

AMÉRICO IORIO CIOCIOLA JÚNIOR

AÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS EM OVOS DE *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)  
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) NÃO PARASITADOS E PARASITADOS POR  
*Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do Curso de  
Mestrado em Fitossanidade, área de concentração  
Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

**Orientador**

Prof. Dr. Américo Iorio Ciociola

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1995

**AMÉRICO IORIO CIOCIOLA JÚNIOR**

**AÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS EM OVOS DE *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)  
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) NÃO PARASITADOS E PARASITADOS POR  
*Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Fitossanidade, área de concentração Entomologia, para obtenção do título de “Mestre”.

**Orientador**

Prof. Dr. Américo Iorio Ciociola

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1995**

FICHA CATALOGRÁFICA PREPARADA PELA SEÇÃO DE CATALOGAÇÃO E  
CLASSIFICAÇÃO DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFLA

Ciociola Júnior, Américo Iorio

Ação de inimigos naturais em ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)  
(Lepidoptera: Noctuidae) não parasitados e parasitados por *Trichogramma*  
*pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) / UFLA, 1995.  
44 p. : il.

Orientador: Américo Iorio Ciociola.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Lagarta da espiga do milho - Controle biológico. 2. Parasitóide oófago.  
3. *Trichogramma pretiosum*. 4. Tesourinha. 5. *Chrysoperla externa*. 6. Inseto  
parasito. 7. Inseto predador. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

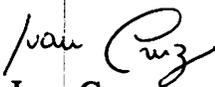
CDD-595.781

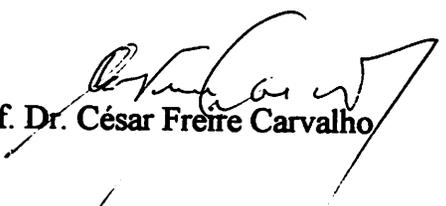
**AMÉRICO IORIO CIOCIOLA JÚNIOR**

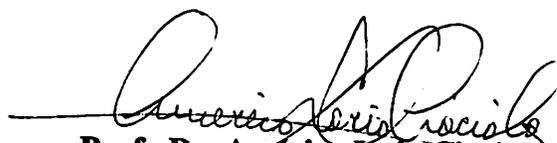
**AÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS EM OVOS DE *Helicoverpa zea*  
(Boddie,1850) (LEPIDOPTERA:NOCTUIDAE) NÃO PARASITADOS E  
PARASITADOS POR *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879  
(HYMENOPTERA:TRICHOGRAMMATIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Fitossanidade, área de concentração Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 18 de Agosto de 1995

  
Dr. Ivan Cruz

  
Prof. Dr. César Freire Carvalho

  
Prof. Dr. Americo Iorio Ciociola

**Orientador**

Aos meus pais, Américo e Maria Elizabete, que me apoiaram em todos os momentos, acreditando sempre na minha formação educacional,

## **OFEREÇO**

A minha irmã Débora e ao meu irmão Frederico que estiveram sempre juntos incentivando-me na realização deste trabalho,

## **DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos :

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Fitossanidade, pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

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

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, em especial ao pesquisador Dr. Ivan Cruz pela co-orientação, apoio e amizade na realização deste trabalho.

Ao professor Américo Iorio Ciociola, a quem muito devo pela minha formação científica e profissional.

Ao Dr. Sérgio de Freitas, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, pela identificação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861).

Ao professor César Freire Carvalho, pelos conselhos, convívio e amizade.

Aos professores e funcionários do Departamento de Fitossanidade da UFLA, em especial às secretárias Maria de Lourdes Oliveira Silva, Lisiane de Oliveira Orlandi e aos laboratoristas Anderson V. Gouvea e Nazaré A. de M. Vitorino pela atenção dispensada.

Aos laboratoristas do CNPMS/EMBRAPA, Geraldo Magela da Fonseca , Izaías Tadeu Barbosa Duarte, Osmar Santana de Souza e às estagiárias Edirlene Pereira Gonçalves, Carla Goretti Alves e à estudante de pós graduação Maria de Lourdes C. Figueiredo pelo apoio na condução dos trabalhos de laboratório.

Aos colegas de pós - graduação, em especial Luciano de C. Diniz, Maurício S. Zacarias, Alessandra R. de Carvalho, Luciano V. Paiva, Roger T. M. Penido, Fábio L. Pedroso, João L. P. Menegucci, Maria José F. O. Paron e Patrícia A. S. S de Araújo pelo estímulo, convívio e amizade.

Enfim os meus agradecimentos, a todos que direta ou indiretamente participaram da realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
RESUMO .....	ix
SUMMARY .....	xi
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1 LAGARTA DAS ESPIGAS, <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) .....	4
2.1.1 Ocorrência, danos, importância econômica e biologia .....	4
2.1.2 Inimigos naturais de <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie) .....	6
2.2 Uso de <i>Trichogramma</i> spp. como agente de controle biológico .....	7
2.3 Influência da temperatura no parasitismo e emergência de <i>Trichogramma</i> spp. ....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	14
3.1 Experimento de campo .....	14
3.1.1 Armadilhas para predadores .....	15
3.1.2 Armadilha para parasitóides .....	15
3.2 Experimento de laboratório .....	16
3.2.1 Criação dos hospedeiros .....	16
3.2.2 Criação de inimigos naturais .....	18
3.3 Ação de 3 Inimigos Naturais com <i>Trichogramma pretiosum</i> a 15, 20, 25 e 30 °C.....	21

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1 Experimento de campo .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2 Experimento de Laboratório .....</b>	<b>25</b>
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>33</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>35</b>
<b>7 APÊNDICES.....</b>	<b>40</b>

## LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Composição da dieta artificial para <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie,1850) e <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E.Smith, 1797) .....	19
2	Número médio de <i>Trichogramma</i> sp. emergido por cartela nas quatro áreas em estudo .....	25
3	Número médio de ovos de <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie, 1850) parasitados por local de estudo .....	25
4	Número de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> (Zeller, 1879) predados por <i>Doru luteipes</i> Scudder, 1876 e <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861) no teste de preferência durante 1, 3, 6 e 9 h .....	26
5	Número médio de ovos de <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie,1850) parasitados e/ou consumidos durante 48 h nas temperaturas de 20 e 25 °C.....	28
6	Número médio de ovos de <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie,1850) parasitados e/ou consumidos durante 48 h nas temperaturas de 15 e 30 °C.....	29

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Número médio de ovos de <i>Helicoverpa zea</i> parasitados e/ou consumidos após 48 h nas temperaturas de 15 e 30 °C.....	30
2	Número médio de ovos de <i>Helicoverpa zea</i> parasitados e/ou consumidos após 48 h nas temperaturas de 20 e 25 °C.....	31

## RESUMO

CIOCIOLA Jr., Américo Iorio Ação de inimigos naturais em ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) não parasitados e parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Lavras:UFLA, 1995. 44 p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade)\*

Testes preliminares de preferência por ovos de *Anagasta kuehniella* parasitados e não parasitados por *T. pretiosum*, utilizando-se *Doru luteipes* e *Chrysoperla externa*, realizados nos laboratórios do CNPMS/EMBRAPA, Sete Lagoas-MG, mostraram que ovos parasitados não foram predados, indicando que o parasitismo poderá não ser afetado pela ação destes predadores em condições de campo. Posteriormente no experimento principal, ovos de *H. zea* parasitados e não parasitados por *T. pretiosum* foram submetidos ao parasitismo por *T. pretiosum* (tratamento 1), *T. pretiosum* + *Telenomus* sp. (tratamento 2), e ao parasitismo e predatismo por *T. pretiosum* + uma larva de terceiro ínstar de *C. externa* (tratamento 3) e *T. pretiosum* + um adulto de *D. luteipes* (tratamento 4), nas temperaturas de 15, 20, 25 e 30 °C, num delineamento inteiramente casualizado com sete repetições e num intervalo de 48 h. Nas

---

\* Orientador: Américo Iorio Ciociola. Membros da banca: Ivan Cruz e César Freire Carvalho.

temperaturas de 20 e 25 °C, constatou-se no tratamento 3 (*C. externa*), o consumo médio de 89,6 % dos ovos não parasitados disponíveis. O tratamento com apenas *T. pretiosum* resultou num parasitismo médio de 66,8 %. Quando essa espécie foi avaliada conjuntamente com *Telenomus* sp. (tratamento 2), houve parasitismo apenas por *T. pretiosum*, num percentual médio de 63,2 %. O percentual médio de predação no tratamento 4 (*D. luteipes*) alcançou 56,8 %. A 15 e 30 °C, os tratamentos contendo *C. externa* e *D. luteipes*, não diferiram entre si, com respectivamente 98,9 % e 84,6 % de ovos parasitados em média. Não houve igualmente diferença entre tratamentos com apenas *T. pretiosum* e *T. pretiosum* + *Telenomus* sp., inferiores aos tratamentos com *C. externa* e *D. luteipes*, com respectivamente 36,4 % e 28,2 % de ovos parasitados em média. Os ovos de *H. zea* parasitados por *T. pretiosum* não foram predados em nenhum tratamento nas temperaturas estudadas, entretanto ovos não parasitados por *T. pretiosum* foram predados (tratamentos 3 e 4), mostrando assim uma possível ação complementar no controle de *H. zea* ao proporcionado por *T. pretiosum*. Ao contrário com o ocorrido a 15 °C com *T. pretiosum*, *D. luteipes* e *C. externa* não foram influenciados negativamente por esta temperatura, mostrando assim a possibilidade de utilização destes predadores em plantios de milho onde a temperatura mínima chega a 15 °C. Já em condições de campo, no CNPMS/EMBRAPA, utilizando-se armadilhas adesivas para a captura de predadores, e copos de água mineral tampados com filó contendo ovos de *H. zea* obtidos em laboratório, para a coleta de parasitóides, constatou-se apenas a presença de *D. luteipes*, devido a um veranico ocorrido no mês de janeiro, condição desfavorável para a ocorrência de *H. zea* e *T. pretiosum*, enquanto em Curvelo-MG, houve um parasitismo médio de 7,6 % por *Trichogramma* sp., com um número médio de 1,6 parasitóides por ovo.

## SUMMARY

**Action of natural enemies on *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) eggs non parasitized and parasitized by *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**

The influence of three natural enemies in the parasitism of the corn earworm *Helicoverpa zea* by *Trichogramma pretiosum* was investigated both under laboratory and field conditions in EMBRAPA's Research Center for Corn and Sorghum in Sete Lagoas, and in field conditions in Curvelo, State of Minas Gerais, Brazil. In Sete Lagoas, at the EMBRAPA's field plots only *D. luteipes* was found in the field due to a dry period, which is unfavorable to both *H. zea* and *T. pretiosum*. In Curvelo a 7.6 % parasitism of *H. zea* by *Trichogramma* sp. was found, with an average of 1.6 parasitoids per egg; no predators were collected. During the preliminary tests in the laboratory, parasitised eggs of *A. kuehniella* by *T. pretiosum* were not predated by both *D. luteipes* and *C. externa*, which may be an indication that parasitism may not be affected by these predators under field conditions. In the main experiment in the temperatures of 20 and 25 °C 89.6 % of eggs were predated by *C. externa* (Treatment # 3), while only 66.7 % parasitism was found when the eggs were

exposed to *T. pretiosum* alone. When this species was introduced along with *Telenomus* sp. (Treatment # 2) only *T. pretiosum* parasitised the eggs in a rate of 63.2 %. Treatment # 4 (*D. luteipes*) showed an average predation of 56.7 %. At 15 and 30 °C the experiments which contained *C. externa* and *D. luteipes* did not differ statistically, with an average predation of 98.9 and 84.6 % respectively. On the other hand, treatments with *T. pretiosum* alone or *T. pretiosum* + *Telenomus* sp. also did not differ statistically although the percent of eggs parasitised was 36.4 and 28.2 %, respectively. Eggs of *H. zea* parasitised by *T. pretiosum* were not predated in all temperatures studied. In the tests with predators, eggs not parasitised by *T. pretiosum* were predated, showing a complementary action in the control of *H. zea* as compared to the one obtained by *T. pretiosum* alone. The temperatures did not affect the predatory capacity of the species studied but parasitism by *T. pretiosum* was significantly reduced at 15 °C. This indicate that predation by *C. externa* and *D. luteipes* may be more effective than parasitism by *T. pretiosum* in areas of corn where the climate is more mild.

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho tem uma posição de grande importância na agricultura nacional e mundial. Em 1980, a produção brasileira foi de 20,5 milhões de toneladas e, oito anos após, aumentou para 25,5 milhões de toneladas. O maior avanço na produção foi na safra de 1985/86 devido ao plano cruzado, e a maior perda foi na de 1982/83 em decorrência de fatores climáticos adversos (Monteiro 1990).

A safra de 1992/93 foi de 26,79 milhões de toneladas e o Estado de Minas Gerais colocou-se em terceiro lugar na produção nacional, logo após o Paraná e o Rio Grande do Sul, com uma produção de 3,99 milhões de toneladas e um rendimento médio de 2.650 Kg/ha (Prognóstico ... 1993).

A safra de 93/94 foi de 30 milhões de toneladas, entretanto, o rendimento nacional médio foi de 2.216 kg/ha. Nesta safra se destacou o Estado do Paraná com uma produção de 6,77 milhões de toneladas, seguido pelo Rio Grande do Sul com 4,39 milhões de toneladas. O Estado de Minas Gerais ficou em terceiro lugar com uma produção de 3,72 milhões de toneladas. Em 94/95 a safra brasileira foi estimada em 31,17 milhões de toneladas e uma produtividade média de 2.389 kg/ha (Milho ...1995).

Segundo Monteiro (1990), de todo o milho produzido, 60 % são comercializados, 30 % ficam retidos no meio rural e 10 % são perdidos.

As perdas anteriormente citadas são devidas a vários fatores, entre eles pode-se citar o ataque de pragas e doenças. Dentre as pragas, destaca-se a lagarta das espigas, *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) que causa severos prejuízos ao agricultor, alimentando-se dos estilo-estigmas e dos grãos leitosos, prejudicando a produção e facilitando o ataque de pragas secundárias. O controle da praga é bastante dificultado pela localização do ataque ser no interior das espigas onde o inseto fica protegido.

Sabendo-se da dificuldade de aplicação e do elevado custo dos inseticidas, partiu-se para o manejo integrado de pragas (MIP), que é uma técnica moderna utilizada nos dias atuais. Dentro do MIP, destaca-se o controle biológico como importante meio de controle de pragas do milho, especialmente a lagarta da espiga *H. zea*, em função da baixa eficiência obtida com outros métodos de controle. Além disso, com a população brasileira crescente a cada dia, há a necessidade de se aumentar de maneira quantitativa e qualitativa a produção de grãos, principalmente do milho, que é a base da alimentação de considerável parcela dessa população. Espécies do gênero *Trichogramma* tem sido utilizadas para o controle de diferentes pragas em diversas culturas ao redor do mundo, em função da eficiência e facilidade de criação em grande escala. Outros inimigos naturais também são fatores de supressão de pragas agrícolas e podem ter uma ação complementar ou antagônica no controle de pragas.

Com base nesta idéia e visando diminuir ao máximo as perdas ocasionadas pela lagarta das espigas, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a ação de inimigos naturais

em ovos de *H. zea* não parasitados e parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879

(Hymenoptera: Trichogrammatidae) nas temperaturas de 15, 20, 25 e 30 °C.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Hardwich (1965), o complexo de lagartas do milho é morfologicamente e enzimaticamente distinto das espécies de *Heliothis* e não estão diretamente relacionadas filogeneticamente, surgindo a partir destes estudos o gênero *Helicoverpa* e a combinação *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850), adotada neste trabalho.

### 2.1 Lagarta das espigas *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae)

#### 2.1.1 Ocorrência, danos, importância econômica e biologia

A lagarta das espigas, *Helicoverpa zea* (= *Heliothis zea*) (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) é uma das pragas mais importantes da cultura do milho, alimentando-se dos estilo-estigmas das espigas e impedindo uma boa fertilização, causando como consequência falhas nas espigas, ou alimentando-se diretamente dos grãos ( Gallo et al. 1988). É de ocorrência generalizada nas Américas, entre as latitudes 40 °N e 40 °S, atacando

várias culturas, com preferência para os cultivos do milho, sorgo, algodão, tomate, soja e girassol (Fitt 1989).

Só nos Estados Unidos, os prejuízos causados por *Heliothis zea* chegam a 1 bilhão de dólares anuais, sem incluir o gasto com defensivos, que é de 250 milhões de dólares. Na Índia os danos passam dos 300 milhões de dólares e na Austrália os danos foram de 23,5 milhões de dólares anuais. Em Queensland, região nordeste da Austrália, os danos aumentaram em 35 % desde 1979 (King & Coleman 1989). Segundo Carvalho (1977) os danos causados por essa praga chegaram a 8,4 % em Jaboticabal, SP. Sua importância aumenta muito quando a produção destina-se à indústria ou para a venda “in natura”. Neste caso, o ataque deste inseto está relacionado mais especialmente no aspecto visual da espiga do que à perda de peso devido ao ataque dos grãos (Cruz et al. 1990).

Em relação a biologia, o acasalamento de *Heliothis zea* ocorre logo após a emergência, e a oviposição é feita ao anoitecer nos estilo-estigmas das espigas. Estes ovos medem cerca de 1 mm de diâmetro, são de coloração branca, hemisféricos e com saliências laterais (Nakano et al. 1981). Três a cinco dias após a postura, dá-se a eclosão, surgindo pequenas lagartas de coloração branca e cabeça marrom. A fase larval se constitui de cinco instares e dura de 13 a 25 dias. O período pupal, que ocorre no solo, dura aproximadamente 14 dias. O adulto mede de 30 a 40 mm de envergadura e a fêmea pode colocar durante a fase adulta, que é de 12 a 15 dias, uma média de 1000 ovos. O ciclo evolutivo completo é em média de 30 a 40 dias (Gallo et al. 1988).

Conforme Fitt (1989), nos EUA o número de gerações de *Heliothis zea* é diretamente influenciado pela temperatura e também pela abundância de hospedeiros. Quando

as condições são favoráveis, podem ocorrer de 10 a 11 gerações por ano e cada geração dura em média 28 a 30 dias .

### 2.1.2 Inimigos naturais de *Helicoverpa zea* (Boddie)

Kogan et al. (1978) relataram 60 espécies de parasitóides da Ordem Hymenoptera, divididos em seis famílias, 61 espécies de parasitóides da Ordem Diptera divididos em quatro famílias e 142 espécies de predadores relacionados em 8 Ordens, e duas Ordens de Arachnida como inimigos naturais de *Heliothis virescens* (Fabricius) e *Helicoverpa zea* no continente Americano.

Em agroecossistemas de milho, existem vários inimigos naturais da lagarta das espigas. Entre eles, foi constatado por Puterka et al. (1985) no complexo de parasitóides oófagos de *Heliothis* spp. em milho, 66 % do parasitismo foi por *Trichogramma pretiosum*, 29 % por *Telenomus heliothidis* Ashmead e 5 % por outras espécies de parasitóides.

O predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae), é um importante regulador da densidade populacional de ovos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) e *Helicoverpa zea* em lavouras de milho em monocultivo e consorciadas (Gonçalves 1989).

Recentemente foi constatado no CNPMS/EMBRAPA, larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) alimentando-se de ovos de *H. zea*, a qual pode se tornar um inimigo natural de grande importância para o controle desta praga.

Na Austrália os inimigos naturais de *Heliothis* sp. foram agrupados em parasitóides oófagos (*Trichogramma* sp. e *Telenomus* sp.), parasitóides de larvas de

*Microplitis* sp. (Hymenoptera: Braconidae) e parasitóides de pupas (*Heteropelma scaposum* Morley e *Carcelia noctuae* - Diptera: Tachinidae). Com relação aos predadores, várias espécies foram constatadas, entre elas, *Nabis capsiformis* Germar (Hemiptera: Nabidae), *Geocoris lubra* (Hemiptera: Lygaeidae) e também diversas aranhas (King & Coleman, 1989).

Segundo Bell (1991), o uso de Baculovírus ocasionou reduções de 88 % na emergência de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) e 100 % em *H. zea*, aplicadas em altas dosagens sobre *Geranium dissectum* (Geranialis: Geraniaceae).

## **2.2. Uso de *Trichogramma* spp. como agente de controle biológico**

De acordo com Van den Bosch et al. (1982), o controle biológico é definido como a ação de parasitóides, predadores e patógenos na manutenção das populações de outros organismos numa densidade mais baixa do que ocorreria em suas ausências.

O gênero *Trichogramma* foi descrito por Westwood em 1883, a partir de um material coletado numa folha de Carvalho na floresta de Epping na Inglaterra. Essa espécie recebeu o nome de *Trichogramma evanescens* Westwood, 1883.

Os insetos desse gênero são microhimenópteros com menos de 1 mm de comprimento e parasitóides exclusivos de ovos. Esses tem preferência por ovos de lepidópteros, embora já tenham sido encontrados parasitando ovos de mais de 200 espécies de outros insetos pertencentes a 70 famílias e 8 Ordens Morrison (1985).

A partir de 1971, os estudos sobre a taxonomia de *Trichogramma* tiveram um grande avanço através dos trabalhos de Nagarkati & Nagaraja (1971), na qual foi utilizada a genitália do macho para redescrever diferentes espécies de *Trichogramma*.

Os insetos do gênero *Trichogramma* tem sido considerados promissores no controle de inúmeras pragas no mundo inteiro (Lewis et al. 1976; Oatman & Platner, 1978; Oatman et al. 1983; Hohmann & Santos, 1989; Almeida et al. 1992 e Parra et al. 1992; Sá & Parra 1993). Segundo Parra (1991), esses parasitóides estão entre os mais produzidos em todo o mundo para o controle biológico.

Conforme Ridgway & Morrison (1985), pesquisadores de 23 países estão criando *Trichogramma* para diversos fins. Parra (1991) relatou que na Rússia existem várias biofábricas que produzem anualmente 50 bilhões de insetos, enquanto que no México a produção chega a 28 bilhões de insetos/ano, sendo que em alguns países da América do Sul, como a Colômbia, o número de insetos produzidos é bastante elevado.

Garcia-Roa & Jimenez (1992) relataram que liberações feitas durante os últimos 15 anos no vale de Cauca, tem dispensado o uso de inseticidas em algumas culturas, e pragas importantes como *Heliothis* spp., *Anticarsia gemmatalis* (Heubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), *Semiothisa abydata* Guenée, *Omiodes indicata* F. e *Erinnyis ello* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Sphingidae), são manejadas no estágio de ovo com liberações semanais de *Trichogramma*.

No Brasil, existem 4 principais locais que desenvolvem programas de utilização de *Trichogramma* para o controle biológico de pragas. Entre eles temos o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), localizado em Petrolina-PE, que vem

liberando *T. pretiosum* de forma inundativa visando controlar a traça do tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* Meirick, 1927 (Lepidoptera: Gelechiidae) (Haji 1992). O segundo local é no Departamento de Entomologia da ESALQ-USP em Piracicaba-SP, que vem desenvolvendo um programa de controle da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabrícus, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae), através de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Gallo et al. 1988). O terceiro local refere-se ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS/EMBRAPA), onde atualmente tem sido desenvolvidos programas de controle da lagarta da espiga do milho, *H. zea* através de criação e liberação massal de *T. pretiosum*. Existe ainda um programa desenvolvido no Departamento de Bioquímica da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) em Belo Horizonte-MG, utilizando *Trichogramma* spp. para o controle de lepidópteros pragas de florestas (Parra 1991).

### **2.3 Influência da temperatura no parasitismo e emergência de *Trichogramma* spp.**

Segundo Silveira Neto et al. (1976) um dos fatores que mais influenciam a biologia dos insetos é a temperatura. López & Morrison (1980) estudando o efeito de altas temperaturas sobre duas colônias de *T. pretiosum*, observaram que temperaturas superiores a 37 °C reduziram imediata e drasticamente a emergência de adultos.

Yu et al. (1984) avaliando a biologia de *T. minutum* Riley, 1871 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Cydia pomonella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Tortricidae) em temperaturas constantes, concluíram que a longevidade decresce com o aumento da

temperatura até 30 °C e a oviposição aumenta com o aumento da temperatura até 30 °C e decresce a partir deste valor. A longevidade e fecundidade a 25 °C foram, respectivamente, 25,5 dias e 236,8 ovos por fêmea.

Bleicher (1985) investigando a biologia e as exigências térmicas de populações de *Trichogramma* sp., concluiu que a temperatura afeta a duração do ciclo biológico. A duração do ciclo ovo-adulto foi inversamente proporcional ao aumento da temperatura, mas, a razão sexual, a viabilidade e o número de parasitóides por ovo, não foram afetados.

Harrison et al. (1985) compararam o desenvolvimento de *T. pretiosum* e *T. exiguum* em ovos de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) em cinco temperaturas constantes ( 15, 20, 25, 30 e 35 °C), e chegaram a conclusão que o desenvolvimento das duas espécies diminuiu com o aumento da temperatura. Apenas *T. pretiosum* completou o seu desenvolvimento a 35 °C. Nestas espécies, a maior porcentagem de fêmeas foi obtida a uma temperatura de 20 °C. Já a longevidade diminuiu com o aumento da temperatura.

Parra et al. (1987) compararam a biologia de *T. galloi* e *T. distinctum* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) coletados em ovos de *D. saccharalis* e criados em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) e *Sitotroga cerealella* Olivier, 1819 (Lepidoptera: Gelechiidae) nas temperaturas de 18, 20, 22, 25, 30 e 32 °C. Nas duas espécies de lepidópteros a maior porcentagem de emergência foi obtida em ovos de *A. kuehniella*, sendo que a viabilidade variou com a espécie. A duração do ciclo para ambas as espécies foi menor em *A. kuehniella*, diminuindo com o aumento da temperatura. A viabilidade foi menor nas temperaturas extremas de 18 e 32 °C . Nas temperaturas

compreendidas entre 20 e 22 °C, foi registrada a maior longevidade, sendo que a razão sexual foi afetada a 32 °C.

Gou (1988) avaliou o efeito da temperatura sobre *Trichogramma ostriniae* Pak & Chen, 1974 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criado em ovos de *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera: Pyralidae). Das temperaturas em estudo ( 20, 25, 30 e 35 °C), a maior fecundidade e parasitismo foi obtida a 25 °C. A partir de 25 °C até 35 °C a fecundidade e o parasitismo diminuíram.

Cabello & Vargas (1988) estudaram o efeito de temperaturas constantes sobre a biologia de *Trichogramma cordubensis* Vargas & Cabello, 1985 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criado em ovos de *A. kuehniella* . Foi constatado que a maior fecundidade foi a 25 °C, e o aumento da temperatura proporcionou uma menor longevidade e porcentagem de fêmeas emergidas.

Gross (1988) observou o efeito da temperatura e de outros fatores na emergência de *T. pretiosum* oriundos de ovos de *H. zea* e observou que as maiores taxas de emergência ocorreram a 32 °C e 60 a 80 % de umidade relativa.

Pavlic (1991) estudando o efeito da temperatura na atividade de oviposição de 15 linhagens de *Trichogramma* a 15 °C, concluiu que algumas espécies reduzem o parasitismo, o que pode ser causado pela baixa atividade locomotora. O parasitóide consegue localizar o hospedeiro, mas, a 15 °C o mecanismo de oviposição poderá ser bloqueado.

Pak & Heiningen (1985) estudando três linhagens de *Trichogramma* a 12, 17, 20, 25 e 30 °C, afirmaram que a temperatura é o fator que mais influenciou o parasitismo. O

parasitismo aumentou linearmente até um máximo a 25 - 30 °C, onde quase todas as fêmeas parasitaram, e decresceu quando a temperatura atingiu 30 °C.

Sales Júnior (1992) estudou a biologia de *T. galloi* criado no hospedeiro natural *D. saccharalis* e no hospedeiro alternativo *C. cephalonica* em diferentes temperaturas. No hospedeiro natural, a porcentagem de emergência foi elevada na faixa de 20 a 32 °C, observando-se uma baixa emergência a 18 °C . Em relação ao hospedeiro alternativo, o maior parasitismo foi obtido na faixa de 18 a 25 °C. Na temperatura de 32 °C, houve uma diminuição deste parasitismo.

Resende (1992) avaliando a biologia de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criados em ovos de *H. zea* em temperaturas constantes e flutuantes, chegou a conclusão de que nas temperaturas constantes estudadas, a maior longevidade foi obtida a 20 °C e em temperaturas flutuantes com 51,63 ovos por fêmea. O número de ovos de *H. zea* parasitados por *T. atopovirilia* foi maior nas temperaturas variáveis quando comparadas com temperaturas constantes. Das temperaturas constantes estudadas, observou-se um maior parasitismo a 20-25 °C.

Tironi (1992) estudando a porcentagem de emergência de *T. pretiosum* e *T. atopovirilia*, observou que as maiores taxas de parasitismo foram nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C. A 15 °C a emergência dos parasitóides foi reduzida.

Miura & Kobayashi (1993) ao estudarem o efeito da temperatura no desenvolvimento de *Trichogramma chilonis* Ishii, 1941 (Hymenoptera : Trichogrammatidae) criado em ovos de *Plutella xylostella* (Linnaeus,1758) (Lepidoptera: Plutellidae),

evidenciaram que das temperaturas em estudo; 17, 20, 24, 28 e 32 °C, a porcentagem de emergência de adultos de *T. chilonis* diminuiu com o aumento da temperatura de 20 para 32 °C. A temperatura de 20 °C foi a que propiciou uma maior emergência de adultos, obtendo-se em média 86,1 %.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido, em duas etapas, A primeira foi conduzida em condições de campo no CNPMS/EMBRAPA, no município de Sete Lagoas de 24 a 26 de Janeiro de 1995 e em Curvelo-MG de 6 a 8 de Abril de 1995, em que foram utilizadas armadilhas para a captura de parasitóides e predadores. A segunda foi essencialmente de laboratório na qual três inimigos naturais foram utilizados em competição com *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

#### 3.1 Experimento de campo

Em Sete Lagoas, foram selecionadas quatro áreas cultivadas com milho cultivar BR 205 de aproximadamente 50 m x 200 m perfazendo 4 ha. Em cada área foram colocadas armadilhas para a coleta de parasitóides e predadores. Após 48 h, as armadilhas foram retiradas do campo e levadas para o laboratório para a avaliação. O mesmo trabalho com predadores e parasitóides foi realizado no município de Curvelo-MG. Em cada área de estudo, foram utilizadas 40 armadilhas para predadores e 40 para parasitóides totalizando 2.400 ovos de *Helicoverpa zea*.

### 3.1.1 Armadilha para predadores

As armadilhas utilizadas para a constatação e coleta de predadores foram do tipo adesiva. Cartolinas foram cortadas de forma circular com 10 cm de diâmetro, e ao centro foram colados 30 ovos de *H. zea* obtidos da criação de laboratório. Ao redor dos ovos colocou-se uma cola adesiva do tipo “stick”. A armadilha ficou presa por meio de um barbante e amarrado ao colmo do milho próximo a espiga. Após 48 h, as cartelas foram retiradas do campo e conduzidas ao laboratório para a contagem do número de predadores capturados por armadilha.

### 3.1.2 Armadilha para parasitóides

Para a constatação e coleta de parasitóides, em especial *Trichogramma* spp., colocou-se 30 ovos de *H. zea* obtidos da criação de laboratório no interior de copos plásticos transparentes, com capacidade para 200 ml e tampados com tecido tipo filó, permitindo o acesso de parasitóides e evitando o ataque de predadores de um modo geral. Os copos foram presos por um barbante e fixados ao colmo do milho, próximo a espiga e da armadilha de predadores. Após 48 h no campo, as armadilhas foram levadas ao laboratório, os ovos acondicionados em células individuais de microplacas para teste sorológico “ELISA” (Enzyme Linked Immunoabsorbent Assay) e tampados por uma fita adesiva transparente. Avaliou-se o número de ovos parasitados e a porcentagem de emergência de adultos de *Trichogramma* sp. sete a dez dias após a individualização dos ovos.

## 3.2 Experimento de laboratório

Para a segunda etapa foi necessário a criação de vários insetos envolvidos no trabalho relacionado a ação de inimigos naturais no parasitismo de ovos de *H. zea* por *T. pretiosum* nas temperaturas de 15, 20, 25 e 30 °C.

### 3.2.1 Criação dos hospedeiros

#### A - *Anagasta kuehniella*

Para sua criação, foi utilizada a metodologia proposta por Parra et al. (1985). Entretanto, em função de adaptações às condições de laboratório e mesmo facilidade para a condução desta criação, algumas modificações foram introduzidas. Deste modo, utilizou-se uma dieta composta de 45 % de farinha de milho, 45 % farinha de trigo e 10 % de lêvedo de cerveja. As dietas foram acondicionadas em bandejas de plástico de forma retangular com, 30 cm x 21 cm x 9 cm. Em cada bandeja colocou-se 0,1 g de ovos. Antes da colocação dos ovos, feixes de 80 unidades de papelão ondulado, com 22 cm de comprimento por 2 cm de largura, fixos por elástico fino, foram colocados sob a dieta. A bandeja foi tampada e lacrada com uma fita adesiva, evitando-se assim a entrada de parasitóides. Em cada tampa havia uma abertura ao centro com uma pequena tela para facilitar a ventilação. As bandejas, etiquetadas externamente, foram colocadas em sala climatizada a  $25 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10$  % e fotofase de 12 horas. Aproximadamente 40 dias após a distribuição dos ovos nas dietas, os feixes de papelão contendo as pupas foram colocados em gaiolas de coletas de adultos.

Após a emergência, coletou-se os adultos de duas maneiras: succionando-os através de uma bomba de vácuo ou retirando-os após a utilização de CO<sub>2</sub> como meio anestésico, por um período de aproximadamente 2 a 3 minutos. Os insetos anestesiados normalmente caíam em uma pequena gaveta na parte inferior da gaiola. A seguir, eram peneirados para a retirada do excesso de dieta e acondicionados em gaiolas de postura. Utilizou-se também como gaiola de oviposição tubos de pvc de 30 cm de diâmetro e 20 cm de altura, na qual a base era revestida com tela de nylon com malha de 1 mm por onde os ovos atravessaram livremente, sendo depositados em um recipiente de plástico preto com 34 cm de diâmetro. A parte superior foi tampada com um aro de tela removível, por onde eram colocados os adultos. Dentro dessas gaiolas colocou-se pequenos rolos de nylon para facilitar o pouso das mariposas. Os ovos, coletados uma vez ao dia, foram peneirados em uma peneira de 0,5 mm, para a retirada de resíduos e limpos em papel de filtro para a retirada do excesso de escamas. Parte dos ovos foi utilizada para a manutenção da criação de *A. kuehniella* em laboratório e parte para a criação de *Trichogramma*.

### **B - *Spodoptera frugiperda***

Conforme a metodologia desenvolvida por Simões (1995), lagartas coletadas no campo foram acondicionadas em copinhos de plástico de 50 ml contendo 5 g de dieta artificial a base de feijão e germe de trigo, sendo posteriormente tampados com tampa de acrílico transparente para facilitar a visualização dos insetos e mantidos em sala climatizada a  $25 \pm 2$  °C e umidade relativa de  $70 \pm 10$  %. Esses copinhos foram mantidos em suportes de

isopor com capacidade para 24 unidades. Após a emergência, os adultos foram transferidos para uma gaiola retangular revestida no seu interior com papel para a oviposição e contendo solução aquosa de sacarose a 5 % + 1 % de ácido ascórbico, e fornecido aos os insetos através de um chumaço de algodão.

### **C - *Helicoverpa zea***

Lagartas coletadas no campo foram criadas nas mesmas condições utilizadas para *S. frugiperda*. Os adultos foram colocados em gaiolas de pvc de 20 cm de diâmetro por 20 cm de comprimento, tendo uma face vedada com tela de arame fixa à gaiola, e a outra face com tela de nylon removível. A alimentação dos adultos foi feita com a mesma solução citada anteriormente. Os ovos foram colocados em papel toalha, preso na extremidade superior das gaiolas.

A composição da dieta artificial utilizada para a criação de *S. frugiperda* e *H. zea* foi a proposta por Cruz (1994) e encontra-se na Tabela 1.

### **3.2.2 Criação de inimigos naturais**

A - *Doru luteipes* - Adotando-se a metodologia de Reis, Oliveira & Cruz (1988), adultos deste predador foram coletados no campo e colocados em vidros com capacidade para quatro litros, juntamente com quatro a cinco cartuchos de plantas de milho e alimentados com ovos de *S. frugiperda* esterilizados mediante o emprego de lâmpada germicida. As tampas dos

vidros eram perfuradas no centro e cobertas de tecido fino a fim de melhorar a ventilação em seu interior e evitar-se a fuga de ninfas e adultos. Utilizou-se posturas inviabilizadas (lâmpada germicida) de *S. frugiperda* obtidas em laboratório para a sua alimentação. Os cartuchos de milho, foram trocados de três em três dias, aproximadamente.

TABELA 1 - Composição da dieta artificial para *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797).

Componentes	Quantidade
Feijão carioca	333,0 g
Lêvedo de cerveja	101,4 g
Ácido ascórbico	10,2 g
Nipagin	6,3 g
Ácido sórbico	3,3 g
Formaldeido 10 %	25,0 ml
Germe de trigo	158,4 g
Ágar	41,0 g
Água	2.400,0 ml

As posturas do predador encontradas por ocasião da troca dos cartuchos de milho, foram retiradas e colocadas juntamente com a fêmea em uma placa de Petri de 10 cm de diâmetro contendo um rolete dental umedecido com água destilada. Como alimento para a fêmea e as ninfas, foram colocadas gotas de mel e posturas de *S. frugiperda*. Após a emergência, 80 a 100 ninfas foram transferidas para outros recipientes de vidro contendo cartuchos de milho, onde foram alimentadas com posturas inviáveis de *S. frugiperda*.

### **B - *Chrysoperla externa***

Ovos deste crisopídeo foram coletados numa plantação de milho do CNPMS/EMBRAPA e colocados em uma placa de Petri de 10 cm de diâmetro para observar a eclosão das primeiras larvas. Após a eclosão, as larvas foram colocadas em tubos de ensaio de 2 cm de diâmetro e 10 cm de comprimento, sendo posteriormente tampados com algodão hidrófilo e acondicionados em suportes de isopor com capacidade para 20 tubos, e alimentadas sempre que necessário com ovos inviáveis de *A. kuehniella*. Os adultos foram colocados em gaiolas de pvc com 15 cm de diâmetro por 25 cm de altura para realizarem a oviposição. A face superior da gaiola foi vedada por pvc laminado e na face inferior colocou-se uma bandeja de alumínio de 25 cm de diâmetro. Dentro de cada gaiola, os adultos tinham a sua disposição um recipiente contendo água, sendo fornecida através de um rolete dental. Os adultos foram alimentados com uma dieta de mel + lêvedo de cerveja (1:1), conforme metodologia proposta por Ribeiro (1988). Esta dieta foi colocada em copos plásticos de 50 ml cortados ao meio e ofertados aos adultos duas vezes por semana.

### **C - *Trichogramma pretiosum***

Os ovos de *A. kuehniella* para a criação de *Trichogramma* foram distribuídos uniformemente através de uma pequena peneira em cartelas de cartolina de 15 cm x 10 cm revestidos em uma das faces com cola a 25% em água. A seguir as cartelas foram datadas e os ovos nela contidos submetidos ao parasitismo.

A criação de *T. pretiosum* foi mantida em vidros com capacidade para 2 litros tampados com pvc laminado. Dentro de cada vidro colocou-se as cartelas com os ovos de *A. kuehniella* e gotículas de mel nas paredes para a alimentação dos adultos. Considerando o desenvolvimento de suas fases, a cada 8 a 10 dias introduziu-se uma nova cartela com ovos de *A. kuehniella*.

#### **D - *Telenomus* sp.**

Nesta criação utilizou-se a mesma metodologia da criação de *Trichogramma*, porém os ovos usados foram os de *S. frugiperda*. Massas de ovos desse noctuídeo originárias da criação de laboratório, foram recortadas e coladas sobre cartelas de 15 cm x 10 cm contendo cola a 25% em água. Uma vez aderidos às cartelas, os ovos foram submetidos ao parasitismo.

### **3.3 Ação de 3 Inimigos Naturais com *Trichogramma pretiosum* a 15, 20, 25 e 30 °C.**

Antes de instalar o experimento de laboratório, foi realizado um teste de preferência de *D. luteipes* e *C. externa* por ovos de *A. kuehniella* parasitados e não parasitados por *T. pretiosum*. Cartelas de cartolina contendo ovos de *A. kuehniella* utilizadas para a criação de *T. pretiosum* foram cortadas em pedaços de 1 cm<sup>2</sup>. Tanto os ovos parasitados como os não parasitados foram previamente contados. A seguir os ovos parasitados e não parasitados foram acondicionados em extremidades opostas de uma placa de Petri de 10 cm de diâmetro, introduzindo-se uma larva de terceiro instar de *C. externa* ao

centro e em outra placa de Petri um adulto de *D. luteipes*. Para cada inimigo natural realizou-se 5 repetições e as avaliações foram feitas 1, 3, 6 e 9 h após a instalação do teste de preferência, contando-se o número de ovos predados e/ou consumidos.

O experimento de laboratório propriamente dito foi realizado com o objetivo de avaliar a ação de inimigos naturais em ovos de *Helicoverpa zea* não parasitados e parasitados por *T. pretiosum* em 4 temperaturas diferentes : 15, 20, 25 e 30 °C.

Em cada uma das temperaturas foram realizados 4 tratamentos e 7 repetições num delineamento inteiramente casualizado. As médias transformadas em  $\sqrt{x+0,5}$ , foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Os tratamentos em estudo foram:

T1 - (Testemunha) - 20 ovos de *H. zea* não parasitados + 20 ovos de *H. zea* parasitados por *T. pretiosum*.

T2 - 20 ovos de *H. zea* não parasitados + 20 ovos de *H. zea* parasitados por *T. pretiosum* + 20 ovos de *H. zea* parasitados por *Telenomus* sp.

T3 - 20 ovos de *H. zea* não parasitados + 20 ovos de *H. zea* parasitados por *T. pretiosum* + 1 larva de terceiro instar de *C. externa*.

T4 - 20 ovos de *H. zea* não parasitados + 20 ovos de *H. zea* parasitados por *T. pretiosum* + 1 adulto de *Doru luteipes*.

Os ovos de *H. zea* obtidos da criação de laboratório foram submetidos previamente ao parasitismo por *T. pretiosum* e *Telenomus* sp. Com relação a *Telenomus* sp., o

parasitismo se deu aproximadamente 3 dias antes daquele ocorrido por *T. pretiosum* uma vez que o seu ciclo é de aproximadamente 11 dias, enquanto o de *T. pretiosum* é de 8 dias, a 25 °C. Após 6 dias, as cartelas contendo os ovos parasitados foram retiradas dos vidros de criação e após isolar cerca de 20, foram cortados e colocados em pequenos vidros com 4 cm de diâmetro por 8 cm de altura. Após a constatação da emergência dos adultos, colocou-se mais 20 ovos de *H. zea* não parasitados no vidro.

No tratamento 3 colocou-se uma larva de terceiro ínstar de *C. externa* e no tratamento 4 um adulto de *D. luteipes*.

A competição entre os inimigos naturais foi realizada por um período de 48 h. Após este período e passados seis dias, os ovos foram acondicionados em células individuais de microplacas para teste sorológico “ELISA” (Enzyme Linked Immunoabsorbent Assay) para avaliar a porcentagem de parasitismo por *T. pretiosum* na presença (tratamentos T2, T3 e T4) ou ausência (tratamento T1) de outros inimigos naturais. A capacidade predatória foi avaliada pelo número de ovos que foram predados e/ou consumidos nos tratamentos T3 e T4.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento de campo

O experimento instalado no final de Janeiro/95, mostrou que não houve parasitismo por *Trichogramma* nas armadilhas colocadas no campo. Isto pode ser explicado pelo fato da precipitação deste mês ter sido baixa, ocorrendo um veranico, não sendo também favorável à ocorrência da lagarta da espiga e conseqüentemente a ausência do parasitóide. Os dados climatológicos encontram-se no Apêndice 2.

Em contrapartida com as armadilhas para a captura de predadores, houve uma grande incidência de *D. luteipes* e todos os ovos de *H. zea* ofertados por armadilha nas quatro áreas em estudo foram predados. O grande número deste predador pode ser explicado pela ocorrência em grande escala da lagarta do cartucho *S. frugiperda*.

O mesmo experimento foi realizado em Curvelo - MG em abril de 1995, quando se constatou uma porcentagem de parasitismo por *Trichogramma* sp. da ordem de 7,6 % e um número médio de 1,6 parasitóides emergidos por ovo nas quatro áreas em estudo, não tendo sido observada a presença de predadores nas armadilhas adesivas. Houve uma diferença

significativa com relação ao local 4, situado na parte mais central do milharal, onde um maior parasitismo foi constatado, comparado com as demais áreas (Tabela 2). O número médio de ovos parasitados por local em estudo encontra-se na Tabela e os dados climatológicos no Apêndice 1.

TABELA 2 - Número médio de *Trichogramma* sp. emergido por cartela nas quatro áreas em estudo.

Local	Número de parasitóides emergidos/cartela *
4	9,9 a
3	1,7 b
2	1,5 b
1	1,3 b

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

TABELA 3 - Número médio de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) parasitados por local de estudo.

Local	Número de ovos parasitados/local *
4	6,2 a
2	1,2 b
3	1,0 b
1	0,8 b

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

## 4.2 Experimento de Laboratório

### A - Teste de preferência

O teste de preferência para ovos parasitados e não parasitados evidenciou que *D. luteipes* não predou os ovos de *A. kuehniella* parasitados nem tão pouco os não parasitados.

Por outro lado, as larvas de *C. externa* predaram essencialmente ovos não parasitados em todas as 5 repetições. Com relação aos ovos parasitados, apenas dois ovos de uma repetição foram predados evidenciando a preferência deste predador por ovos de *A. kuehniella* não parasitados (Tabela 4).

TABELA 4 - Número de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) predados por *Doru luteipes* Scudder, 1876 e *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) no teste de preferência durante 1, 3, 6 e 9 h.

INÍCIO		1 h		3 h		6 h		9 h	
NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P
<i>Doru luteipes</i>									
103	36	103	36	103	36	103	36	103	36
101	35	101	35	101	35	101	35	101	35
79	37	79	37	79	37	79	37	79	37
98	46	98	46	98	46	98	46	98	46
86	45	86	45	86	45	86	45	86	45
<i>Chrysoperla externa</i>									
132	46	132	46	76	46	76	46	64	46
92	42	46	42	17	42	9	42	7	42
94	61	14	61	6	61	3	61	1	61
89	36	89	36	8	34	1	34	0	34
117	51	117	51	117	51	117	51	6	51

NP = Não parasitados; P = Parasitados

Com relação aos resultados obtidos na Tabela 4, como os ovos de *A. kuehniella* parasitados por *T. pretiosum* não foram predados e/ou consumidos, possivelmente não haverá

problemas de predação destes ovos por *D. luteipes* e *C. externa* em liberações massais de *T. pretiosum* para o controle de *H. zea* em milho.

#### **B - Ação de três inimigos naturais com *Trichogramma pretiosum* a 15, 20, 25 e 30 °C.**

O experimento de *T. pretiosum* com três inimigos naturais nas temperaturas de 20 e 25 °C, proporcionou um maior parasitismo e emergência de *T. pretiosum*. Estes resultados concordam com os trabalhos de Resende (1992) e Tironi (1992), onde a 20 °C também foi verificado um maior parasitismo e emergência dos parasitóides. Este mesmo resultado foi obtido por Miura & Kobayashi (1993) estudando o efeito da temperatura no desenvolvimento de *T. chilonis* criado em ovos de *P. xylostella*, que proporcionou uma emergência de 86,1 % de adultos. Harrison et al. (1985) obtiveram resultados semelhantes, verificando melhor desenvolvimento de *T. pretiosum* e *T. exiguum* criados em ovos de *H. virescens*. Todavia, Gross (1988) chegou à conclusão de que a 32 °C ocorreu uma maior emergência de *T. pretiosum* criados em ovos de *H. zea*, resultados discrepantes aos citados anteriormente. Dos tratamentos realizados, o de número 3 (*Trichogramma* + *Chrysoperla*) foi o que obteve o melhor desempenho, no qual o predador consumiu em média  $17,9 \pm 0,16$  ovos, num total de 20 ovos de *H. zea* disponíveis, resultando numa predação de 89,6 %. A seguir veio o tratamento 1 (apenas *Trichogramma*) que parasitou em média  $13,3 \pm 0,16$  ovos (66,8 %). No tratamento 2 observou-se apenas o parasitismo por *Trichogramma*, sendo a média do número de ovos parasitados da ordem de  $12,6 \pm 0,16$  (63,2 %). Por último veio o tratamento com *D. luteipes* com  $11,3 \pm 0,16$  (56,8 %) ovos consumidos em média (Tabela 5).

Na temperatura de 25 °C, o tratamento 4 foi o segundo mais eficiente com *D. luteipes* predando em média de  $13,7 \pm 0,16$  ovos (68,6 %).

A 15 e 30 °C, os tratamentos contendo *C. externa* e *D. luteipes*, não diferiram entre si, com respectivamente  $19,8 \pm 0,48$  (98,9 %) e  $16,9 \pm 0,48$  (84,6 %) de ovos predados em média.

Os tratamentos apenas com *T. pretiosum* e *T. pretiosum* + *Telenomus* sp. também não diferiram entre si, sendo inferiores aos tratamentos com *C. externa* e *D. luteipes* com respectivamente  $7,3 \pm 0,48$  (36,4 %) e  $5,6 \pm 0,48$  (28,2 %) de ovos parasitados em média.

TABELA 5 - Número médio de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) parasitados e/ou consumidos durante 48 h nas temperaturas de 20 e 25 °C.

TRATAMENTO	TEMPERATURA ( ° C)		MÉDIA *	
	20	25		
3	18,1	17,7	17,9	a
1	13,8	12,8	13,3	b
2	13,7	11,5	12,6	b
4	9,0	13,7	11,3	b

CV= 16,10 %

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Os resultados do número médio de ovos de *H. zea* predados e consumidos nos quatro tratamentos a 15 e 30 °C encontram-se na Tabela 6.

Em nenhum tratamento foi constatado o consumo e/ou predação de ovos de *H. zea* parasitados, evidenciando a preferência destes predadores por ovos não parasitados.

TABELA 6 - Número médio de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) parasitados e/ou consumidos durante 48 h nas temperaturas de 15 e 30 °C.

TRATAMENTO	TEMPERATURA ( ° C)		MÉDIA *	
	15	30		
3	19,5	20,0	19,8	a
4	17,0	16,8	16,9	a
1	2,7	11,8	7,3	b
2	2,4	8,9	5,6	b

CV= 21,91 %

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Analisando-se os resultados nas temperaturas de 20, 25, e 30 °C, notou-se que há uma ação complementar no controle biológico de *H. zea* na presença de *D. luteipes* e *C. externa* pois os ovos de *H. zea* não predados, foram parasitados por *T. pretiosum* Verificou-se ainda que nas temperaturas de 20 e 25 °C, no tratamento 3 com *C. externa*, o número de ovos parasitados por *T. pretiosum* foi em média  $2,1 \pm 0,16$  (10,5 %), e no tratamento 4 foi em média  $8,7 \pm 0,16$  (43,5 %). Já nas temperaturas de 15 e 30 °C, o número médio de ovos parasitados nos tratamentos 3 e 4, foi respectivamente  $0,2 \pm 0,48$  (1 %) e  $3,1 \pm 0,48$  (15,5 %). A 15 °C a porcentagem de parasitismo de *T. pretiosum* foi muito baixa. Este resultado está de acordo com os de Tironi (1992), que obteve resultados semelhantes a 15 °C. Pavlic (1991) também observou que nessa mesma temperatura, as linhagens de *Trichogramma* conseguem localizar o hospedeiro, porém, o parasitismo é baixo e o mecanismo de oviposição poderá ser bloqueado.

O mesmo fato de ação complementar (ovos que não foram predados, foram parasitados), não ocorreu no tratamento 2 (*T. pretiosum* + *Telenomus* sp.), onde apenas *T. pretiosum* parasitou os ovos de *H. zea*, sendo que os ovos remanescentes não foram parasitados por *Telenomus* sp.

A predação de ovos por *C. externa* e *D. luteipes* diminui a sua disponibilidade para o parasitismo por *T. pretiosum*. Um menor número de ovos no campo poderá levar, em termos percentuais, a um parasitismo mais elevado daquele que ocorreria na presença de maior número desses ovos.

Nas figuras 1 e 2 são apresentados os resultados obtidos referentes ao número médio de ovos de *H. zea* parasitados e/ou consumidos após 48 h nos diversos tratamentos.

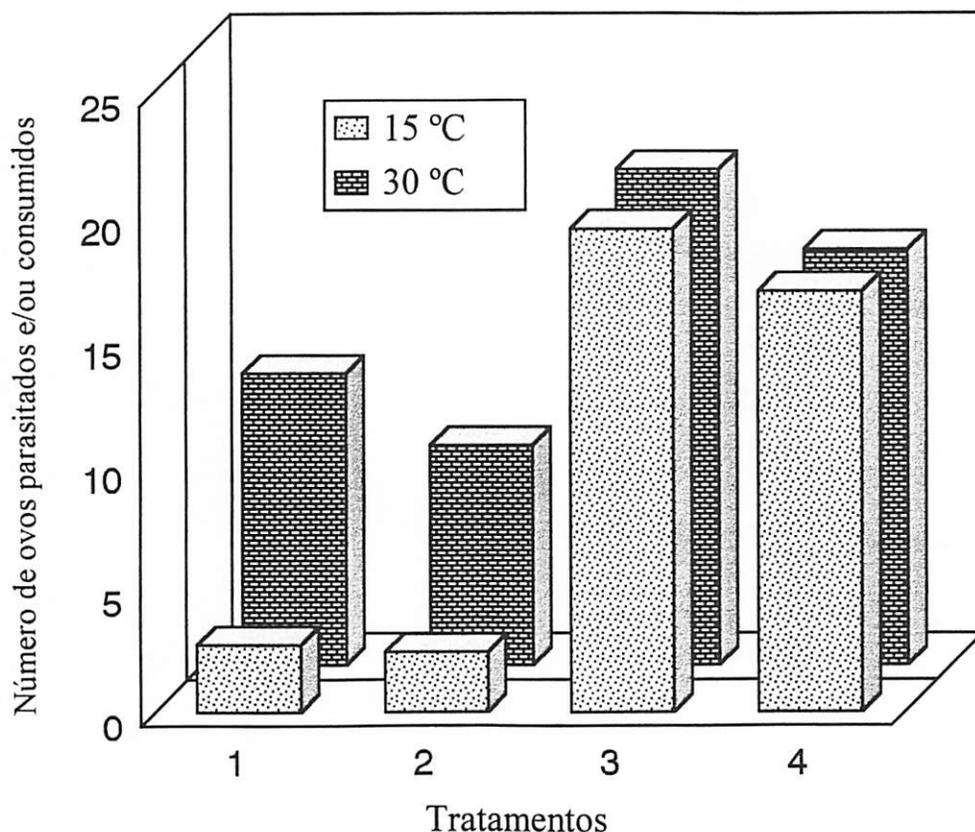


FIGURA 1 Número médio de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) parasitados e/ou consumidos após 48 h nas temperaturas de 15 e 30 °C.

Observa-se através da Figura 1 que houve uma nítida diminuição no número de ovos parasitados por *T. pretiosum* (Tratamento 1) e *Telenomus* sp. (Tratamento 2) em relação àqueles predados por *C. externa* e *D. luteipes* (tratamentos 3 e 4) a 15 °C, evidenciando a maior eficiência dos predadores nessa temperatura. De um modo geral houve um melhor desempenho dos inimigos naturais a 30 °C em todos os tratamentos, comparado com os resultados obtidos a 15 °C, observando-se que no tratamento 3 (*T. pretiosum* + *C. externa*) todos os ovos foram predados por *C. externa*, mostrando a alta eficiência deste predador no controle de ovos de *H. zea*.

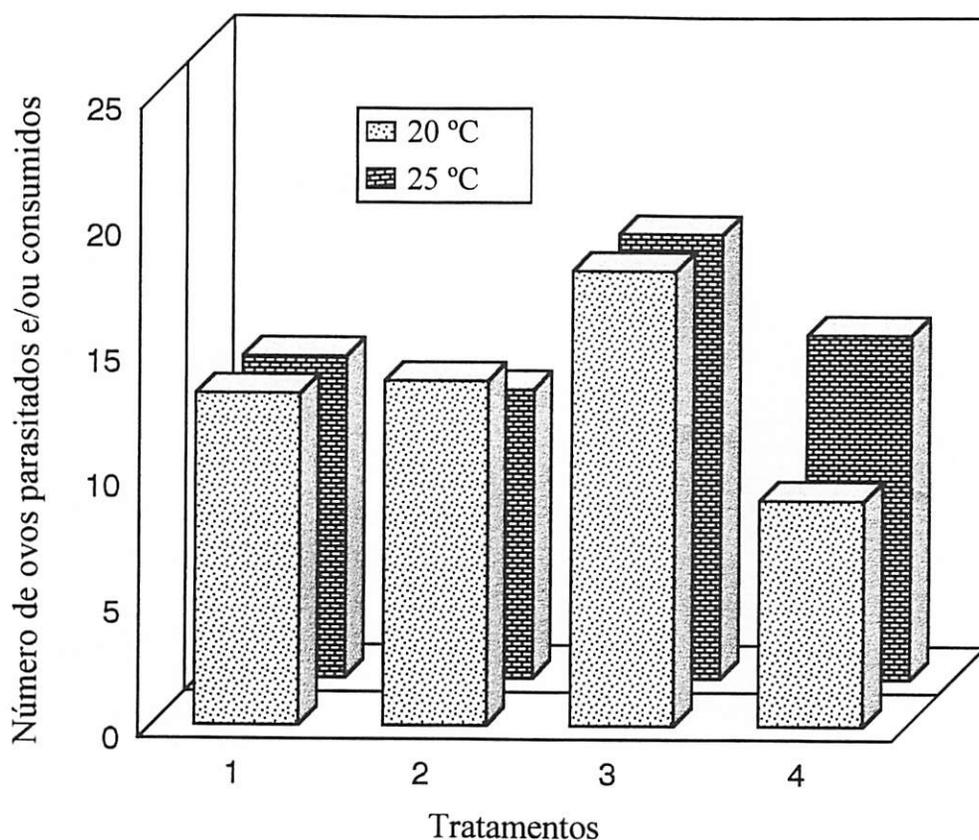


FIGURA 2 Número médio de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) parasitados e/ou consumidos após 48 h nas temperaturas de 20 e 25 °C.

Ao se comparar a ação desses inimigos naturais nas temperaturas de 20 °C e 25 °C (Figura 2), verificou-se que os valores obtidos são semelhantes, não tendo sido constatada

diferença significativa entre os tratamentos na temperatura de 25 °C. No tratamento 4 (*T. pretiosum* + *D. luteipes*) na temperatura de 20 °C houve uma baixa taxa de predação.

Não se constatou alteração da capacidade predatória de *C. externa* nas temperaturas estudadas.

## 5 CONCLUSÕES

1. A capacidade predatória de *Doru luteipes* e *Chrysoperla externa* não foi influenciada pelas temperaturas em estudo.
2. A presença de *Chrysoperla externa* e *Doru luteipes* reduz a eficiência do parasitóide *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Helicoverpa zea*.
3. Há uma ação complementar de *Doru luteipes* e *Chrysoperla externa* no controle biológico de *Helicoverpa zea* ao proporcionado por *Trichogramma pretiosum*.
4. Na presença de *Telenomus* sp., *Trichogramma pretiosum* se mostrou mais agressivo, sendo que os ovos de *Helicoverpa zea* remanescentes não foram parasitados por *Telenomus* sp. em nenhuma das temperaturas em estudo.
5. Os ovos de *Helicoverpa zea* não foram parasitados por *Telenomus* sp.

6. A utilização de *Doru luteipes* e *Chrysoperla externa* para o controle de ovos de *Helicoverpa zea*, certamente apresentará melhores resultados em locais onde a temperatura mínima chega a 15 °C.
  
7. Ovos de *Helicoverpa zea* parasitados por *Trichogramma pretiosum* possivelmente não serão predados por *Chrysoperla externa* e *Doru luteipes* em condições de campo.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R.P.; BRAGA SOBRINHO, R.; ARAÚJO, L.H.A.; SOUZA, J.E.G.; DIAS, J.M. Eficiência do parasitismo de *Trichogramma* sp. sobre o curuquerê do algodoeiro. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, Águas de Lindóia, 1992. Anais ... Jaguariuna: EMBRAPA - CNPDA, 1992. p. 220.
- BLEICHER, E. **Biologia e exigências térmicas de populações de *Trichogramma*** (Hym.: Trichogrammatidae). Piracicaba: ESALQ, 1985. 80p. (Tese-Doutorado em Entomologia).
- BELL, M. R. Use of Baculovirus for the control of *Heliothis* spp. in areawide pest management programs. **Biocontrol News and Information**, London, n.12, v.3, p. 267, 1991.
- CABELLO, T.; VARGAS, P. The effect of temperature on the bionomics of *Trichogramma cordubensis* (Hym.: Trichogrammatidae). In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 2, Guangzhou, 1986. Paris: INRA, 1988. p. 155-164. (Les Colloques de l'INRA, 43).
- CARVALHO, R.L.P. **Danos e flutuação populacional de *Heliothis zea* (Boddie, 1850) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho**. Jaboticabal, 1977. 107 p. (Tese - Livre Docência-FACV).
- CRUZ, I. Efeito da fonte de ágar sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda*. In: **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1992-1993**. Sete Lagoas: EMBRAPA - CNPMS, 1994. 342 p.
- CRUZ, I.; WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A. Manejo de pragas na cultura do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v.14, n.164, p. 21-26, 1990.
- FITT, G.P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, College Station, v.34, p. 17-52, 1989.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D. **Manual de Entomologia Agrícola**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649 p.

- GARCIA ROA, F.G.; JIMENEZ, V.J. Manejo y produccion de *Trichogramma* spp. en Colômbia. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, Águas de Lindóia, 1992. Anais... Jaguariuna: EMBRAPA - CNPDA, 1992. p.138.
- GONÇALVES, P.A. de S. Principais pragas e inimigos naturais nas culturas do milho *Zea mays* L. e feijão *Phaseolus vulgaris* L. em monocultivo e consorciados, em Lavras - Minas Gerais. Lavras: ESAL,1989.123 p.(Tese - Mestrado em Fitossanidade).
- GOU, X.Q. Bionomics of *Trichogramma ostrinae* Pang et Chen, 1974. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 2, Guangzhou, 1986. Paris: INRA, 1988. p. 191-195. ( Les Colloques de l'INRA, 43).
- GROSS, H.R. Effect of temperature, relative humidity, and free water on the number and normaly of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) emergency from eggs of *Heliothis zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology*, Lanhan, v.17, n.3, p. 470-475, 1988.
- HAJI, F.N.P. Histórico e situação atual da traça do tomateiro nos perímetros irrigados do submédio São Francisco. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, Águas de Lindóia, 1992. Anais... Jaguariuna: EMBRAPA - CNPDA, 1992. p. 57.
- HARDWICH, D.F. The corn earworm complex. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, v.40, p. 1-247, 1965.
- HARRISON, W.W.; KING, E.G.; OUZTS, J.D. Development of *Trichogramma exiguum* and *T. pretiosum* at five temperature regimes. *Environmental Entomology*, Lanham, v.14, n.2, p. 118-121, 1985.
- HOHMANN, C.L.; SANTOS, W.J. Parasitismo de ovos de *Heliothis* spp. e *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) no norte do Paraná. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, v.18, supl., p. 161-167, 1989.
- KING, E.G.; COLEMAN, R.J. Potential for biological control of *Heliothis* species. *Annual Review of Entomology*, College Station, v.34, p. 53-75, 1989.
- KOGAN, J.; SELL, D. K.; STINNER R.E.; BRADLEY, J.R.; KOGAN, M. The literature of arthropods associated with soybean. A bibliography of *Heliothis zea* (Boddie)and *H. virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). Champaign: International Soybean Program, 1978. 242 p. (INTSOY Series, 17).

- LEWIS, W.J.; 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. **Environmental Entomology**, Maryland, v.5, n.3, p. 449-452, 1976.
- LÓPEZ Jr., J.D.; MORRISON, R.K. Effects of high temperatures on *Trichogramma pretiosum* programmed for field release. **Journal of Economic Entomology**, Lanhan, v.73, p. 667-670, 1980.
- MILHO. SAFRAS & MERCADO, Porto Alegre, n.151, 1995.
- MIURA, K.; KOBAYASHI, M. Effect of temperature on the development of *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera : Trichogrammatidae), an egg parasitoid of the Diamondback Moth. **Applied Entomology and Zoology**, Elmsford, v.28, n.3, p. 393-396, 1993.
- MONTEIRO, J.A. O milho no Brasil: Considerações econômicas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.164, p. 5-8, 1990.
- MORRISON, R.K. *Trichogramma* spp. In: SINGH, P.; MOORE, R.F. (eds). **Handbook of Insect Rearing**. v.1, p. 413-417, 1985.
- NAGARKATTI, S; NAGARAJA, H. Redescriptions of some known species of *Trichogramma* showing the importance of the male genitalia as a diagnostic character. **Bulletin of Entomological Research**, London, v.61, n.1, p. 13-31, 1971.
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. **Entomologia Econômica**. Piracicaba: ESALQ-USP, 1981. 314 p.
- OATMAN, E.R.; PLATNER, G.R. Effect of mass releases of *Trichogramma pretiosum* against Lepidopterous pests on processing tomatoes in Southern California, with notes on hosts egg population trends. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 71, n.6, p. 896-900, 1978.
- OATMAN, E.R.; PLATNER, G.R. WYMAN, J.A.; STEENWYK, R.A.; JOHNSON, M.W.; BROWNING, H.W. Parasitization of Lepidopterous pests on fresh market tomatoes in Southern California. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 76, n.3, p. 452-455, 1983.
- PAK, G.A.; van HEININGEN, T.G. Behavioural variations among strains of *Trichogramma* spp.: adaptability to field - temperature conditions. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Netherlands, v. 38, p. 3-13, 1985.

- PAVLIK, J. The oviposition activity of *Trichogramma* spp. the effect of temperature. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *TRICHOGRAMMA* AND OTHER EGG PARASITOIDS, 3, San Antonio, 1990. Paris: INRA, 1991. p. 85-87. (Les Colloques de l'INRA, 56).
- PARRA, J.R.P.; STEIN, C.P.; BLEICHER, E.; SILVEIRA NETO, S. **Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879), para pesquisa com *Trichogramma*.** Piracicaba-SP: FEALQ, 1985. 9 p. Série Agricultura e Desenvolvimento,
- PARRA, J.R.P.; ESTEVAM, R.C.; ZUCCHI, O.L.A.D. Biologia comparada de duas espécies de *Trichogramma* em dois hospedeiros alternativos e em diferentes temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11, Campinas, 1987. Resumos ... Campinas: SEB, 1987. p. 258.
- PARRA, J.R.P. Controle biológico através de parasitóides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.167, p. 27-32, 1991.
- PARRA, J.R.P.; FRANCO, A.L.J.; SUZUKI, C.T.; MARTINEZ Jr., M.; BARBOSA, V. Controle biológico de *Helicoverpa zea* (Boddie) em milho doce através de *Trichogramma pretiosum* Riley. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, Águas de Lindóia, 1992. **Anais...** Jaguariuna: EMBRAPA - CNPDA, 1992. p. 191.
- PROGNÓSTICO Agrícola 1993/94, **Informações Econômicas**. São Paulo: IEA, v.23, n.10, p. 79, 1993.
- PUTERKA, G.J.; SLOSSER, J.E.; PRICE, J. R. Parasites of *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) : parasitism and seasonal occurrence for host crops in the Texas rolling plains. **Environmental Entomology**, College Park, v.14, n.4, p. 441- 446, 1985.
- REIS, L.L.; OLIVEIRA, L.J.; CRUZ, I. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p. 333-342, abr.1988.
- RESENDE, D.L.C.M. **Aspectos bioecológicos e parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hym.: Trichogrammatidae), em ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lep.: Noctuidae).** Lavras: ESAL, 1992. 68 p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).
- RIBEIRO, M.J. **Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentado com diferentes dietas.** Lavras: ESAL, 1988. 131 p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).

- RIDGWAY, R.L.; MORRISON, R.K. Worldwide perspective on practical utilization of *Trichogramma* with special to control of *Heliothis* on cotton. **Southwestern Entomology**, College Station, n.8 (Suppl.) p. 130-138, 1985.
- SÁ, L.A.N.; PARRA, J.R.P. Efeito do número e intervalo entre liberações de *Trichogramma pretiosum* Riley no parasitismo e controle de *Helicoverpa zea* (Boddie) em Milho. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.50, n.3, p. 355-359, out./dez. 1993.
- SALES JÚNIOR, O. **Bioecologia de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 no hospedeiro natural *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) e em hospedeiros alternativos.** Piracicaba: ESALQ, 1992. 97 p. (Tese-Doutorado em Entomologia).
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de Ecologia dos Insetos.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.
- SIMÕES, J.C. **Seletividade de inseticidas às diferentes fases de desenvolvimento da tesourinha *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae).** Lavras: UFLA, 1995. 50 p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).
- TIRONI, P. **Aspectos bioecológicos de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hym.: Trichogrammatidae), como agentes de controle biológico de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lep.: Noctuidae) em milho.** Lavras: ESAL, 1992. 74 p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).
- Van den BOSCH, R.; MESSENGER, P.S.; GUTIERREZ, A.P. **An Introduction to Biological Control.** 2. ed. New York : Plenum Press, 1982. 247 p.
- YU, A.S.K.; HAGLEY, E.A.C.; LAING, J.E. **Biology of *Trichogramma minutum* Riley collected from apples in Southern Ontario.** **Environmental Entomology**, College Park, v.13, n.5, p. 1324-1329, 1984.

## **7 APÊNDICES**

APÊNDICE 1 -Valores médios de temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica diária obtidas na estação climatológica de Felixlândia no mês de abril/1995.

Dia	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)	Precipitação pluviométrica (mm)
1	24,0	78	-
2	25,0	81	-
3	24,0	73	10,0
4	24,5	70	13,0
5	23,0	73	-
6	22,5	68	-
7	22,5	62	-
8	23,0	59	-
9	24,0	53	-
10	23,0	61	-
11	23,0	65	-
12	23,5	73	-
13	23,5	63	7,2
14	20,0	75	-
15	22,0	68	-
16	21,5	68	-
17	21,0	65	-
18	21,5	64	-
19	23,0	64	-
20	23,5	62	-
21	25,0	55	-
22	24,0	66	-
23	24,5	81	40,0
24	24,0	90	4,6
25	23,5	73	-
26	23,5	68	-
27	23,5	68	-
28	22,0	51	-
29	21,0	58	-
30	21,0	72	-
<b>Média</b>	<b>23,0</b>	<b>68</b>	<b>Soma = 74,9</b>

APÊNDICE 2 -Valores médios de temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica diária obtidas na estação climatológica de Sete Lagoas no mês de jan./1995.

Dia	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)	Precipitação pluviométrica (mm)
1	25,0	75	-
2	23,5	85	-
3	23,9	79	25,6
4	24,1	78	13,5
5	24,5	80	-
6	25,0	70	2,5
7	27,0	65	-
8	28,0	60	-
9	28,1	56	-
10	28,0	56	-
11	27,5	61	-
12	27,0	67	0,1
13	26,5	53	-
14	25,5	55	-
15	27,5	52	-
16	27,3	52	-
17	29,0	53	-
18	30,4	46	-
19	28,0	57	-
20	28,5	55	4,7
21	26,6	63	-
22	25,0	69	-
23	25,0	71	1,2
24	26,7	66	3,1
25	26,4	68	-
26	25,7	71	0,8
27	22,8	88	22,5
28	26,1	67	14,0
29	25,2	73	-
30	25,2	74	0,9
31	22,7	84	6,0
<b>Média</b>	<b>24,3</b>	<b>70</b>	<b>Soma = 94,9</b>