ovos foram parasitados nos cinco primeiros dias de oviposição, sendo a progênie constituída predominantemente de fêmeas. Através dos parâmetros taxa líquida de reprodução (R_0), capacidade inata de aumentar em número (r_m) e razão finita de aumento (λ) observou-se que *A. gemmatalis* e *H. virescens* foram os hospedeiros nos quais houveram maior incremento da população do parasitóide. A influência da idade do hospedeiro foi avaliada em *A. gemmatalis*, observando-se que o número de ovos parasitados por *T. pretiosum* diminuiu conforme o embrião do hospedeiro foi se desenvolvendo. Foram avaliados os parâmetros biológicos de *T. pretiosum* alimentado com méis elaborados a partir de *Citrus* spp., *Sinecio* spp., *Eucaliptus* spp., *Vernonia* spp. e *Mimosa scabrella* (B.). Observou-se diferença significativa apenas em relação a longevidades dos parasitóides, onde fêmeas alimentadas com mel de *M. scabrella* tiveram uma longevidade de 1.5 e 1.3 vezes inferior àquelas alimentadas com mel de *Citrus* spp e *Sinecio* spp respectivamente.

LIFE CYCLE OF Trichogramma pretiosum RILEY, 1789 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) UPON FOUR HOSTS AND FOOD INFLUENCE AND HOST AGE ON PARASITISM.

SUMMARY

Laboratory experiments were carried out to study biological characteristics of *Trichogramma pretiosum* Riley, aiming information the development of future technics that allow its utilization in the integrated pest management on soybean. The parasitoid life cycle was studied on the following Lepidoptera hosts: *Anticarsia gemmatalis* Hübner, (natural host)(Noctuidae), *Heliothis virescens* (Fabricius)(Noctuidae), *Anagasta (= Ephestia) kuehniella* (Zeller) (Pyralidae) and *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Gelechiidae). The fecundity and progeny for each female were similar among the parasitoids reared on *A. gemmatalis*, *H. virescens* and *A. kuehniella* and inferior on those reared on *S. cerealella*. Around 60 % of the eggs were parasitized within the first five days of oviposition. The majority of the

progeny was constituted by females. According to the parameters net reproductive rate (R_0), intrinsic rate of natural increase (r_m), and finite rate of increase (λ), the hosts *A. gemmatalis* and *H. virescens* presented the greatest increase of the parasitoid population. The number of eggs parasitized by *T. pretiosum* decreased with the embryo development when the host age influence was studied on *A. gemmatalis*. *T. pretiosum* was fed on different sources of honey (*Citrus* spp., *Sinecio* spp., *Eucaliptus* spp., *Vernonia* spp. and *Mimosa scabrella* (B.)) and its biological parameters were studied. Longevity of females was affected by the source of the honey used to feed the parasitoids. When the source was *M. scabrella* the females lived significantly less (1,5-1,3) than those supplied with honey elaborated from *Citrus* spp and *Sinecio* spp. Other parameters did not differ.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das mais importantes espécies cultivadas no Brasil, pois além de servir de matéria prima para uma série de produtos que abastecem o mercado interno, constitui fonte de divisas para o País, através da exportação de grãos e seus subprodutos.

Como toda monocultura, plantada em extensas áreas, esta leguminosa propicia condições ideais para determinadas espécies pragas, mantendo-as em um elevado nível populacional, acarretando um aumento na utilização de agrotóxicos.

Com o advento do manejo integrado de pragas, entretanto, onde se introduziu o conceito do nível de dano econômico, iniciou-se uma mudança em termos de controle, fazendo com que os produtores se tornassem sensíveis a outras práticas de combate as pragas.

Exemplos disso são o uso extensivo do *Baculovirus anticarsia* que vem sendo empregado há mais de dez anos, abrangendo uma área de aproximadamente 1.000.000 de hectares

(ABOT et al., 1993) e, mais recentemente o desenvolvimento de metodologia para o controle do complexo de percevejos através do parasitóide de ovos da espécie *Trissolcus basalus* (Wollaston), que vem demonstrando ser uma prática viável.

No caso de lagartas desfolhadoras, mais especificamente *Anticarsia gemmatalis* Hübner, parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* Westwood tem demonstrado potencialidade como agente regulador, pois tem sido encontrado em diferentes regiões do Estado do Paraná parasitando naturalmente este lepidóptero (HOHMANN, 1989).

Em países como Estados Unidos e Colômbia, têm-se utilizado *Trichogramma* spp. para o controle de diversos lepidópteros-praga da soja. Segundo GARCIA-ROA (1991), cinco a seis liberações deste parasitóide, iniciadas dez dias após a germinação (AMAYA, 1982), foram suficientes para um efetivo controle de várias pragas em soja, entre elas *A. gemmatalis*.

Tendo em vista o potencial de uso deste inimigo natural, estudou-se, a nível de laboratório, características biológicas de *T. pretiosum* visando fornecer subsídios para o desenvolvimento de técnicas que permitam sua utilização no programa de manejo integrado de pragas em soja. Dentro deste contexto, os seguintes experimentos foram desenvolvidos:

- Estudo do ciclo de vida de *T. pretiosum* em *A. gemmatalis*, *Heliothis virescens* (Fabricius), *Anagasta*(= *Ephestia*) *kuehniella* (Zeller) e *Sitotroga cerealella* (Olivier).

- Avaliação da influência da idade do hospedeiro sobre o parasitismo de *T. pretiosum*.

- Comparação da influência de méis elaborados a partir de diferentes essências vegetais como fonte de alimento para *T. pretiosum*.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

As espécies de *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) vem sendo utilizadas com sucesso através de liberações inundativas nos programas de controle de pragas em diversos países, tais como: Estados Unidos, México, algumas regiões da Ásia, América do Sul e Oeste Europeu (CARROW, 1990).

Dentre estes a ex-União Soviética e a China têm se destacado tanto pela área tratada, 15.000.000 e 1.350.000 hectares respectivamente, como pela diversidade de culturas onde o agente é empregado (GUSEV & LEBEDEV, 1988; *Trichogramma News*, 1992 e HOHMANN, 1993).

A América do Sul tem-se implantados programas de criação deste parasitóide no Uruguai, Bolívia e Colômbia (*Trichogramma News*, 1992), sendo que neste último vem controlando com sucesso pragas do algodão, soja, tomate e mandioca (GARCIA-ROA, 1991).

No Brasil, este parasitóide vem sendo utilizado em programas de controle de pragas florestais (MORAIS et al., 1983), algodão e cana-de-açúcar (PARRA et al., 1989) e recentemente no

controle de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) em tomateiro (HAJI, 1992).

Dentre as espécies do gênero *Trichogramma* relatadas no Brasil, *T. pretiosum* tem sido predominante (ZUCCHI et al., 1991), sendo encontrada parasitando naturalmente diversas pragas nas culturas do algodão, milho, mandioca, soja e cana-de-açúcar (HOHMANN et al. 1989).

2.1. Aspectos biológicos

Os parasitóides do gênero *Trichogramma* são facultativamente gregários, sendo que o grau de agregação depende do tamanho do hospedeiro (BAI et al. 1992). O número de indivíduos por ovo é bastante variável, podendo ser de um em ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) (HOUSEWEART et al., 1983) até 45 em ovos de *Erinnys ello* (L.) (SILVA et al., 1988).

As espécies do gênero *Trichogramma*, em geral, são sinovigênicos, apresentando a maioria dos ovos maduros logo após a emergência (WAAGE & MING, 1984).

Como na maioria dos Hymenoptera a reprodução pode ser sexuada ou assexuada, podendo no último caso ser arrenótoca, que origina somente machos, deuterótoca, cuja progênie é constituída

em sua maioria de fêmeas e telitoca onde são produzidos somente fêmeas (DOUTI, 1959).

A razão de sexo de *Trichogramma* spp. é influenciada por diversos fatores, tais como: distribuição espacial, densidade e tamanho do hospedeiro, idade da fêmea, número de cópula e superparasitismo (SCHMIDT & SMITH, 1987; WAAGE, 1988; CABELLO & VARGAS, 1988).

HOUSEWEART et al. (1983) observaram que o número de progênie fêmea de *Trichogramma minutum* Riley originadas de ovos parasitados nos primeiros dias foi maior, diminuindo com a idade da fêmea progenitora. Isto ocorre, segundo os autores, devido a não fecundação dos ovos em função do esvaziamento da espermateca.

Variações também podem ser observadas na duração do ciclo evolutivo em função do hospedeiro, do superparasitismo e da temperatura (PARRA et al., 1988; XUEQI, 1988).

Segundo PAK & OATMAN (1982 b) este período teve uma duração média de 7.6, 8.9 e 13.1 dias para *T. pretiosum* a 35, 25 e 20 °C respectivamente em ovos de *Trichoplusia ni* (Hübner).

O ciclo evolutivo de *T. pretiosum* criado em *H. virescens* a 25 °C apresentou uma média de 10,7 dias enquanto que para *Trichogramma exigum* Pinto & Platner nas mesmas condições foi de 10,1 dias, não havendo diferença entre as

espécies (HARRISON et al., 1985).

De acordo com PAK & OATMANN (1982a) a duração do período de ovo, larva, pré-pupa e pupa para *Trichogramma brevicapillum* Pinto & Platner foi de 1, 3, 1 e 5 dias respectivamente em ovos de *T. ni* a 25 °C. Sendo que, segundo os autores, esta espécie de parasitóide apresenta 4 instares larvais com duração média de 6, 12, 42 e 24 horas para os respectivos instares.

YU et al. (1984) estudando a biologia de *T. minutum* em ovos de *Cydia pomonella* (L.) e *Anagasta kuehniella* (Zeller) obtiveram um tempo médio de 8 e 7.9 dias respectivamente para o desenvolvimento de ovo a adulto a 25 °C.

A emergência dos parasitóides ocorre de forma sincronizada, preferencialmente pela manhã, emergindo primeiro os machos que ficam próximos ao orifício de saída a espera das fêmeas para a cópula (WAAGE & MING, 1984).

A fecundidade, longevidade e capacidade de dispersão de *Trichogramma* spp. estão diretamente relacionadas ao tamanho da fêmea (WAAGE & MING, 1984). Fêmeas com tibias grandes ($0,16 \pm 0,007$ mm) foram cinco vezes mais fecunda que as de tibias curtas ($0,11 \pm 0,009$ mm) e duas vezes mais que aquelas de tibias intermediárias ($0,14 \pm 0,007$) (BAI et al., 1992).

A influência do tamanho da fêmea na fecundidade também foi observado por PAK & OATMAN (1982a). Estes autores verificaram que fêmeas de *T. brevicapillum* de maior tamanho ovipositaram significativamente mais que fêmeas médias ou pequenas. Resultados semelhantes foram obtidos por HOHMANN et al. (1988) com *Trichogramma platneri* Nagarkatti, cuja progênie de fêmeas pequenas, médias e grandes foi de 27, 65 e 111 indivíduos, respectivamente.

De maneira geral os fatores ambientais, tais como temperatura, umidade e fotoperíodo exercem forte influência nas características biológicas e distribuição de *Trichogramma* (CALVIN et al., 1984).

Segundo VAN-LANTEREN et al. (1982), o maior entrave na utilização de *Trichogramma* em projetos de controle biológico é a seleção de uma linhagem que possa ser usada em diferentes culturas nas mais variadas zonas climáticas.

BLEICHER & PARRA (1989) estudando a influência da origem no desempenho de três populações de *Trichogramma* criados em *A. kuehniella*, em cinco temperaturas constantes, observaram que *T. pretiosum* reagiu de forma diferente às baixas temperaturas conforme a região de origem.

A influência da origem da linhagem de *Trichogramma*

sobre a capacidade de parasitismo também foi estudada por PINTO & TAVARES (1991) com *Trichogramma cordubensis* Vargas & Cabello. Estes autores avaliaram o desempenho de uma raça continental (Portugal) e outra local (Ilha de São Miguel) criadas em *E. kuehniella*, e verificaram que para as condições experimentais por eles usadas, a linhagem local apresentou maior longevidade e parasitismo, demonstrando ser mais adaptada à região.

2.2. Influência do hospedeiro

Dentre os fatores que agem sobre o desenvolvimento e desempenho de *Trichogramma* spp., o hospedeiro é um dos mais importantes a ser considerado pois afeta o comportamento, a fecundidade, a longevidade e a razão de sexo do parasitóide (SALT, 1940).

Segundo SALT (1938) o hospedeiro adequado ao *Trichogramma* é aquele no qual o agente biológico pode produzir descendentes férteis, sendo que esta adequação está relacionada as características físicas (permeabilidade, rigidez do córion, quantidade e viscosidade do conteúdo do ovo) e biológicas (movimentos, reação de fagocitose, idade do hospedeiro, etc.)

KAN-QUEN et al. (1988) estudaram o comportamento reprodutivo de *Trichogramma* spp. em vários hospedeiros, inclusive ovos artificiais e verificaram que apesar de grande número ser adequado a oviposição, o desenvolvimento larval não se completava em sua maioria, sendo poucos os adultos que emergiam. O autor atribuiu isto, não apenas a fatores nutricionais mas também a fatores como pH e quantidade de água do hospedeiro.

De acordo com KAZMER & LUCK (1991) o hospedeiro influencia o desempenho do parasitóide. Os autores observaram que fêmeas de *T. pretiosum* criadas em ovos de *Heliothis zea* (Boddie) foram 1.96 vezes mais fecundas quando comparada com fêmeas criadas em *S. cerealella*.

HOHMANN et al. (1988) observaram que fêmeas de *T. platneri*, criadas em ovos de *T. ni* foram maiores, produziram significativamente mais descendentes e tiveram uma maior longevidade quando comparadas àquelas criadas em ovos de *S. cerealella*.

A influência dos hospedeiros alternativos, *A. kuehniella* e *S. cerealella*, sobre a biologia de *Trichogramma galloi* Zucchi e *Trichogramma distinctum* Zucchi em seis temperaturas (18 a 32^o C) foi estudada por PARRA et al. (1991). Estes autores observaram que as duas espécies de parasitóides,

apresentaram menor ciclo evolutivo e maior emergência quando mantidos em *A. kuehniella*.

A fecundidade de *T. minutum* em ovos de *Choristoneura fumiferana* (Clemens) e *S. cerealella* foi estudada por HOUSEWEART et al. (1983), os quais verificaram que *S. cerealella* produziu mais progênie que *C. fumiferana*, porém não diferiram estatisticamente ($P = 0,05$).

HASSAN et al. (1978) comparando *Trichogramma evanescens* Westwood criados em *S. cerealella* e *A. kuehniella* não encontraram diferenças significativas na eficiência entre os parasitóides mantidos nos dois hospedeiros.

CURL & BURBUTIS (1977) verificaram que *Trichogramma nubilale* Ertle & Davis parasitou com sucesso ovos de 17 espécies de lepidópteros em laboratório, exibindo significativa preferência por ovos de *Ostrinia nubilalis* Hübner seu hospedeiro natural.

BOLDT et al. (1974) avaliaram o parasitismo de duas espécies de *Trichogramma* em ovos de vários lepidópteros no campo, verificando maior preferência pelos hospedeiros cujos ovos eram maiores.

O efeito do hospedeiro alternativo sobre o desempenho de *T. pretiosum* foi avaliado por BAI et al. (1992). Os autores

observaram que parasitóides criados em ovos de *Manduca sexta* (Johanssen) (hospedeiro natural) deram origem a fêmeas maiores, mais fecundas e com maior longevidade que aquelas produzidas em hospedeiro alternativo.

2.3. Influência da idade do hospedeiro no parasitismo sobre o parasitismo de *Trichogramma* spp.

A idade do hospedeiro tem sido avaliada buscando se determinar um possível intervalo que limite a aceitação do hospedeiro e suas prováveis conseqüências na eficiência do parasitismo no campo.

De acordo com CLAUSEN (1962), a maioria das espécies do gênero *Trichogramma* estão aptos a parasitar com sucesso ovos de hospedeiros, independente do estágio de desenvolvimento em que se encontram.

Estudos conduzidos por MARSTON & ERTLE (1969) demonstraram que a fêmea do parasitóide pode introduzir o ovipositor, matar o embrião do hospedeiro, porém não ovipositar. Os autores observaram que *T. minutum* matou aproximadamente 100 %

dos embriões de *T. ni* em ovos com menos de 11 horas de idade, cerca de 15 % em ovos de 27 horas e 95 % em ovos contendo larvas próximas a eclosão. A percentagem de ovos parasitados foi aproximadamente a mesma da mortalidade do embrião havendo menor emergência nos ovos onde o estágio de desenvolvimento do embrião se encontrava mais avançado.

PAK & OATMAN (1982a) verificaram que *T. brevicapillum* apresentou maior parasitismo em ovos de *T. ni* com 0-12 e 48-60 horas de incubação. Em ovos com 60-72 horas de idade, fase na qual ocorre a esclerotização da cápsula cefálica, o parasitismo foi praticamente nulo. Segundo os autores foi freqüente a existência de dois ovos do parasitóide por hospedeiro em ovos de 0-12 e 12-24 horas, declinando gradualmente até zero a medida que o embrião se desenvolvia.

Resultados semelhantes foram obtidos por SIVAPRAGASAM & AHMAD (1984) para *Trichogramma australicum* Gir. em ovos de *Corcyra cephalonica* Station. Isto, segundo ele, se deve a mudanças na fisiologia do hospedeiros resultante do seu desenvolvimento embrionário.

REZNIK & UMAROVA (1990) verificaram queda na fecundidade quando ovos de *S. cerealella* com menos de um dia e de 6 a 8 dias foram expostos a *Trichogramma embryophagum* (Hartig) e

Trichogramma semblidis (Aurivillius) simultaneamente. Segundo os autores a presença de ovos cujo embrião esteja mais desenvolvido pode inibir a oviposição de algumas espécies do gênero *Trichogramma*.

TAYLOR & STERN (1971) avaliando a influência da idade do hospedeiro sobre o parasitismo, observaram que quando ovos de *T. ni* de 24 e 48 horas foram fornecidos a *Trichogramma semifumatum* Perkins o número de adultos que emergia foi cerca de duas vezes maior que quando ovos com 72 horas foram expostos aos parasitóides.

Uma ampla revisão sobre o processo de seleção da idade do hospedeiro pelo parasitóide foi feito por PAK (1986), sendo que geralmente hospedeiros pouco desenvolvidos são melhor aceitos para o parasitismo que os mais desenvolvidos.

2.4. Influência do alimento sobre a longevidade e a fecundidade de *Trichogramma* spp.

Na maioria dos parasitóides e em especial para *Trichogramma* spp., o alimento é de grande importância para seu melhor desempenho. Dentre as fontes utilizadas como alimento de

parasitóides, o mel tem sido a mais utilizada pelo seu baixo custo, fácil aquisição e alta qualidade nutricional.

A importância do mel na longevidade de *Trichogramma* foi demonstrada por HOHMANN et al. (1989), os quais verificaram que fêmeas de *T. platneri* alimentadas com mel viveram mais (cerca de 10 dias) que aquelas mantidas sem alimento (1,5 dias).

Segundo ASHLEY & GONZALEZ (1974) os trichogramatídeos necessitam apenas de carboidratos como fonte de energia, sendo que o acréscimo de proteínas pode ser indiferente ou deletérico ao parasitóide. Estes autores avaliaram as necessidades nutricionais de *T. pretiosum* fornecendo aos adultos diversas fontes de alimento e verificaram que parasitóides alimentados com glicose, dietas com proteínas e água tiveram uma longevidade e parasitaram tanto quanto os não alimentados, enquanto que os alimentados com frutose, mel e néctar foram superiores.

TREACY et al. (1987) demonstraram a importância das fontes de alimento no campo. Os autores verificaram que *Trichogramma* spp teve seu parasitismo natural incrementado em 16 % em áreas com cultivares de algodão com nectários. Segundo os autores, a presença de nectários como alternativa de alimento melhorou também o desempenho dos parasitóides liberados.

A concentração do mel fornecido ao parasitóide pode

influenciar a longevidade e fecundidade deste. De acordo com YU et al. (1984) o fornecimento de mel diluído (50 %) aumentou em seis vezes a longevidade e em nove vezes a fecundidade de *T. minutum* em comparação a fêmeas não alimentadas.

HOHMANN et al. (1993) verificaram que a diluição do mel, não alterou de forma significativa a fecundidade e longevidade de *T. pretiosum* em relação aquelas alimentadas com mel 100%. Os autores observaram ainda que fêmeas alimentadas somente nas primeiras vinte e quatro horas, tiveram uma longevidade média de seis dias enquanto que os não alimentados viveram cerca de dois dias, fato este que demonstra a importância de se fornecer uma fonte de carboidratos aos parasitóides antes das liberações no campo.

Resultados opostos foram obtidos por BLEICHER & PARRA (1990) onde fêmeas de *Trichogramma* sp alimentadas com mel 10 % tiveram a longevidade reduzida em 50 %, comparada a de fêmeas mantidas com mel 100 %.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Entomologia, Área de Proteção de Plantas, da Fundação Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Londrina - PR.

A linhagem de *Trichogramma* utilizada nos experimentos foi coletada a partir de ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, parasitados, em cultura de soja, variedade BR - 24, no distrito de Entre Rios, município de Guarapuava- PR, em março de 1991, identificada como *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera; Trichogrammatidae).

3.1. OBTENÇÃO DOS HOSPEDEIROS

Quatro espécies de lepidópteros foram utilizados ao longo dos experimentos: *A. gemmatalis* (Noctuidae), *Heliothis virescens* (Fabricius) (Noctuidae), *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Gelechiidae) e *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Pyralidae), estes dois últimos geralmente utilizados como

hospedeiros alternativos em criações massais deste parasitóide.

Nos estudos de biologia comparativa utilizaram-se os quatro hospedeiros e nos demais apenas *A. gemmatalis*.

3.1.1. *Anticarsia gemmatalis*

Os ovos de *A. gemmatalis* foram fornecidos pelo Laboratório de Criação de Insetos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Soja (EMBRAPA-CNPSO), Londrina- PR, e criados segundo metodologia descrita por HOFMANN-CAMPO et al. (1985).

3.1.2. *Sitotroga cerealella*

A criação deste hospedeiro foi mantida segundo metodologia descrita por HOHMANN (1993). Este processo consiste na utilização de grãos de cereal, geralmente trigo, o qual, após ser fumigado foi infestado com ovos da traça a razão de 1 g/kg de grãos.

A partir da emergência dos adultos, os grãos foram transferidos para dez bandejas de madeira (20 x 20 x 5 cm) com capacidade de 500 g, fundo de tela de náilon, encaixadas dentro

de um tubo de PVC (50 x 30 cm). A extremidade superior foi fechada com tecido de algodão fino e a inferior com plástico transparente formando um cone, tendo na extremidade um funil acoplado a um recipiente plástico (13 x 10cm) de polietileno cujo fundo fora substituído por tela de arame cuja malha permitia a passagem dos ovos. Este conjunto foi mantido suspenso por uma armação de ferro de 1,20 m (Figura 1).

Os adultos, após a emergência, desciam em busca de luz permanecendo nos tubos coletores que foram diariamente substituídos. Estes foram transferidos para frascos de polietileno (13 x 10 cm), nos quais o fundo foi substituído por tela de arame, permitindo a passagem dos ovos, os quais foram coletados diariamente.

3.1.3. *Anagasta kuehniella*

Para o desenvolvimento de ovo a pupa seguiu-se a metodologia descrita por STEIN (1985). Assim que começavam a emergir os adultos foram retirados das caixas de criação com auxílio de aspirador e colocadas em frascos de polietileno como os descritos anteriormente, para oviposição.

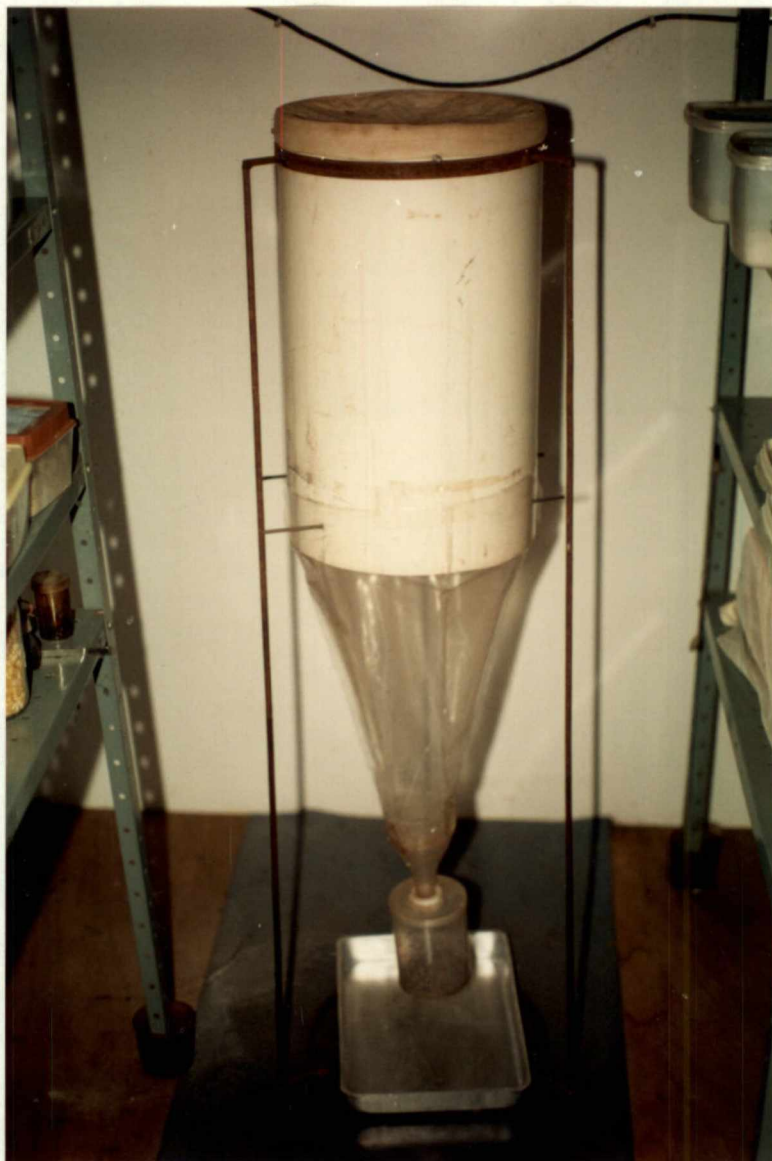


Fig. 1: Conjunto para emergência de adultos de *Sitotroga cerealella* (Olivier).

3.1.4. *Heliiothis virescens*

A fase larval foi criada segundo metodologia descrita por HOFMANN-CAMPO et al. (1985) para *A. gemmatalis*.

Quando em pupa formaram-se grupos de 5 casais, os quais foram colocados em tubos de PVC (10 x 22 cm) revestidos internamente com papel sulfite (substrato para oviposição), tendo na base uma placa de Petri contendo algodão com alimento e papel de filtro umedecido e na extremidade superior somente uma placa. A coleta dos ovos foi diária.

3.2. MANUTENÇÃO DAS POPULAÇÕES DO PARASITOIDE

Para assegurar a disponibilidade contínua de adultos para a execução dos experimentos foram estabelecidas colônias de *T. pretiosum* em diferentes dias, utilizando recipientes plásticos transparentes de polietileno (10 x 13 cm), fechados com papel plástico aderente, marca Rolopack^R, presos com elásticos.

Por ocasião da emergência, foram fornecidos aos parasitóides cartelas (9 x 11 cm) contendo ovos de *A. gemmatalis* de 24 a 36 horas de idade, esterilizadas sob lâmpada germicida (GE modelo G58 T8, 15 watts) por 30 minutos a 12 cm da fonte e confeccionadas com o próprio substrato de postura (papel

sulfite).

As colônias de *T. pretiosum* foram alimentadas com mel, colocado na superfície interna das unidades de criação e mantidas em sala climatizada a temperatura de $26 \pm 3^{\circ} \text{C}$; $70 \pm 20\%$ UR e 14 horas de fotofase.

Em todos os experimentos foi utilizado mel puro como alimento.

3.3. CICLO DE VIDA DE *Trichogramma pretiosum*.

Para a realização do estudo do ciclo de vida, casais de *T. pretiosum* de 0-12 horas de idade, alimentados e acasalados, foram individualizados em tubos de vidro (8,5 x 2,0 cm), fechados com papel filtro preso por tampa plástica na qual o centro foi retirado. A cada casal, foi oferecido diariamente uma cartela (8,0 x 1,5 cm) com ovos do hospedeiro sem esterilizar e um filete de mel, até a morte da fêmea.

As cartelas contendo os ovos parasitados foram individualizadas em tubos semelhantes aos descritos acima, eliminando-se os ovos do hospedeiro cujas larvas estavam prestes a eclodir, evitando-se assim possível predação dos ovos parasitados.

Após a emergência e morte da progênie determinaram-se o

número de ovos parasitados, percentagem de emergência, número de descendentes e proporção de sexo.

Para determinação do ciclo evolutivo, considerou-se como data de emergência quando 50 % dos adultos haviam emergido. O número de ovos parasitados foi determinado considerando-se apenas aqueles nos quais alguma das fases do parasitóide era reconhecida, independente de ter se completado o desenvolvimento ou não.

Nos experimentos com *H. virescens*, *A. kuehniella* e *S. cerealella*, os parasitóides foram criados por três gerações seguidas nos respectivos hospedeiros antes de se iniciarem os ensaios, afim de eliminar possíveis efeitos de adaptação ao hospedeiro, sobre o qual vinham sendo mantidos.

O estudo foi conduzido em câmara climatizada, tipo BOD, modelo 347 (FANEM) regulada a temperatura de 25 ± 1 °C, 70 ± 10 % de UR e 14 horas de fotofase.

3.3.1. *Anticarsia gemmatalis* e *Heliothis virescens*

Para estudar a biologia nestes hospedeiros foram utilizadas cartelas contendo 50 ± 5 ovos de *A. gemmatalis* e *H. virescens*, com 24-36 e 0-12 horas de idade, respectivamente,

recortadas do próprio substrato de postura.

O experimento foi constituído de 30 repetições para *A. gemmatalis* e 22 para *H. virescens*.

3.3.2. *Sitotroga cerealella* e *Anagasta kuehniella*

Utilizaram-se cartelas confeccionadas com papel tipo cartão supremo branco contendo 100 ± 10 ovos de 0-12 horas de idade, distribuídos com auxílio de uma cápsula de gelatina (número 000) perfurada em uma das extremidades (tipo saleiro), colados com goma arábica diluída (20 %).

O número de repetições foi de 24 e 28 para *A. kuehniella* e *S. cerealella* , respectivamente.

3.3.3. Tabela de vida de fertilidade

Para os parasitóides criados nos quatro hospedeiros em estudo foram confeccionadas tabelas de vida de fertilidade calculadas segundo ANDREWARTHA & BIRCH (1954).

3.4. INFLUENCIA DA IDADE DO HOSPEDEIRO SOBRE *T. pretiosum*

A preferência do parasitóide por ovos do hospedeiro em diferentes estágios de desenvolvimento foi avaliado utilizando os seguintes intervalos de idade: 0-12; 12-24; 24-36; 36-48; 48-60 e 60-72 horas.

O experimento foi dividido em duas etapas; uma onde foi dado às fêmeas igual oportunidade de parasitar ovos em todos os intervalos (teste com livre chance de escolha), e outro onde às fêmeas receberam apenas ovos de um intervalo de idade (sem chance de escolha).

Os ensaios foram realizados em câmaras climatizadas BOD, modelo 347 (FANEM), reguladas para manter a temperatura de 25 ± 1 °C, 70 ± 10 % de UR e 14 horas de fotofase.

3.4.1. Coleta dos ovos do hospedeiro

Os ovos do hospedeiro com as respectivas idades foram obtidos a partir de uma colônia mantida em fotofase constante, permanecendo no escuro somente durante a oviposição. Esta foi permitida por um período de duas horas em folhas de papel sulfite colocados nas paredes da gaiola (HOFMANN-CAMPO et al., 1985).

As coletas dos ovos foram realizadas por um período de três dias, das 7 às 9 e das 19 às 21 horas, de modo que quando o último intervalo (0-12 horas) fosse retirado, o primeiro grupo de ovos coletados tivesse 60-72 horas. Não se utilizaram ovos com idade superior a este limite visto que nesta fase de desenvolvimento começa a eclosão.

Os experimentos foram realizados em placas de Petri (100 x 15 cm), tampados com plástico aderente (Rolopack[®]) e tendo o fundo recoberto por um círculo de papel sulfite quadriculado. Em cada placa, uma fêmea de 0-12 horas de idade, alimentada e acasalada foi liberada, sendo permitido o parasitismo por 10 horas na presença de luz.

3.4.2. Teste com livre chance de escolha

O ensaio foi realizado utilizando 26 ovos por intervalo de idade, divididos em grupos com um ovo de cada idade, distribuídos em 12 fileiras horizontais, um subsequente ao outro. Os ovos foram distribuídos nos grupos em ordem decrescente de idade (Figura 2).

Avaliou-se o número de ovos parasitados por intervalo de idade, em 10 repetições.

3.4.3. Teste sem chance de escolha

Neste teste as fêmeas tiveram acesso a ovos de apenas um intervalo de idade, distribuídos no centro da placa. Cada tratamento foi repetido nove vezes.

Os parâmetros avaliados foram: número de ovos parasitados, progênie e porcentagem de fêmeas por intervalo de idade.

3.6. INFLUÊNCIA DE MÉIS ELABORADOS A PARTIR DE DIFERENTES ESSENCIAS VEGETAIS

O estudo consistiu de duas etapas sendo que na primeira avaliou-se o efeito de méis elaborados a partir de cinco essências: laranjeira (*Citrus* spp.), maria-mole (*Senecio* spp.), bracatinga (*Mimosa scabrella* B.), eucalipto (*Eucaliptus* spp.) e assa-peixe (*Vernonia* spp.), no desenvolvimento de *T. pretiosum*. Numa segunda fase avaliou-se a influência do acréscimo de proteína ao alimento (pólen 2.5 %) utilizando o tratamento que proporcionou melhor desempenho do parasitóide na primeira fase.

Os méis foram analisados pelo método de Ferriecyanide (SOUTHGATE, 1976) para a quantificação de carboidratos.

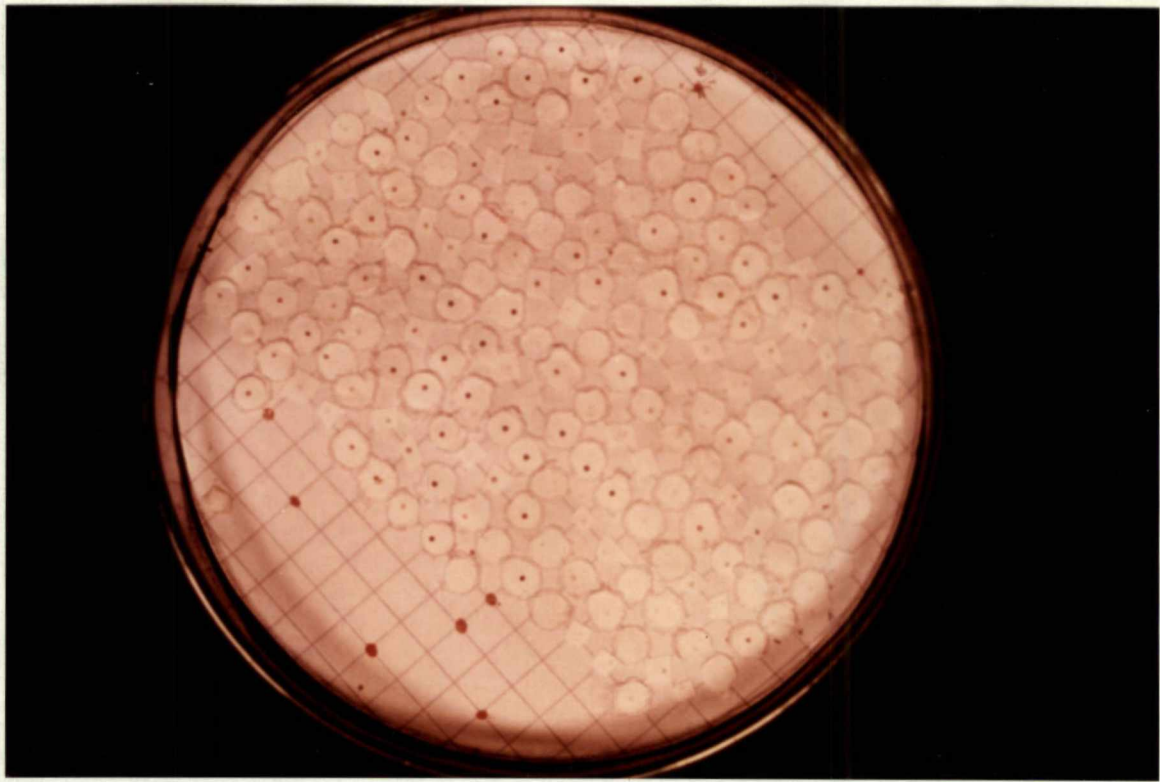


Fig. 2: Distribuição dos ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, em diferentes estádios de desenvolvimento embrionário, para o experimento com livre chance de escolha.

A metodologia adotada foi semelhante a descrita no item 3.3.1., exceto que se utilizaram apenas fêmeas e não casais.

O experimento foi conduzido em câmaras climatizadas BOD, modelo 347 (FANEM) a 25 ± 1 °C, 70 ± 10 % UR e 14 horas de fotofase, com 15 repetições.

Os parâmetros avaliados foram: longevidade da fêmea, número de ovos parasitados, percentagem de emergência, progênie e razão de sexo.

3.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

As curvas de sobrevivência dos adultos de *T. pretiosum* foram estimadas através da distribuição de Weibull, segundo PINDER et al. (1978).

No experimento da influência da idade do hospedeiro sobre o parasitismo de *T. pretiosum*, a relação entre o número de ovos parasitados e a idade de *A. gemmatalis* foi estudada através da análise de regressão simples.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Ciclo de vida de *Trichogramma pretiosum*

Dentre os quatro hospedeiros utilizados, *Trichogramma pretiosum* Riley apresentou desempenho reprodutivo semelhante quando mantido em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, *Heliothis virescens* (Fabricius) e *Anagasta kuehniella* (Zeller), com inferior desempenho em ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Tabela 1).

A duração média do período ovo-adulto foi semelhante entre os hospedeiros, sendo mais longa em *S. cerealella* (9,9 dias). Em relação a capacidade de parasitismo, *A. gemmatalis* e *A. kuehniella* foram os hospedeiros sobre os quais obteve-se maior número de ovos parasitados, 103,0 e 103,5 respectivamente. Entretanto, em ovos de *A. gemmatalis* o número médio de progênie por fêmea foi de 133,3 com 1,3 indivíduos por ovo, superando os valores obtidos em *A. kuehniella* que foram de 102,7 indivíduos por fêmea, com uma média de 1,0 parasitóide por ovo. *T. pretiosum* oriundos de ovos de *H. virescens* apresentou desempenho

Tabela 1: Fecundidade, progênie, número de indivíduos por ovo, duração do período ovo-adulto (dias) e razão de sexo de *Trichogramma pretiosum* Riley sobre quatro hospedeiros. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Hospedeiros	n. de rep.	fecundidade	progênie	indivíduo / ovo	ovo-adulto	razão de sexo
<i>A. gemmatalis</i>	30	103,0	133,3	1,3	8,8	0,6
<i>H. virescens</i>	22	94,9	124,2	1,3	9,3	0,6
<i>A. kuehniella</i>	24	103,5	102,7	1,0	9,2	0,4
<i>S. cerealella</i>	28	26,2	25,9	1,0	9,9	0,7

reprodutivo semelhante àqueles mantidos em a *A. gemmatalis* e *A. Kuehniella*. Uma menor capacidade de parasitismo foi observada sobre ovos de *S. cerealella* com uma média de 26,2 ovos parasitados por fêmea e progênie de aproximadamente de 25,9 indivíduos.

A fecundidade e a progênie obtidas para *T. pretiosum* em ovos de *H. virescens* foram superiores àquelas descritas por ALMEIDA & PARRA (1987).

Em relação a *A. kuehniella*, a fecundidade verificada

neste estudo (103,5) foi similar a obtida por BLEICHER & PARRA (1990) (76 - 102), entretanto inferior a relatada por LEWIS et al. (1976) (147,9) e superior àquelas descritas por ALMEIDA & PARRA (1987) (86,7 e 88,6).

Em ovos de *S. cerealella* ocorreu baixa fecundidade (26,2 ovos), inferior a descrita por ASHLEY et al. (1974) (50,2 ovos) e superior a 9,9 ovos obtido por LEWIS et al. (1976).

O tamanho do ovo do hospedeiro e conseqüentemente a quantidade de nutrientes disponíveis para a larva do parasitóide influencia no tamanho do adulto e suplemento de ovos das fêmeas (SALT, 1940; WAAGE, 1982). Portanto é de se esperar baixo desempenho reprodutivo do parasitóide provenientes de hospedeiros com ovos menores, fato observado neste estudo, principalmente em relação a *S. cerealella*.

O número de indivíduos por ovo e a duração do período ovo-adulto foram semelhantes aos obtidos por BLEICHER & PARRA (1989) para a mesma espécie mantida em ovos de *A. kuehniella* e *S. cerealella*.

O ritmo de parasitismo de *T. pretiosum* nos quatro hospedeiros foi maior nos cinco primeiros dias de oviposição, com parasitismo de cerca de 60 % dos ovos (Figura 3), fato também observado por BLEICHER & PARRA (1989) e SA (1991) para mesma

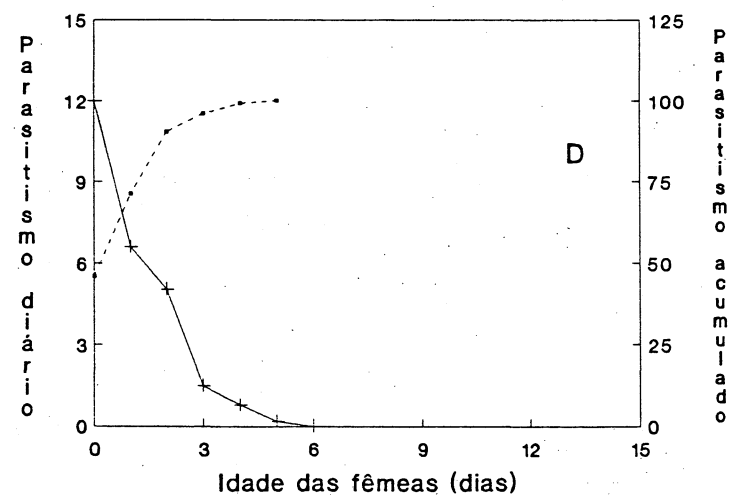
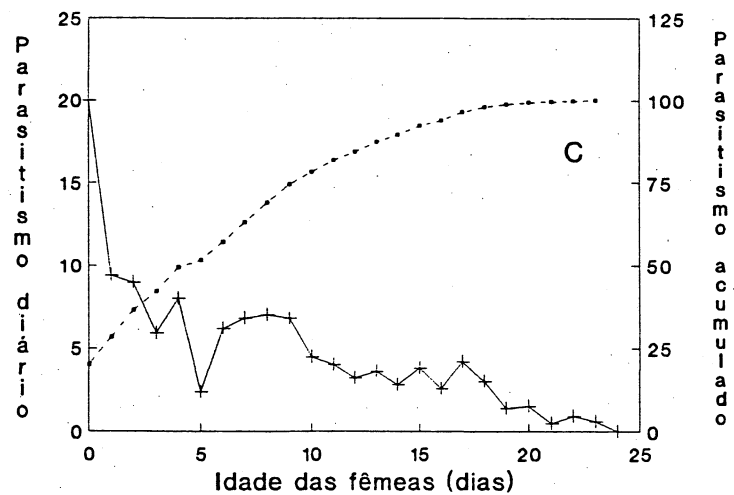
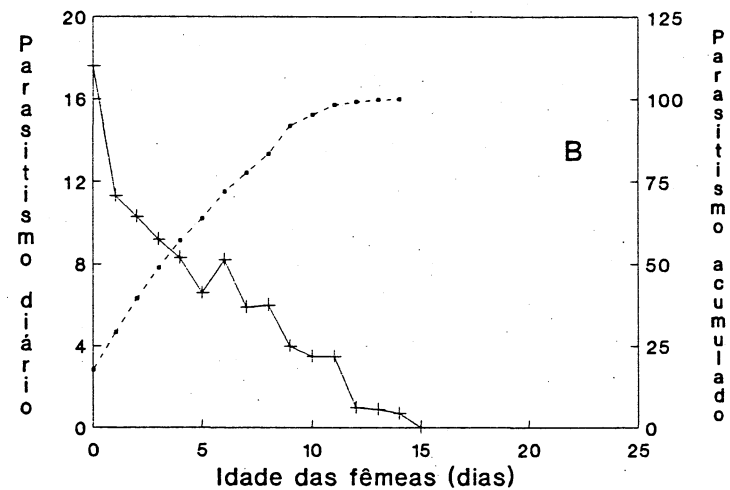
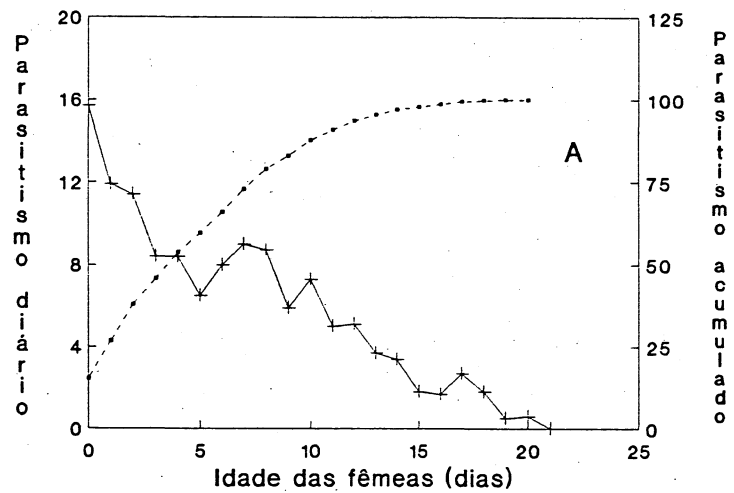


Figura 3: Parasitismo médio (+) e acumulado (---) de *Trichogramma pretiosum* em *Anticarsia gemmatalis* (A), *Heliothis virescens* (B), *Anagasta kuehniella* (C) e *Sitotroga cerealella* (D). Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

espécie. Possivelmente, isto esteja relacionado ao desgaste da fêmea, apresentando menor vitalidade associado ao esvaziamento do ovário e espermateca.

Fêmeas mantidas em ovos de *A. kuehniella* apresentaram maior período de oviposição (24 dias), sendo similar ao hospedeiro natural (21 dias), entretanto, em fêmeas oriundas de ovos de *S. cerealella* o período de parasitismo foi curto, com cerca de quatro vezes inferior a *A. kuehniella*. Fêmeas provenientes de ovos de *H. virescens* apresentaram valores intermediários (15 dias).

O curto período de oviposição observado sobre ovos de *S. cerealella*, mesmo tendo as fêmeas do parasitóide uma longevidade maior, demonstra que o hospedeiro foi pouco adequado.

Uma baixa razão de sexo foi observada na progênie de parasitóide mantidos em *A. kuehniella*, com 42 % de fêmeas, enquanto que, para os demais hospedeiros variou de 60 a 70 %.

Considerando que nos primeiros dias de oviposição a progênie é predominantemente de fêmeas (HOUSEWEART, 1983), a baixa razão de sexo verificada para *T. pretiosum* criados em ovos de *A. kuehniella* possivelmente seja devido ao longo período de oviposição.

As curvas de sobrevivência dos adultos nos quatro

hospedeiro (figura 4) seguiram a distribuição de Weibull e a análise dos parâmetros de forma (\hat{c}) demonstraram que *T. pretiosum* apresenta sobrevivência dependente do tempo, ou seja, a taxa de mortalidade aumenta em função deste, pois todos os valores foram maiores que um (Tabela 2).

A longevidade de *T. pretiosum* obtida em ovos de *S. cerealella* foi inferior aos demais hospedeiros, os quais apresentaram valores semelhantes entre si. Em geral a longevidade

Tabela 2: Estimativa dos parâmetros de forma (\hat{c}) e de escala (\hat{b}) da distribuição de Weibull, aplicada à sobrevivência de adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley e suas respectivas longevidades médias (lm) em quatro hospedeiros. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Hospedeiros	\hat{c}		\hat{b}		lm (dias)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
<i>A. gemmatalis</i>	2,29	1,59	16,36	8,62	14,48	7,72
<i>H. virescens</i>	4,89	6,28	15,89	12,18	14,59	11,32
<i>A. kuehniella</i>	2,44	3,96	21,34	10,84	18,92	9,82
<i>S. cerealella</i>	3,60	3,45	10,82	5,31	9,74	4,77

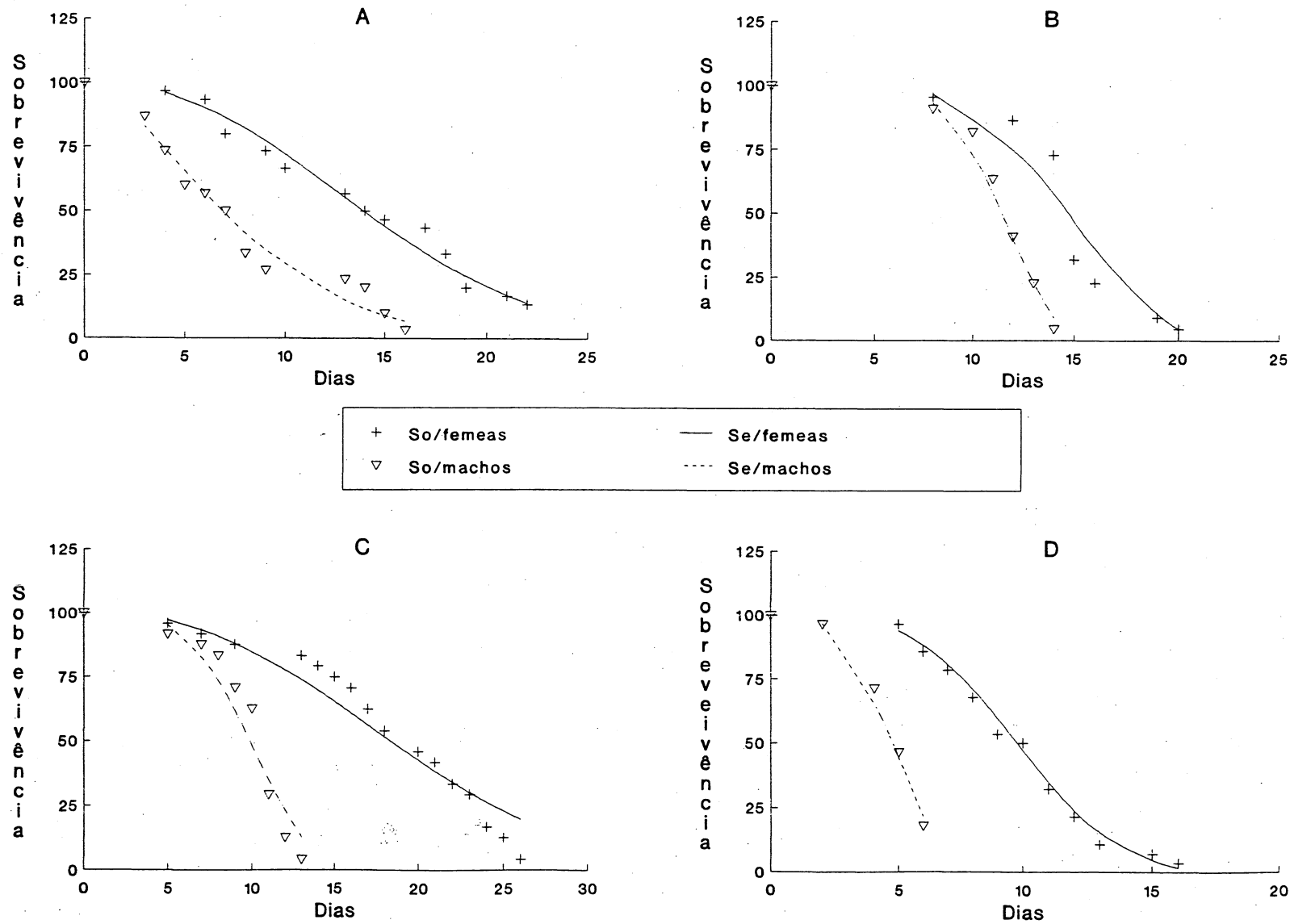


Figura 4: Curva de sobrevivência de adultos de *Trichogramma pretiosum* em *Anticarsia gemmatalis* (A), *Heliothis virescens* (B), *Anagasta kuehniella* (C) e *Sitotroga cerealella* (D). Valores observados (So) e estimados pela equação de Weibull (Se). Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

média das fêmeas foi cerca de 1,5 vezes maior que a dos machos, concordando com PAK & OATMAN (1982b) para *T. pretiosum* mantidos em ovos de *T. ni*.

4.2. Tabela de vida de fertilidade

Segundo os parâmetros obtidos na tabela de vida de fertilidade, *A. gemmatalis* e *H. virescens* foram os hospedeiros mais adequados a *T. pretiosum* (Tabela 3). A taxa líquida de reprodução (R_0), foi maior em *A. gemmatalis* (60,47), sendo que em *H. virescens* e *A. kuehniella* foi de 56,23 e 41,89 respectivamente, enquanto que em *S. cerealella* foi de 18,59. Verificou-se que a capacidade de aumento a cada geração de *T. pretiosum* mantidos em ovos de *A. gemmatalis* e *H. virescens* foi cerca de três vezes superior a observada para *S. cerealella* e de 1,3 vezes a *A. kuehniella*. A maior e menor duração média de uma geração (T) foi observada em *A. kuehniella* (16,90 dias) e *S. cerealella* (12,62), respectivamente. Os parâmetros, capacidade inata de aumentar em número (r_m) e a razão finita de aumento (λ) foram superiores em *H. virescens*, seguidos de *A. gemmatalis*. *S. cerealella* e *A. kuehniella*.

Os resultados observados para *A. gemmatalis* e *H.*

virescens são similares aos obtidos por PAK & OATMAN (1982b) para *T. pretiosum* em *T. ni*. BLEICHER (1985) estudando duas populações de *T. pretiosum* em ovos *A. kuehniella* obteve R_0 de 44,38 e 102,13 respectivamente, sendo esta última superior a obtida neste trabalho.

Tabela 3: Duração média de cada geração (T), taxa líquida de reprodução (R_0), capacidade inata de aumentar em número (rm), razão finita de aumento (λ) de *Trichogramma pretiosum* Riley em quatro hospedeiros. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Hospedeiro	n. de rep.	T (dias)	R_0	rm	λ
<i>A. gemmatalis</i>	30	15,51	60,47	0,2645	1,3028
<i>H. virescens</i>	22	14,92	56,23	0,2701	1,3100
<i>A. kuehniella</i>	24	16,90	41,89	0,2209	1,2472
<i>S. cerealella</i>	28	12,62	18,59	0,2316	1,2606

4.3. Influência da idade do hospedeiro sobre o parasitismo de *Trichogramma pretiosum*.

O parasitismo de *T. pretiosum* diminuiu gradativamente com a idade do ovo do hospedeiro (Figura 5), contudo todos os intervalos de idade foram aceitos para oviposição e adequados para o desenvolvimento dos parasitóides, fato este também observado para outras espécies de *Trichogramma* (PAK, 1986).

No experimento com livre chance de escolha (Tabela 4), no qual todos os intervalos de idade foram oferecidos simultaneamente a fêmea, observou-se preferência por ovos onde o embrião estava em início de desenvolvimento, com diferenças significativas com relação aos três primeiros intervalos (0-12, 12-24 e 24-36 horas) e de 60-72 horas.

No experimento sem chance de escolha, onde as fêmeas tiveram acesso a ovos de apenas um intervalo de idade (Tabela 5), não foram observadas diferenças significativas com respeito ao número de ovos parasitados e progênie, embora o número de descendentes produzidos em ovos de 0-12 horas tenha sido cerca de duas vezes maior que aquele de ovos com 60-72 horas.

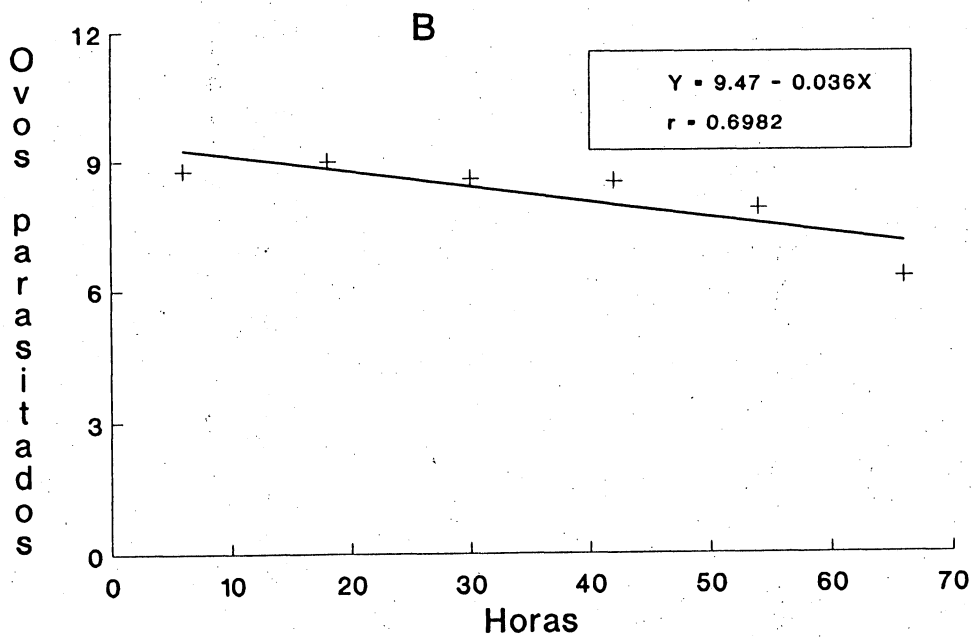
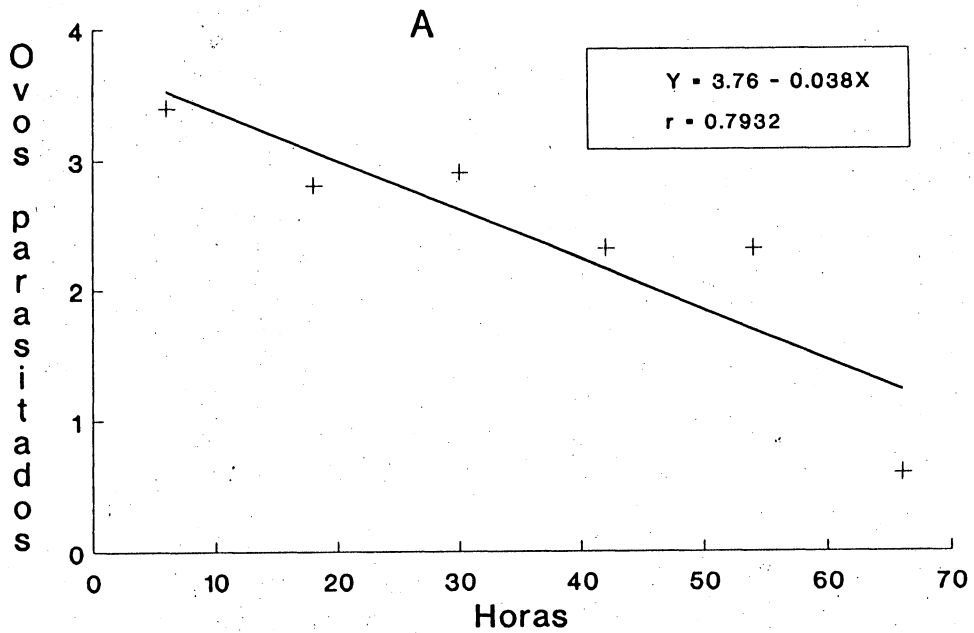


Figura 5: Regressão linear do número de ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* em função do desenvolvimento embrionário de *Anticarsia gemmatalis* em dois experimentos: com livre chance de escolha (A) e sem chance de escolha (B). Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Tabela 4: Influência da idade de ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner sobre o número de ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. (Teste com livre chance de escolha).

Idade (horas)	número de repetições	ovos parasitados	
0 - 12	10	3,4	a *
12 - 24	10	2,8	a
24 - 36	10	2,9	a
36 - 48	10	2,3	a b
48 - 60	10	2,3	a b
60 - 72	10	0,6	b

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p = 0.05$).

Verificou-se que a percentagem de fêmeas foi menor em ovos de 60-72 diferindo significativamente dos demais intervalos, exceto ao de 12-24 horas.

A baixa proporção de fêmeas observada em ovos com embrião bem desenvolvido, pode ser uma resposta ao escasso conteúdo de semifluidos disponíveis, uma vez que as larvas do parasitóide necessitam destes para se alimentarem (SIVAPRAGASAM &

AHMAD, 1984). As larvas que originarão machos estão melhor adaptadas para se desenvolver com menor quantidade de alimento (CLAUSEN, 1962).

A quantidade de parasitóides emergidos por ovo no intervalo de 0-12 horas foi 1,4 vezes maior que em ovos de 60-72 horas, sendo significativamente diferentes.

Tabela 5: Influência da idade de ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner sobre o número de ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley, progênie, percentagem de fêmeas e número de indivíduos por ovo. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. (Teste sem chance de escolha).

Idade (horas)	n. de rep.	ovos parasitados	progênie	% de fêmeas	indivíduo / ovo
0 - 12	8	8,7 a *	22,2 a	64,5 a	2,6 a
12 - 24	7	9,0 a	21,1 a	56,5 a b	2,3 a b
24 - 36	7	8,6 a	18,1 a	69,8 a	2,0 a b
36 - 48	8	8,5 a	17,6 a	66,4 a	2,1 a b
48 - 60	9	7,9 a	15,0 a	70,1 a	2,0 a b
60 - 72	7	6,2 a	11,4 a	33,9 b	1,9 b

* Médias seguidas da mesma letra, entre as colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P = 0.05).

Uma redução no número de parasitóides por ovo com o aumento da idade do hospedeiro foi relatada por PAK (1982a) para *T. brevicapillum* mantidos em ovos de *T. ni*, sendo frequente a presença de dois indivíduos em ovos de 0-12 e 12-24 horas, diminuindo a praticamente zero naqueles mais desenvolvidos. Nos resultados obtidos para *T. pretiosum* mantidos em ovos de *A. gemmatalis* essa tendência foi menos acentuada.

4.4. Influência de méis elaborados a partir de diferentes essências vegetais sobre *Trichogramma pretiosum*.

A alimentação dos parasitóides com méis elaborados a partir de diferentes espécies vegetais demonstrou que *T. pretiosum* apresentou maior longevidade e melhor desempenho reprodutivo quando alimentado com mel de laranjeira (Tabela 6). Fêmeas de *T. pretiosum* alimentadas com mel de laranjeira, maria-mole, eucalilpto e assa-peixe tiveram uma longevidade semelhante entre si. Quando alimentadas com mel de bracatinga maria-mole (21,8 dias). Não foram observadas diferenças significativas entre os demais tratamentos.

Tabela 6: Influência da alimentação com méis elaborados a partir de diferentes essências vegetais sobre a longevidade, número de ovos parasitados, progênie e percentagem de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* Riley em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Essências	n. de rep.	long. (dias)	ovos/par.	progênie	fêmeas (%)
Laranjeira	13	25,2 a*	171,8 a	203,4 a	57,6 a
Maria-mole	13	21,8 a	151,8 a	175,9 a	58,6 a
Eucalipto	13	20,9 ab	170,1 a	196,3 a	54,7 a
Assa-peixe	13	21,1 ab	134,2 a	163,3 a	59,5 a
Bracatinga	13	16,8 b	133,8 a	161,8 a	57,0 a

* Médias seguidas da mesma letra, entre colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P = 0.05$).

No que se refere ao número de ovos parasitados e progênie, houve diferenças entre os tratamentos embora não significativa como no caso de fêmeas alimentadas com mel de laranjeira que, quando comparada com aquelas alimentadas com mel de bracatinga parasitaram 1,3 vezes mais, tendo uma progênie por fêmea, superior em cerca de 42 indivíduos. Não se verificou alterações na razão de sexo em função do mel fornecido às fêmeas.

A análise da percentagem de carboidratos presente nos méis (Tabela 7), demonstrou que, aqueles provenientes de laranjeira e maria-mole apresentaram maior percentagem (83,27 e 85,17 respectivamente), enquanto que, a menor quantidade foi observada em mel de bracatinga (78,12). Estes resultados sugerem que a quantidade de açúcares fornecidos ao parasitóide adulto pode influenciar a sua fecundidade e longevidade.

O acréscimo de proteína (pólen) no alimento não influiu sobre o desempenho dos parasitóides (Tabela 8). Este resultado concorda com aquele obtido por ASHLEY & GONZALES (1974), onde a alimentação com dietas de proteínas não influenciou a longevidade de *T. Pretiosum*, sendo estatisticamente semelhante àqueles não alimentados.

Tabela 7: Quantidade de carboidratos totais(%) de méis elaborados a partir de diferentes essências vegetais, analisados pelo método de Ferriecyanide (SOUTHGATE, 1976).

Essências	%
Laranjeira	83.27
Maria-mole	85.17
Bracatinga	78.12
Assa-peixe	81.32
Eucalipto	80.93

Tabela 8: Influência da alimentação com mel de laranjeira puro e acrescido de pólen sobre a longevidade, número de ovos parasitados, progênie e percentagem de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* Riley em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Tratamentos	n. de rep.	long. (dias)	ovos/par.	progênie	fêmeas (%)
mel puro	14	17,6 a*	138,1 a	158,1 a	60,6 a
mel + pólen	14	17,5 a	141,2 a	165,3 a	58,4 a

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P = 0.05).

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na pesquisa realizada, pode-se concluir:

1. *Anticarsia gemmatalis* Hübner e *Heliothis virescens* (Fabricius) são hospedeiros adequados a *Trichogramma pretiosum* Riley, com alta taxa de incremento na população a cada geração.
2. Dos hospedeiros alternativos, *Anagasta kuehniella* (Zeller) demonstrou ser o mais adequado a *T. pretiosum* que *Sitotroga cerealella* (Olivier).
3. *T. pretiosum* tem preferência por ovos mais jovens de *A. gemmatalis*, porém é apto para parasitar em qualquer estágio de desenvolvimento do embrião.
5. *T. pretiosum* não é influenciado pela origem do mel utilizado como alimento.
6. Segundo o comportamento observado, *T. pretiosum* é considerado viável para programas de liberações visando o controle de *A. gemmatalis*.

APENDICE

Apêndice 1: Tabela de vida de fertilidade para *Trichogramma pretiosum* Riley criados sobre ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner. Temperatura de 25°C; UR de 70 ± 10% e fotofase de 14 horas.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x	fase
0.5 - 9.5	-	-	-	-	imatura
10.5	9.4	0.98	9.21	96.70	} adulta
11.5	7.1	0.98	6.96	80.02	
12.5	6.8	0.98	6.66	83.30	
13.5	5.0	0.95	4.75	64.12	
14.5	5.0	0.95	4.75	68.87	
15.5	3.9	0.92	3.59	55.61	
16.5	4.8	0.79	3.79	62.57	
17.5	5.4	0.79	4.27	74.65	
18.5	5.2	0.73	3.80	70.23	
19.5	3.5	0.66	2.31	45.04	
20.5	4.4	0.66	2.90	59.53	
21.5	3.0	0.66	1.98	42.57	
22.5	3.0	0.56	1.68	37.80	
23.5	2.2	0.49	1.08	25.33	
24.5	2.0	0.46	0.92	22.54	
25.5	1.1	0.46	0.51	12.90	
26.5	1.0	0.43	0.43	11.39	
27.5	1.6	0.33	0.53	14.52	
28.5	1.1	0.20	0.22	6.27	
29.5	0.3	0.20	0.06	1.77	
30.5	0.4	0.17	0.07	2.07	
31.5	0.0	0.14	0.00	0.00	
32.5	0.0	0.00	0.00	0.00	
	-	-	60.47	937.80	

Apêndice 2: Tabela de vida de fertilidade para *Trichogramma pretiosum* Riley criados sobre ovos de *Heliothis virescens* (Fabricius). Temperatura de 25°C; UR de 70 ± 10 % e fotofase de 14 horas.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x	fase
0.5 - 9.5	-	-	-	-	imatura
10.5	10.6	0.99	10.47	110.14	adulto
11.5	6.8	0.99	6.73	77.42	
12.5	6.2	0.99	6.14	76.72	
13.5	5.5	0.99	5.44	73.51	
14.5	5.0	0.99	4.95	71.77	
15.5	4.0	0.99	3.96	65.34	
16.5	4.9	0.99	4.85	84.89	
17.5	3.5	0.99	3.29	60.86	
18.5	3.6	0.94	3.38	65.99	
19.5	2.4	0.94	2.26	46.25	
20.5	2.1	0.94	1.97	42.44	
21.5	2.1	0.94	1.78	40.16	
22.5	0.6	0.85	0.51	11.98	
23.5	0.5	0.85	0.36	8.82	
24.5	0.4	0.72	0.12	3.16	
25.5	0.0	0.31	0.00	0.00	
26.5	"	0.22	"	"	
27.5	"	"	"	"	
28.5	"	"	"	"	
29.5	"	"	"	"	
30.5	"	0.22	"	"	
31.5	"	0.04	"	"	
32.5	0.0	0.00	0.00	0.00	
	-	-	56.23	839.45	

Apêndice 3: Tabela de vida de fertilidade para *Trichogramma pretiosum* Riley criados sobre ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller). Temperatura de 25^o C; UR de 70 ± 10% e fotofase de 14 horas.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x	fase
0.5 - 9.5	-	-	-	-	imatura
10.5	8.0	0.98	7.84	82.32	}
11.5	3.7	0.98	3.63	41.74	
12.5	3.6	0.98	3.53	44.12	
13.5	2.4	0.98	2.35	31.72	
14.5	3.2	0.94	3.01	46.40	
15.5	1.0	0.94	0.94	14.57	
16.5	2.5	0.90	2.25	37.12	
17.5	2.7	0.90	2.43	42.52	
18.5	2.8	0.86	2.41	44.58	
19.5	2.7	0.86	2.32	45.24	
20.5	1.8	0.86	1.55	31.77	
21.5	1.6	0.86	1.38	29.67	
22.5	1.3	0.86	1.12	25.20	
23.5	1.4	0.82	1.15	27.02	
24.5	1.4	0.78	1.09	26.70	
25.5	1.1	0.74	0.81	20.65	
26.5	1.5	0.70	1.05	27.82	
27.5	1.0	0.62	0.62	17.05	
28.5	1.7	0.54	0.92	26.22	
29.5	1.2	0.54	0.65	19.17	
30.5	0.6	0.46	0.28	8.54	
31.5	0.6	0.42	0.25	8.82	
32.5	0.2	0.34	0.07	2.27	
33.5	0.4	0.30	0.12	4.02	
34.5	0.2	0.18	0.04	1.38	
35.5	0.0	0.14	0.00	0.00	
36.5		0.06			
37.5	0.0	0.00	0.00	0.00	
	-	-	60.47	937.80	

Apêndice 4: Tabela de vida de fertilidade para *Trichogramma pretiosum* Riley criados sobre ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier). Temperatura de 25°C; UR de 70 ± 10 % e fotofase de 14 horas.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x	fase
0.5 - 10.5	-	-	-	-	imatura
11.5	8.4	0.98	6.96	80.02	} adulta
12.5	4.6	0.98	6.66	83.30	
13.5	3.5	0.95	4.75	64.12	
14.5	1.0	0.95	4.75	68.87	
15.5	0.6	0.92	3.59	55.61	
16.5	0.1	0.79	3.79	62.57	
17.5	0.0	0.79	0.00	0.00	
18.5	"	0.79	"	"	
19.5	"	"	"	"	
20.5	"	"	"	"	
21.5	"	"	"	"	
22.5	"	"	"	"	
23.5	"	"	"	"	
24.5	"	"	"	"	
25.5	"	"	"	"	
26.5	"	"	"	"	
27.5	"	"	"	"	
28.5	"	0.01	"	"	
29.5	0.0	0.00	0.00	0.00	
	-	-	60.47	937.80	

Apêndice 5: Percentagem de sobrevivência de machos e fêmeas de *Trichogramma pretiosum* Riley observados (so) por dia e estimados pela equação de Weibull (se) em quatro hospedeiros. Valores do χ^2 e respectivos graus de liberdade (GL).

inter.	<i>A. gemmatalis</i>				<i>H. virescens</i>				<i>A. kuehniella</i>				<i>S. cerealella</i>			
	fêmeas		machos		fêmeas		machos		fêmeas		machos		fêmeas		machos	
	so	se	so	se	so	se	so	se	so	se	so	se	so	se	so	se
1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2															96.43	96.61
3			86.67	82.97												
4	96.67	96.13	73.33	74.45											71.43	68.59
5			60.00	65.67					95.83	97.15	91.67	95.45	96.43	94.03	46.43	44.31
6	93.33	90.47	56.67	57.00									85.71	88.79	17.86	21.73
7	80.00	86.71	50.00	48.77					91.67	93.63	87.50	83.81	78.57	81.27		
8			33.33	41.15	95.45	96.58	90.91	93.13					83.33	74.09	67.86	71.48
9	73.33	77.58	26.67	34.28					87.50	88.56	70.83	61.98	53.57	59.83		
10	66.67	72.38					81.82	74.89					62.50	48.36	50.00	47.18
11							63.64	59.09					29.17	34.64	32.14	34.66
12					86.36	77.64	40.91	40.30					12.50	22.38	21.43	23.44
13	56.67	55.42	23.33	14.65			22.73	22.26	83.33	74.22	4.17	12.79	10.71	14.42		
14	50.00	49.68	20.00	11.52	72.73	58.39	4.60	9.14	79.27	69.95			7.14	3.89		
15	46.67	44.06	10.00	9.97	31.82	47.04			75.00	65.52			3.57	1.66		
16			3.33	6.91	22.73	35.55			70.83	60.95						
17	43.33	33.55			9.09	9.09			62.50	56.33						
18	33.33	28.79			4.55	4.59			54.17	51.69						
19	20.00	24.42														
20									45.83	42.59						
21	16.67	16.97							41.67	38.23						
22	13.33	13.90							33.33	34.05						
23									29.17	30.09						
24									16.67	26.39						
25									12.50	22.95						
26									4.17	19.79						
χ^2	5.87		17.13*		14.07*		3.33		27.48*		17.91*		7.54		0.92	
GL	11		9		5		4		14		6		9		2	

* Médias observadas e esperadas diferem significativamente ($p=0.05$).

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABOT, A.R.; SOSA-GOMEZ, D.R.; MOSCARDI, F.; PARA, F.E.; SOLDORIO, I.; FUXA, J.; RICHTER, A.R. Avaliação da possibilidade de resitência de populações naturais da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, oriundas do Brasil e dos Estados Unidos da América, ao seu vírus da poliedrose nuclear. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA (14.: 1993: Piracicaba) Anais... Piracicaba: SEB, 1993. p. 339.
- ALMEIDA, R.P. ; PARRA, J.R.P. Capacidade de parasitismo de ovos de *Heliothis virescens*(Fabr.,1781) e *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) por duas linhagens de *Trichogramma pretiosum*, Riley 1879. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA.(12.: 1987: Belo Horizonte). Anais... Belo Horizonte: SEB, 1987. p.193.
- AMAYA. N. M. . Investigacion, utilizacion y resultados obtenidos en diferentes cultivos con el uso de *Trichogramma* en Colombia Sur America. IN: LES TRICHOGRAMMES: 1., Antibes, 1982. Paris. INRA, 1982, p. 213-218.(Les Colloques de L'INRA, n.9)
- ANDREWANTHA, H.G.; BIRCH, L.C. The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press: Chicago. 1954
- ASHLEY, T.R.; ALLEN, J.C.; GONZALEZ, D. Successful parasitization of *Heliothis zea* and *Trichoplusia ni* eggs by *Trichogramma*. Environ. Entomol., Lanham,, v.3, n.2, p. 319-322, 1974.
- ASHLEY, T.R. ; GONZALEZ, D. Effect of various food substances on longevity and fecundity of *Trichogramma*. Environ. Entomol., Lanham,, v.3, n.1, p. 169-171, 1974.
- BAI, B.; LUCK, R.F.; FORSTER, L.; STETHENS, B.; JANSSEN, J.A.M. The effect of hosts size on quality attributes of the egg parasitoid, *Trichogramma pretiosum*. Entomol. Exp. Appl., Dordrecht, v.64, p. 37-48, 1992.

- BLEICHER, E. *Biologia e exigências térmicas de populações de Trichogramma (Hymenoptera: Trichogrammatidae)*. Piracicaba, 1985. 80 p. Tese (Doutorado em Ciências), ESALQ-USP, 1985. ESALQ/USP. 80 p. (Tese de Doutorado).
- BLEICHER, E.; PARRA, J.R.P. *Espécies de Trichogramma parasitoides de Alabama argillacea. I. Biologia de três populações*. *Pesqui. Agropecu. bras.*, Brasília, v.24, n.8, p. 929-940. 1989.
- BLEICHER, E. ; PARRA, J.R.P. *Espécies de Trichogramma parasitoides de Alabama argillacea. II. Tabela de vida de fertilidade e parasitismo de três populações*. *Pesqui. Agropecu. bras.*, Brasília, v.25, n.2, p. 207-214. 1990.
- BLEICHER, E. ; PARRA, J.R.P. *Espécies de Trichogramma parasitoides de Alabama argillacea. III. Determinação das exigências termicas de três populações*. *Pesqui. Agropecu. bras.*, Brasília, v.25, n.2, p. 215-219, 1990.
- BLEICHER, E. *Efeito do hospedeiro alternativo e alimentação sobre a longevidade de Trichogramma sp.* *Pesqui. Agropecu. bras.*, Brasília, v.26, n.11-12, p. 1845-1850, 1991.
- BOLDT, P.E. ; MARSTON, N. *Eggs of the greater wax moth and the angoumois grain moths hosts for Trichogramma spp.* *Environ. Entomol.*, Lanham, v. 3, p. 545-548, 1974.
- BURTON, R.L. *Mass rearing the corn earworm in the laboratory.* *USDA Tech. Bull.*, ARS Series 33-134, p 1-8, 1969.
- BUTLER JR., G. D. ; LOPEZ, J. D. *Trichogramma pretiosum: Development in two hosts in relation to constant and fluctuating temperatures.* *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, Lanham, v.73, p. 671-673, 1980.
- CABELLO, T.; VARGAS, P. *Response of Trichogramma cordubensis and Trichogramma sp. near pintoi to different numbers of alternative host eggs.* IN: *TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 2.*, Guangzhou, 1986. Paris. INRA. 1988, p.165-172. (Les Colloques de L'INRA, n.43).
- CALVIN. D.D.; KNAPP, M. C.; WELCH, S. M.; POSTON, F. L. ; ELZINGA, R. J. *Impact of environmental factors on Trichogramma pretiosum reared on southwestern corn borer eggs.* *Environ. Entomol.*, Lanham, v.13, n.3, p.774-780, 1984.

- CALVIN, D.D.; LOSEY, J.E. Preference of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for three age classes of southwestern corn borer eggs. IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 3., San Antonio, 1990. Paris. INRA. 1991. p.59-62 (Les Colloques de L'INRA, n.56).
- CLAUSEN, C.P. Entomophagous insects. New York, Hafner Publishing Company. 1962. 688 p.
- CARROW, J.R. Background and overview of project. IN: Inundative release of the egg parasitoid, *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidadae) against forest insect pests such as the spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera: Tortricidae): The Ontario Project 1982-1986. Mem. Entomol. Soc. Can., n.153, p.5-9, 1990.
- CURL, G. D. ; BURBUTIS. P.P. The mode of over wintering of *Trichogramma nubilale*. Environ. Entomol., Lanham, v.6, n.5, p. 629-632, 1977.
- DIAS, E.M. ; PARRA, J.R.P. Efeito do hospedeiro alternativo na biologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1979 e na sua capacidade de parasitismo sobre *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) IN. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. (12.: 1987: Belo Horizonte). Anais...Belo Horizonte: BEB, 1987. p. 205.
- DOUTT, R.L. The biology of parasitic hymenoptera. Ann. Rev. Ent., Palo Alto, v.4, p. 161-182, 1959.
- GARCIA-ROA, F. Accion de *Trichogramma pretiosum* Riley sobre poblaciones de especies plagas. *Trichogramma News*, Darmstadt. v.5, n.15, 1990.
- GARCIA-ROA, F. Successful utilization *Trichogramma* spp. in biological control programs in the Cauca ally region of Colombia. IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 3., San Antonio, 1990. Paris. INRA. 1991. p. 201-208 (Les Colloques de L'INRA, n.56).
- GUSEV, G.U.; LEBEDEV, G.I. Present state of *Trichogramma* application and research. IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 2., Guangzhou, 1988, Paris, INRA, 1988, p. 477-481. (Les Colloques de L'INRA, n.43).
- HAJI, F.N. Controle através do parasita IN: Manual de Controle Biológico. Soc. Nac. Agric., Rio de Janeiro: ed. Lidador, p. 42-43. 1992.

- HARRISON, W. W.; KING, E. G.; OUZTS, J. D. Development of *Trichogramma exigurum* and *Trichogramma pretiosum* at five temperature regimes. *Environ. Entomol.*, Lanham, v.14, p.118-121, 1985.
- HASSAN, S.A.; LANGENBRUGH, G.A.; NEUFFER, G. Influence of the host in the mass rearing on the effectiveness of the egg parasite *Trichogramma evanescens* to control the european corn borer *Ostrinia nubilalis*. *Entomophaga*, Paris, v.23, n.4, p. 321-330, 1978.
- HINTZ, J.L. ; ANDOW, D.A. Host age and host selection by *Trichogramma nubilale*. *Entomophaga*, Paris, v.35, n.1, p.141-150, 1990.
- HOFMANN-CAMPO, C.B.; OLIVEIRA, E.B.; MOSCARDI, F. Criação massal da lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*). CNPSo-EMBRAPA, Londrina, Documentos n.10. 23 p., 1985.
- HOHMANN, C.L.; LUCK, R.F.; OATMAN, E.R. ; PLATNER, G.R. Effects os hosts availability on the reproduction of *Trichogramma platneri* Nagarkatti (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, Itabuna, v.17, n.1, p. 197-207, 1988.
- HOHMANN, C.L.; LUCK, R.F.; OATMAN, E.R. ; PLATNER, G.R. Effects of different biological factors on longevity and fecundity of *Trichogramma platneri* Nagarkatti (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, Itabuna, v.18 (supl.), p. 62-70, 1989.
- HOHMANN, C. L.; SILVA, S. M. T. ; SANTOS, W. J. Lista preliminar de Trichogrammatidae encontrados no Paraná. *An. Soc. Entomol. Bras.*, Itabuna, v.18, n.1, p. 204-206, 1989.
- HOHMANN, C.L. Produção massal de *Trichogramma* spp. Circular Técnica, IAPAR. 1993 (no prelo).
- HOHMANN, C.L.; PIETROWSKI, V.; NIVA, C.C.; BATISTA, R.S. Influência do alimento sobre a fecundidade e longevidade de *Trichogramma pretiosum* Riley. *An. Soc. Entomol. Bras.*, Itabuna, 1993 (no prelo).

- HOUSEWEART, M.W.; JENNINGS, D.T.; WELTY, C.; SOUTHARD, S. G. Progeny production by *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) utilizing eggs of *Choristoneura fulmerana* (Lepidoptera: Tortricidae) and *S. cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Can. Entomol.*, Ottawa, v.115, n.10, p. 1245-1252, 1983.
- KAN-QUEN, L.; FENG-LI, J.; JIAN-JUN, G. Preliminary study on the reproductive behaviour of the parasitic wasps (*Trichogramma*). IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 2., Guangzhou, 1988, Paris, INRA, 1988, p. 477-481. (Les Colloques de L'INRA, n.43).
- KAZMER, D.J.; LUCK, R.F. Female body size, fitness and biological control quality: field experiments with *Trichogramma pretiosum*. IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 3., San Antonio, 1990. Paris. INRA. 1991. p. 37-40 (Les Colloques de L'INRA, n.56).
- LEWIS, W.J.L; NORDLUND, D.A.; GROSS Jr, H.R.; PERKINS, W.D.; KNIPLING, E.F.; VOEGELE, J. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and other hosts. *Environ. Entomol.*, Lahnam, v.5, n.3, p. 449-452, 1976.
- MARSTON, N. ; ERTLE, L. Host age and parasitism by *Trichogramma minutum*. *Ann. Soc. Am.*, v.62, n.6, p. 1476-1482, 1969.
- MORAES, G.W.G.de; BRUN, P.G.; SOARES, L.A. Insetos x insetos - nova alternativa para o controle de pragas. *Ciênc. Cult.* (São Paulo) v.1, n.6, p. 70-77, 1983.
- PAK, G.A. ; OATMAN, E.R. Biology of *Trichogramma brevicapillum*. *Entomol. Exp. Appl.*, Dordrecht. v.32, n.1, p. 61-67, 1982a.
- PAK, G.A. ; OATMAN, E.R. Comparative life table behavior and competition studies of *Trichogramma brevicapillum* and *Trichogramma pretiosum*. *Entomol. Exp. Appl.*, Dordrecht. v.32, n.1, p. 68-79, 1982b.
- PAK, G.A. Behavioural variations among strains of *Trichogramma* spp.: a review of the literature on host-age selection. *Z. Angew. Entomol.*, Hamburg, v.101, p. 55-64, 1986.

- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA-NETO, S. Perspectives of biological control using *Trichogramma* and/or *Trichogrammatoidea* in the State of São Paulo (Brazil). IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 2., Guangzhou, 1988, Paris, INRA, 1988, p. 527-540. (Les Colloques de L'INRA, n.43).
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA-NETO, S. Controle biológico de insetos pragas através dos parasitóides de ovos do género *Trichogramma* e/ou *Trichogrammatoidea*. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA (11.:1977: Campinas). Controle biológico de insetos. Campinas, Fundação CARGILL, 1988, v.2, p. 43-61.
- PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; SERRA, H.J.P. ; SALES JR, O. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma* spp. Ann. Soc. Ent. Bras. v.18, n.2, p. 403-415, 1989.
- PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; BIRAL, E. ; GOUVEIA, P.C.R. Número ideal de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) por caixa de criação para pesquisas com *Trichogramma* spp. An. Soc. Ent. do Brasil, Itabuna, v.18, n.2, p. 391-401, 1989.
- PARRA, J. R. P. Controle biológico de pragas através de *Trichogramma*. Biotecnologia. Boletim editado pela Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. no 26, 1989.
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA-NETO, S; HADDAD, M.L. Biology and thermal requirements of *Trichogramma galloi* Zucchi and *Trichogramma distinctum* Zucchi, on two alternative hosts. IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 3., San Antonio, 1990. Paris. INRA. 1991. p. 81-85 (Les Colloques de L'INRA, n.56).
- PINDER, J.E.; WIENER, J.G.; SMITH, M. H. The Weibull distribution: a new method of summarizing survivorship data. Ecology, v.59, n.1, p. 175-179.1978.
- PINTO, F.; TAVARES, J. Longevity and parasitic capacity of the azorean type of *Trichogramma cordubensis* Vargas & Cabello (Hymenoptera: Trichogrammatidae). IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 3., San Antonio, 1990. Paris. INRA. 1991. p. 89-91 (Les Colloques de L'INRA, n.56).
- REZENIK, S.Ya.; UMAROVA, T.Ya. The influence of host's age on the selectivity of parasitism and fecundity of *Trichogramma*. Entomophaga, Paris, v.35, n.1, p. 31-37, 1990.

- SA, L. A. N. Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, visando avaliar o seu potencial para controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) em milho. Piracicaba, 1991. 107 p. Tese (Doutorado em Ciências) ESALQ-USP. 1991.
- SALT, G. Experimental studies in insect parasitism. VI. host suitability. Bull. Entomol. Res., London, v.29, p. 223-246, 1938.
- SALT, G. Experimental studies in insect parasitism. VII. The effects of different hosts in the parasite *Trichogramma evanescens*. Proc. Entomol. Soc., London, v.15, p. 81-95, 1940.
- SCHMIDT, J.M.; SMITH, J.J.B. The measurement of exposed host volume by the parasitoid wasp *Trichogramma minutum* and the effects of wasp size. Can. J. Zool., Ottawa, 65(12):2837-2845, 1987.
- SCHMIDT, J.M. ; SMITH, J.J.B. The effect of host spacing on the clutch size and parasitization rate of *Trichogramma minutum*. Entomol. Exp. Appl., Dordrecht, v.43, n.2, p. 125-131, 1987.
- SHU, S.Q. ; JONES, R.L. Laboratory studies of the host-seeking behavior of a parasitoid, *Trichogramma nubilale* and a kairomone from its host, *Ostrinia nubilalis*. IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 2., Guangzhou, 1988, Paris, INRA, 1988, p. 249-266. (Les Colloques de L'INRA, n.43).
- SILVA, S.M.T. ; HOHMANN, C.L. Parasitismo de ovos de *Irinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) em mandioca por *Trichogramma* spp (Hymenoptera: Trichogrammatidae). An. Soc. Ent. Brasil., Itabuna; supl. 17, p. 87-93, 1988.
- SIVAPRAGASAM, A.; AHMAD, A. Parasitism by *Trichogramma australicum* Gir. on *Corecya cephalonica* Staiton eggs of various ages. Mardi Res. Bull., Mardi, v.12, n.2, p. 205-210. 1984.
- STEIN, C.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para estudos de *Trichogramma*. Piracicaba, 1985. 89 p. Dissertação (mestrado em Ciências), ESALQ-USP, 1985.
- STEIN, C.P. ; PARRA, J.R.P. Aspectos biológicos de *Trichogramma* sp em diferentes hospedeiros. An. Soc. Ent. Brasil., Itabuna, v.16, n.1, p. 163-171, 1987.

- STINNER, R.E.; RIDGWAY, R.L.; MORRISON, R.K. Longevity, fecundity and searching ability of *Trichogramma pretiosum* reared by three methods. *Environ. Entomol.*, Lanham, v.3, p. 558-560, 1974b.
- SOUTHGAT, D.A.T. *Determination of food carbohydrates*. London, Applied Science Publishers Ltd. 1976. 173p.
- TAYLOR, T.A. ; STERN, V.M. Host-preference studies with the egg parasites *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, v.64, p. 1381-1390, 1971.
- TREACY, M.F.; BENEDICT, J.H.; WALMSLEY, M.H.; LOPEZ, J.D.; MORRISON, R.K. Parasitism of bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) eggs on nectaried and nectariless cotton. *Environ. Entomol.*, Lanham, v.16, n.2, p. 420-423, 1987.
- Trichogramma news*. Darmstadt, n.6, 46 p. 1992.
- VAN-LENTEREN, J.C.; GLAS, P.C.G.; SMITS, P.H. Evaluation of control capabilities of *Trichogramma* end results of laboratory and field research on *Trichogramma* in the Netherlands. IN: LES TRICHOGRAMMES: 1., Antibes, 1982. Paris. INRA. 1982, p. 257-268 (Les Colloques de L'INRA, n.9).
- VINSON, S.B. Host selection by insect parasitoids. *Ann. Rev. Entomol.*, v.21, p. 109-133, 1976.
- WAAGE, J.K. The reproductive strategy of *Trichogramma*. IN: LES TRICHOGRAMMES: 1., Antibes, 1982. Paris. INRA. 1982, p. 155-163 (Les Colloques de L'INRA, n.9).
- WAAGE, J.K.; MING, N.S. The reproductive strategies of a parasitic wasp. 1. Optimal progeny and sex ratio allocation in *Trichogramma evanescens*. *J. Ann. Ecol.*, v.53, p. 401-415, 1984.
- WAAGE, J.K. Understanding progeny and sex allocation in egg parasitoids. IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 2., Guangzhou, 1988, Paris, INRA, 1988, p. 282-294. (Les Colloques de L'INRA, n.43).
- XUEQI, G. Bionomics of *Trichogramma ostriniae* Pang & Chen. IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 2., Guangzhou, 1988, Paris, INRA, 1988, p. 192-195. (Les Colloques de L'INRA, n.43).

YU, D.S.K.; HAGLEY, E.A.C.; LAING, J.E. Biology of *Trichogramma minutum* Riley collected from apples in Southern Ontario. *Environ. Entomol.*, Lanham, v.13, n.5, p. 1324-1329, 1984.

ZUCCHI, R.A.; PARRA, J.R.P.; SILVEIRA NETO, S. *Trichogramma* species associated with some Lepidopterous pests in Brazil. IN: TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES: 3., San Antonio, 1990. Paris. INRA. 1991. p. 132-134 (Les Colloques de L'INRA, n.56).