

DIRCEU PRATISSOLI

SELETIVIDADE DE TRÊS ESPÉCIES DE *Trichogramma* A
OVOS ESTÉREIS DE LEPIDÓPTEROS EM CONDIÇÕES
DE LABORATÓRIO

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós-graduação
em Agronomia, área de concentração
Fitotecnia, para obtenção do grau de
"MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 6

DIRCEU PRATISSOLI


**SELETIVIDADE DE TRÊS ESPÉCIES DE Trichogramma A
OVOS ESTÉREIS DE LEPIDÓPTEROS EM CONDIÇÕES
DE LABORATÓRIO**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".

**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1 9 8 6**

SELETIVIDADE DE TRÊS ESPÉCIES DE *Trichogramma* A OVOS ESTÉREIS
DE LEPIDÓPTEROS EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

APROVADA:


Prof. AMÉRICO IORIO CIOCIOLA
Orientador


Prof. CESAR FREIRE CARVALHO


Prof. LUIZ ONOFRE SALGADO

*A todos aqueles que acreditam na
sabedoria da natureza.*

*A minha esposa Cláudia,
a meus pais Euclides e Alzira,
meus irmãos Luiz Carlos, Cristina e Rosane.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que possibilitou a realização deste Curso.

A FINEP, pelo auxílio material.

Ao professor Américo Iorio Ciociola, não só pela valorosa orientação deste trabalho, como também pela amizade e incentivo na realização do Curso, o meu profundo reconhecimento.

Aos professores do Departamento de Fitossanidade da ESAL, pelo apoio e amizade.

Aos professores Cesar Freire Carvalho, Vanda Helena Paes Bueno e Luiz Onofre Salgado, pelo apoio e amizade.

Ao doutor Evôneo Berti Filho, pelo incentivo e amizade.

Ao professor Roberto Antonio Zucchi, pela prestatividade em identificar as espécies de *Trichogramma*.

À doutora Janice E. Pittis, pelo incentivo e pelo carisma de nossa amizade.

Aos pesquisadores do IAA/PLANALSUCAR, Gilberto M. Risca do, Mauri Lima Filho e José Tarcisio Barbosa, pelo apoio e amizade.

Ao Centro Agropecuário da UFES e à Universidade Federal do Espírito Santo através de seus dirigentes.

Aos professores do Centro Agropecuário da UFES pelo incentivo e amizade.

Ao engenheiro agrônomo Alberto Donizete Alves, pelo apoio e amizade durante o Curso de Mestrado.

Ao engenheiro Rogério Antônio Silva, pelo apoio e amizade.

À funcionária do laboratório de Entomologia da ESAL, Nazaré Vitorino pela prestatividade durante a execução deste trabalho.

Aos amigos Jacimar, Sebastião J. Braga, Jorge F.S. Ferreira, Marcos A.G. Aguilar, Vicente Dimas A. de Cardoso, pela convivência de República.

Aos amigos José de Assis Guaresqui, Sérgio L. Amim e Wellington Schwider, pelo incentivo e amizade.

Ao senhor Clério Moulin e seus familiares, pelos valores e apoio na realização deste trabalho.

Aos meus tios e avós, pelo incentivo e apoio.

Sinceros agradecimentos a minha esposa Cláudia S.M. Pratissoli, meus pais Euclides Pratissoli e Alzira M.B. Pratissoli, minha sogra Joaquina M.S. Moulin, pelos esforços e apoio sem o qual não seria possível a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

DIRCEU PRATISSOLI, filho de Euclides Pratissoli e Alzira Maria Brumatti Pratissoli, nasceu em Baixo Moacir, Município de Colatina, Estado do Espírito Santo, em 21 de julho de 1957.

Realizou cursos de 1º e 2º graus em Colatina, ingressou em 1976 na Força Aérea Brasileira e em 1978 iniciou seus estudos no Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo, graduando-se em Engenharia Agrônoma em 1981.

Em julho de 1982, iniciou o Curso de Pós-graduação a nível de Mestrado em Agronomia, concentração Fitotecnia (Fitossanidade) na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL.

Foi contratado pelo Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo, em janeiro de 1983, onde ocupa o cargo de Engenheiro Agrônomo.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Olfatômetro	16
3.2. Metodologia de criação dos hospedeiros	19
3.2.1. <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith, 1797) lagarta do cartucho do milho	19
3.2.2. <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius, 1794) - broca da cana-de-açúcar	20
3.2.3. <i>Galleria mellonella</i> (L., 1758) - traça das colméias	21
3.3. Metodologia de criação dos parasitos	22
3.4. Determinação da cor padrão	25
3.5. Parâmetros avaliados	27
3.5.1. Índice de capacidade de busca	28
3.5.2. Índice de atratividade	29

3.5.3.	Número de parasitos coletados no 1º, 2º e 3º dias de contagem	30
3.5.4.	Número total de parasitos coletados	31
3.6.	Análise estatística dos dados	31
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1.	Determinação da cor padrão	32
4.2.	Índice de capacidade de busca (Icb)	34
4.3.	Índice de atratividade (Iat)	40
4.4.	Número de insetos coletados no primeiro dia	44
4.5.	Número de insetos coletados no segundo dia	47
4.6.	Número de insetos coletados no terceiro dia	51
4.7.	Número total de insetos coletados nos três dias	53
5.	CONCLUSÕES	58
6.	RESUMO	61
7.	SUMMARY	63
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1	Comparações múltiplas entre as ordens médias atribuídas às cores amarelo (A), azul (Az), verde (Vd), vermelho (Vr), para fêmeas e machos de <i>Trichogramma pretiosum</i> - ESAL, Lavras - MG, 1984 33
2	Valores médios da capacidade de busca de <i>Trichogramma pretiosum</i> com relação a determinação da cor padrão-ESAL, Lavras - MG, 1984 33
3	Valores de H do teste de Kruskal-Wallis na determinação da capacidade de busca de três espécies de <i>Trichogramma</i> em duas temperaturas - ESAL, Lavras-MG, 1984 34
4	Comparações múltiplas entre as ordens médias da capacidade de busca atribuídas aos tratamentos para fêmeas de <i>T. pretiosum</i> a 27°C - ESAL, Lavras - MG, 1984 35

Tabela	Página
5	Comparações múltiplas entre as ordens médias da capacidade de busca atribuídas aos tratamentos para fêmeas de <i>Trichogramma</i> sp. a 23°C - ESAL, Lavras - MG, 1984 36
6	Comparações múltiplas entre as ordens médias da capacidade de busca atribuídas aos tratamentos para fêmeas de <i>T. demotiaesi</i> a 23°C - ESAL, Lavras - MG, 1984 36
7	Valores médios da capacidade de busca de machos e fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> com relação a ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984 37
8	Valores médios de atratividade de machos e fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> com relação a ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984 41
9	Valores de H do teste de Kruskal-Wallis na determinação do número de machos e fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> coletados no primeiro dia, em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984 45

Tabela	Página
10	Comparações múltiplas entre as ordens médias do número de fêmeas coletadas no primeiro dia, atribuídas aos tratamentos para <i>Trichogramma</i> sp. a 23°C - ESAL, Lavras - MG, 1984 45
11	Valores médios do número de machos e fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> coletadas no primeiro dia com relação a ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984 46
12	Valores de H do teste de Kruskal-Wallis na determinação do número de machos e fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> coletadas no segundo dia em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984 48
13	Comparações múltiplas entre as ordens médias do número de fêmeas coletadas no segundo dia, atribuídas aos tratamentos para <i>T. pretiosum</i> a 27°C - ESAL, Lavras - MG, 1984 48
14	Valores médios do número de machos e fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> coletados no segundo dia com relação aos ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984 49

Tabela

Página

15	Valores de H do teste de Kruskal-Wallis na determinação do número de machos e fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> coletados no terceiro dia em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984	51
16	Valores médios do número de machos e fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> coletados no terceiro dia com relação a ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984	52
17	Valores de H do teste de Kruskal-Wallis na determinação do número total de machos e fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> coletados em três dias em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984	54
18	Comparações múltiplas entre as ordens médias do número total de fêmeas coletadas em três dias, atribuídas aos tratamentos para <i>T. pretiosum</i> a 27°C - ESAL, Lavras - MG, 1984	55
19	Comparações múltiplas entre as ordens médias do número total de fêmeas coletadas em três dias, atribuídas aos tratamentos para <i>T. demoraesi</i> a 23°C - ESAL, Lavras - MG, 1984	55

Tabela

Página

20	Valores médios do número total de machos e fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> coletados em três dias com relação a ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras-MG, 1984	56
----	---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Olfatômetro de difusão	17
2	Variação da capacidade de busca das fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> com relação a <i>G. mellonella</i> a 23 e 27°C	39
3	Atratividade das fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> com relação aos hospedeiros a 23°C ...	42
4	Variação da atratividade das fêmeas de três espécies de <i>Trichogramma</i> para <i>G. mellonella</i> em duas temperaturas	43

1. INTRODUÇÃO

A classe Insecta ou Hexapoda apresenta o maior agrupamento do Reino Animal que se conhece, contendo um número de espécies que representa 70% dos animais existentes, 73% dos invertebrados e 83% dos artrópodes.

A natureza vem selecionando os insetos há cerca de 300 milhões de anos, e devido ao fato de possuírem algumas características vantajosas, mantem-se na luta incessante pela sobrevivência. A capacidade de vôo confere-lhes algumas vantagens em relação aos animais presos à terra com relação a busca de alimentos e fuga dos inimigos; a adaptabilidade lhes dá condições de vida em situações extremas, além de um regime alimentar a base das mais variadas substâncias; o exoesqueleto, apresenta-se como um escudo de proteção e de grande resistência contra os fatores desfavoráveis do ambiente; o tamanho reduzido é uma grande vantagem na sobrevivência em relação à pequena quantidade de alimentos consumidos e locais de abrigo; a metamorfose é uma outra forma de garantir a sobrevivência, pois durante as suas fases de desenvolvimento são capazes de explorar diversas fontes de alimento; também apresentam vários ti

pos de reprodução, podendo chegar a situações em que não ocorre a participação do macho na formação da progênie, MARANHÃO (43).

Existem cerca de 900.000 espécies de insetos conhecidos, sendo que menos de 10% dessas espécies podem causar algum tipo de dano econômico. Estes podem competir com o homem em alimentos, destruindo suas plantações e produtos armazenados ou transmitindo doenças a ele próprio e seus animais, PASCHOAL (56).

O controle de pragas vem sendo uma das principais metas do homem, na agricultura, desde que ele provocou o desequilíbrio da natureza, derrubando as matas e cultivando plantas apropriadas à sua subsistência. O homem, utilizando seus conhecimentos, passou a controlar as populações de insetos pragas através de produtos orgânicos de origem vegetal como as piretrinas, nicotina, rotenona, anabasina, etc., com aqueles de origem petrolífera como os óleos minerais e os orgânicos sintéticos.

Outros métodos de controle além do químico, passaram a ser estudados e utilizados, tais como os métodos culturais, resistência de plantas a insetos, controle por comportamento, controle físico, controle biológico e outros.

O estudo do método de controle biológico recebeu um impulso com o progresso da Entomologia nos últimos 80 anos.

O conhecimento que se tem do uso prático do controle biológico é do século IX na China, onde os chineses criavam e vendi-

am formigas predadoras, que eram usadas para controlar insetos pragas de citros. Após esse período, desencadeou-se um crescimento gradativo de estudos e observações sobre controle biológico que se estendem até os nossos dias.

Apesar da grande vantagem no uso do controle biológico de pragas, o número de experiências bem sucedidas com essa técnica é relativamente pequeno, devido especialmente aos recursos insuficientes que lhe são destinados e sua aplicabilidade prática.

O controle biológico é definido como a ação de insetos parasitos, predadores e patógenos na manutenção das populações de outros organismos numa densidade mais baixa do que ocorreria em suas ausências, VAN den BOSCH et alii (68).

Os parasitos e predadores diferem caracteristicamente em tamanho e hábitos alimentares. O parasito é invariavelmente um inseto entomófago somente nos estágios imaturos e desenvolve-se sobre ou dentro de um único hospedeiro. Está presente nas seguintes ordens: Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Strepsiptera e Lepidoptera.

Sob o ponto de vista do parasitismo, a ordem Hymenoptera é a mais evoluída, sendo que entre os insetos entomófagos, a sua dominância se dá não só em número, como também pelos casos de sucesso no controle biológico. Mais de 2/3 dos casos de controle biológico bem sucedido foram conseguidos com insetos dessa ordem, como por exemplo o uso de *Apanteles* no controle da broca da cana.

Os himenópteros podem parasitar todas as fases de seus hospedeiros; ovo, larva, pupa, adulto. Nesta ordem, os parasitos de ovos tem sido mais intensamente estudados nestes últimos 30 anos, pois são eficientes agentes de controle biológico de pragas. Dentre algumas vantagens deste parasito, pode-se enfatizar que controla o hospedeiro no primeiro estágio de desenvolvimento, evitando os estágios seguintes e o conseqüente prejuízo que poderá causar nas culturas.

Estes parasitos são encontrados provavelmente em quase todo o mundo e estão taxonomicamente distribuídos em três famílias: Trichogrammatidae, Mimaridae e Scelionidae, sendo que a primeira é que parece possuir o maior número de espécies, além de estar sendo estudada a mais tempo e com maior ênfase. Nesta família, o gênero *Trichogramma* tem o maior destaque, pois é o que apresenta os melhores resultados em termos de criação em laboratório, manipulação, liberação de campo, eficiência de parasitismo, etc. Conhece-se cerca de 70 espécies deste gênero dispostas em 15 grupos, sendo que o maior número destas espécies é encontrado nos continentes Europeu e Asiático; já o continente Americano ocupa a segunda colocação; o continente Africano, com apenas três espécies e a Oceania com apenas uma espécie, são os que possuem o menor número de representantes.

Segundo BRUN (10), os tricogramatídeos tem enorme importância como agentes de controle biológico, sendo estudado em muitos países, especialmente na União Soviética, França, Estados

Unidos, China, Polônia, Alemanha, Índia, Bulgária, Madagascar, Inglaterra, África do Sul, Suíça, Colômbia, Peru e Brasil.

Alguns países possuem a tecnologia apropriada para o uso deste parasito como agente de controle biológico. A União Soviética, que ocupa o primeiro lugar na sua criação, conta com 50 laboratórios de pesquisa e 300 de criação, é liberado para 11 milhões de hectares, atingindo níveis de 60 a 95% de eficiência no controle de algumas pragas da família Noctuidae, como *Baratha brassicae* L., *Agrotis segetum* Shif., *Pirausta nubilalis* Hb., *Laspeyresia pomonella* L., e da família Pieridae, como *Pieris brassicae* L., *Pieris rapae*, BRUN (10).

O Brasil iniciou seus estudos com *Trichogramma* no ano de 1946, quando os pesquisadores Jalmirez Gomes e Américo Gonçalves importaram e iniciaram a multiplicação em laboratório de *T. minutum* para o controle da Broca da Cana. Após esse período, nenhum progresso substancial foi obtido nos estudos deste parasito, pois houve pouco interesse em estudá-lo. Atualmente, novas perspectivas surgiram no estudo de *Trichogramma*, com um número maior de pesquisadores trabalhando com esse parasito.

Com a intensificação nos estudos deste grupo de insetos, várias espécies tornaram-se conhecidas no Brasil, onde seis delas foram encontradas parasitando ovos de lepidópteros desfolhadores de eucaliptos, uma parasitando ovos de *Alabama argillacea* em algodão, uma parasitando broca de cana e uma parasitando *Erinnys ello*

ello em mandioca. O controle natural ocasionado por esse parasito sempre foi em nı́veis expressivos, como se verifica na regiãõ de Curvelo - MG, onde o controle do mandarovã da mandioca atinge nı́veis acima de 70%. Devido a potencialidade destes insetos como agente de controle biolõgico, a cada dia mais pesquisadores em noss so paı́s se empenham no estudo deste parasito.

Objetivou-se com este trabalho aumentar o conhecimento relativo a seletividade do gênero *Trichogramma* com relaçaõ a hospedeiros inférteis mantidos sob refrigeraçaõ através de:

- Índice de capacidade de busca de fêmeas e machos deste parasito em duas temperaturas;
- Índice de atratividade de fêmeas e machos deste parasito em duas temperaturas;
- número de fêmeas e machos deste parasito coletados no primeiro, segundo e terceiro dia de contagem, bem como do número total de fêmeas e machos coletados nos três dias de contagem em duas temperaturas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O gênero *Trichogramma* foi criado por Westood em 1833, estudando espécimes coletados em folha de carvalho na floresta de Epping na Inglaterra, parasitando pragas de essências, FLANDERS (21).

O número, bem como as espécies hospedeiras de *Trichogramma* são até hoje desconhecidas. Martin (1927), citado por MARQUES (44), constatou um parasitismo de 150 espécies hospedeiras, pertencentes às ordens Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Diptera e Hemiptera. VAUGHAN (69), porém, afirmou que este número era superior a 200 espécies, sendo que somente *T. evanescens* parasita entre 100 a 125 espécies pertencentes a essas mesmas 6 ordens. Schead & Gorman (1953), citados por MARQUES (44), observaram que até esta data, existem catalogadas 215 espécies. Esses autores também afirmaram que as espécies deste parasito tem sempre uma maior preferência por hospedeiros da ordem Lepidoptera.

O estudo sobre técnicas de criação massal e liberação deste parasito é bastante estudado, e segundo De Bach (1954), ci-

tado por HOFFMAN et alii (27), os pesquisadores vêm trabalhando a mais de 50 anos para criar massalmente algumas espécies de *Trichogramma* para liberá-los contra insetos pragas. Dysart (1972), citado por MARQUES (44), afirma que as primeiras experiências de criação em laboratório e liberação de campo foram feitas por Radesky em 1911, para o controle da traça dos frutos, *Laspeyresia pomonella* (Lep.: Olethreutidae).

Vários autores mostraram-se interessados em estudar o efeito das liberações destes parasitos criados massalmente em laboratórios, como OATMAN & PLATNER (52) e Jaimes & Binum (1941), citados por MARQUES (44). Algumas técnicas de criação massal foram desenvolvidas e são usadas com sucesso em todo o mundo para a sua criação, como por exemplo aquelas desenvolvidas por FLANDERS (21), SMITH (62), BRUN & MORAES (11), HASSAN (26), BURBUTIS & GOLDSTEIN (12), STINNER et alii (64), MORISSON & HOFFMAN (45), SALT (58) e NAGARKATTI & NAGARAJA (49).

Um dos fatores que condicionam o sucesso da criação deste parasito em laboratório é o hospedeiro. Existem algumas exigências para que este possa ser considerado ideal e dentre estas, cita-se: alta taxa de reprodução, capacidade de oviposição, facilidade na obtenção de gerações sucessivas, dieta de fácil manuseio e baixo custo na criação.

Existem alguns hospedeiros onde o seu uso já é clássico e são mundialmente utilizados por vários pesquisadores, como os

lepidópteros *Sitotroga cerealella* (Lep.: Pyralidae) usado por BOLDT (6), FLANDERS (21), SMITH (62), MORISON & HOFFMAN (45), HASSAN (26); *Corcyra cephalonica* (Lep.: Pyralidae), usado por NAGARKATTI (48), TORRES CALLEJAS & AZPIAZU (67), FAZALUDIN & NAGARKATTI (18); *Trichoplusia ni* (Lep.: Noctuidae), usado por TAYLOR & STERN (66), PAK & OATMAN (54), BOLDT (6); *Ostrinia nubilalis* (Lep.: Pyralidae), usado por CURL & BURBUTIS (15), NEED & BURBUTIS (50), BURBUTIS & GOLDSTEIN (12), ERTLE & DAVIS (17); *Ephestia kuehniella* (Lep.: Pyralidae), usado por BRUN & MORAES (11), FERREIRA et alii (19); *Heliothis zea* (Lep.: Noctuidae), usado por LEWIS et alii (37).

O uso destes hospedeiros na criação de *Trichogramma* já é tradicional, porém nem todas as espécies destes parasitos tem preferência pelos mesmos hospedeiros. Em laboratório, cada espécie possui um comportamento próprio de seleção do hospedeiro, como pode ser visto nos trabalhos de BROWER (7, 9), GRANĀ & DIAZ (25), KFIR (29), TAYLOR & STERN (64), BENOIT & VOEGELE (3), FERREIRA & PINTUREAU (20) e LEWIS et alii (38).

Alguns autores melhoraram as técnicas de criação massal destes parasitos introduzindo novas tecnologias com relação ao hospedeiro. BROWER (8), GOLDSTEIN et alii (24), BRUN (10), LEWIS et alii (37), passaram a utilizar em suas criações, ovos inférteis através de radiação ultravioleta. Já NAGARKATTI & NAGAJARA (49), preferiram utilizar o resfriamento a -4,0°C. Outros pesquisadores desenvolveram novas tecnologias em suas criações, como é o caso de

COHEN (14), que utilizou uma dieta artificial acondicionada em cápsulas de parafina para criação de *Trichogramma*.

A temperatura também exerce grande influência em criações de laboratório, dentre as mais utilizadas para *Trichogramma*, cita-se a de $21 \pm 1^\circ\text{C}$, empregada por BRUN & MORAES (11) e MARQUES (44); a de 25 a 27°C , por LOPES & MORISON (40, 41), ORPHANIDES & GONZALEZ (53), ASHLEY et alii (1), PAK & OATMAN (54), BOLDT (6), porém, a temperatura de 27°C ou próxima a esta, parece ser a mais utilizada; como mostram SOUTHARD et alii (63), STINNER et alii (65), HOFFMAN et alii (27), MORISON (46), TAYLOR & STERN (66) e BROWER (9).

A umidade relativa é um dos fatores que menos afeta as criações de *Trichogramma*, podendo ser usada dentro de uma faixa que varia de 50 a 90% como mostram SOUTHARD et alii (63), MORISON & HOFFMAN (45), MARQUES (44), LOPES & MORISON (40), NAGARKATTI & NAGARAJA (49), ORPHANIDES & GONZALEZ (53), PAK & OATMAN (55), SCHMIDT (60), BOLDT (6), LUND (42), STINNER et alii (64).

As espécies deste gênero criadas em laboratório podem sofrer profundas alterações em sua longevidade, fertilidade, eficiência de busca, bem como no tamanho dos espécimens. Muitas vezes essas alterações são provocadas devido ao não conhecimento do relacionamento parasito-hospedeiro, como mostra LEWIS et alii (32, 36, 37), da metodologia de criação a ser utilizada, segundo as observações de STINNER et alii (65), da influência do hospedeiro, co

mo mostram LEWIS et alii (38), MARSTON & ERTLE (47), DAVIS & BURBUTIS (16); do efeito da temperatura, mostrado por BIEVER (5) e BOLDT (6); do número de cruzamento entre irmãos, como observaram NAGARKATTI & NAGARAJA (49), ASHLEY et alii (1) e SOUTHARD et alii (63); e da ocorrência de superparasitismo, mostrado por TORRE CALLEJAS & AZPIAZU (67), SALT (59) e KFIR (29).

A sistemática de busca e a seleção do hospedeiro pelo parasito, de acordo com Salt (1935), Flanders (1953) e Doult (1964), citados por VINSON (70) e confirmado por LEWIS et alii (32), está dividido em quatro etapas: a) localização do habitat do hospedeiro; b) localização do hospedeiro; c) aceitação do hospedeiro; d) adequacidade do hospedeiro.

Muitos insetos parecem estar relacionados com seus hospedeiros através de uma série de fatores físicos e químicos. Esses fatores promovem nos parasitos e principalmente nas fêmeas, uma série de respostas fazendo com que os mesmos sejam direcionados através de cada etapa dessa sistemática de busca e seleção, objetivando com isso atingir o ponto chave que é o hospedeiro. Segundo SALT (57), LEWIS et alii (32) e VINSON (70), vários fatores físicos, tais como fezes, som, produtos de decomposição, além da visão, textura, forma, tamanho, movimentação e tato do hospedeiro, estão presentes no processo de descobrimento e seleção do hospedeiro pelo parasito, porém, os fatores químicos parecem ser aqueles de maior importância neste processo, como é mostrado por LEWIS et alii (33), VINSON (70), LEWIS & JONES (31), LEWIS et alii (35),

WOOD (72), JONES et alii (28) e LEWIS et alii (37).

Segundo LEWIS et alii (32) e WOOD (72), os semioquímicos liberados por uma espécie e que induzem uma resposta fisiológica ou de comportamento em outra espécie derivando assim uma adaptação benéfica ao receptor, são denominados de cairomônios.

Um grande número de substâncias que atuam como cairomônios já foram isolados de suas fontes e identificados. Para *Trichogramma*, segundo JONES et alii (28), os compostos químicos denominados de docosano, tricosano, tetracosano e pentacosano agem como cairomônios, porém, o mais ativo e que provoca uma maior busca do hospedeiro pelo parasito é o tricosano, o que foi confirmado por LEWIS et alii (32). As fontes desses compostos químicos, segundo LEWIS et alii (35), JONES et alii (28), LEWIS et alii (39) e LEWIS et alii (32), são as escamas da mariposa. LEWIS et alii (37), descobriram que os compostos químicos sintéticos, hexadecanal (z)-7-hexadecanal, (z)-9-hexadecanal e (z)-11-hexadecanal, identificados como feromônio sexual da mariposa *Heliothis zea* e químicos voláteis emanados das primeiras fezes e da ponta do abdome desta mariposa, atuam como cairomônio. FERREIRA et alii (19), descobriram substâncias químicas que atuam como cairomônio para esse mesmo parasito de ovos, nas glândulas coletéricas e nas asas de seu hospedeiro *E. kuehniella*.

Segundo LEWIS & JONES (31) e LEWIS et alii (32), para o parasito de espécies de *Heliothis*, *Microplitis croceipes* (Hym. :

Braconidae), os compostos químicos identificados como 7, 9, 11, 13 e 15 methylhentriacontano estimulam a busca do hospedeiro, porém o isômero 13 methylhentriacontano é o que induz a uma maior busca. Segundo esses mesmos autores, para o parasito *Cardiochiles nigriceps* (Hym.: Braconidae), os isômeros 11 methylhentriacontano, 16 methyltriacontano e 13 methyltriacontano, são os que induzem o parasito a uma maior busca do seu hospedeiro. As fontes destes caïromônios são as mais variadas possíveis. Para o parasito *M. croceipes*, sua capacidade de busca é aumentada quando entra em contato com as fezes, hemolinfa, secreção salivar, cutícula e outros materiais fecais das larvas, hemolinfa da pupa, hemolinfa e excreção do adulto de *Heliothis zea* e *H. virescens*.

As fontes de caïromônio para *C. nigriceps*, segundo LEWIS et alii (32) e VINSON (71), foram descobertas nas glândulas mandibulares de *H. virescens*. Já WOOD (72), demonstrou que espécies de coleópteros dos gêneros *Dendroctonus* e *Ips*, que atacam pinheiros, são descobertos por seus predadores através de compostos químicos contidos nas fazes das fêmeas de *Dendroctonus*, e machos de *Ips*, em componentes dos feromônios destes insetos, bem como pelo floema da planta hospedeira.

LEWIS et alii (36), observaram que as substâncias químicas que atuam como caïromônio não são específicas, pois podem atuar nos insetos também como alomônio e feromônio, provocando várias respostas de comportamento e também fisiológicas.

Segundo LEWIS et alii (35) e NORDLUND et alii (51), as substâncias que atuam como cairomônio estimulam não somente parasitos bem como predadores. Esta conclusão foi obtida quando estes autores observaram que as substâncias químicas deixadas no momento da oviposição e encontradas nas escamas da mariposa *H. zea* induziram a um aumento na predação dos ovos deste inseto pelas larvas e adultos de *Chrysopa carnea* Stephens (Neur.: Crysopidae). WOOD (72), mostrou que vários predadores de *Dendroctonus* e *Ips*, responderam ao cairomônio liberado pelos machos e fêmeas. Já LEWIS et alii (37), discutiram os resultados de experimentos realizados por vários autores mostrando a ação de vários feromônios e componentes de feromônio que atuam como cairomônio, tanto para parasitos como para predadores.

Os cairomônios, quando liberados no ambiente, tem como principal função induzir parasitos e predadores a uma maior busca de seus hospedeiros e presas, como mostra LEWIS et alii (33, 34). Este mecanismo de aumento de busca, segundo LEWIS et alii (32, 33, 34) e BEEVERS et alii (2), tem uma eficiência maior quanto melhor for a distribuição do cairomônio no habitat do hospedeiro.

A eficiência do parasitismo tem como ponto primordial a capacidade de busca do parasito, a qual é induzida através de fatores químicos e físicos. Segundo VINSON (70), a capacidade de busca de vários himenópteros parasitos pode ser estudada através de olfatômetros, que são aparelhos cujo objetivo é medir a capacidade do parasito em descobrir seu hospedeiro principalmente atra-

vês do olfato. De acordo com Jourdam (1976), citado por FERREIRA et alii (19), existem dois tipos básicos de olfatômetro, sendo um por escoamento, que utiliza a teoria de Clinocinesis, como pode ser visto nos trabalhos de GERLING & SCHWARTZ (23) e LECOMTE & THIBOUT (30) e o outro por difusão, que foi descrito nos trabalhos de FERREIRA et alii (19, 20).

O olfatômetro por escoamento utiliza apenas os fatores químicos (caïromônio) para medir a capacidade do parasito em selecionar o hospedeiro adequado. Já o olfatômetro por difusão utiliza não só os fatores químicos como os físicos, como por exemplo a visão, para medir a capacidade do parasito em selecionar o hospedeiro adequado. Este último tipo apresenta melhores resultados em relação ao primeiro. Segundo FERREIRA et alii (19), através do olfatômetro por difusão, pode-se medir o número de parasitos atraídos bem como a rapidez com que a procura se efetua. Pode-se também, através deste tipo de olfatômetro, medir com auxílio de um índice de mobilidade o efeito do substrato sobre os parasitos e conseqüentemente as diferenças de mobilidade entre as espécies. Além disso, pode-se medir somente a atratividade da isca, podendo ser esta os ovos do hospedeiro, parte do corpo do adulto, etc., através de um índice de atratividade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido nos laborat6rios de Entomologia do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no per6odo de maio de 1983 a agosto de 1984.

Foram utilizadas para este trabalho, tr6s esp6cies de parasito de ovos: *Trichogramma pretiosum*; *Trichogramma* sp. e *Trichogramma demoraesi*, sendo que para cada esp6cie, foram feitos dois ensaios nas temperaturas de 23°C e 27°C. Em cada ensaio utilizou-se como tratamentos, ovos de *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae), *Diatraea saccharalis* (Lep.: Pyralidae) e *Galleria mellonella* (Lep.: Pyralidae). Realizou-se quatro repeti66es, sendo que para cada uma utilizou-se um olfat6metro do tipo difus6o, onde em tr6s de seus quatro tubos foram colocadas cartelas com ovos dos hospedeiros. O quarto tubo, continha apenas a cartela controlada.

3.1. Olfat6metro

O olfat6metro utilizado nos testes 6 do tipo difus6o (Figura 1A), semelhante ao proposto por FERREIRA et alii (19), com

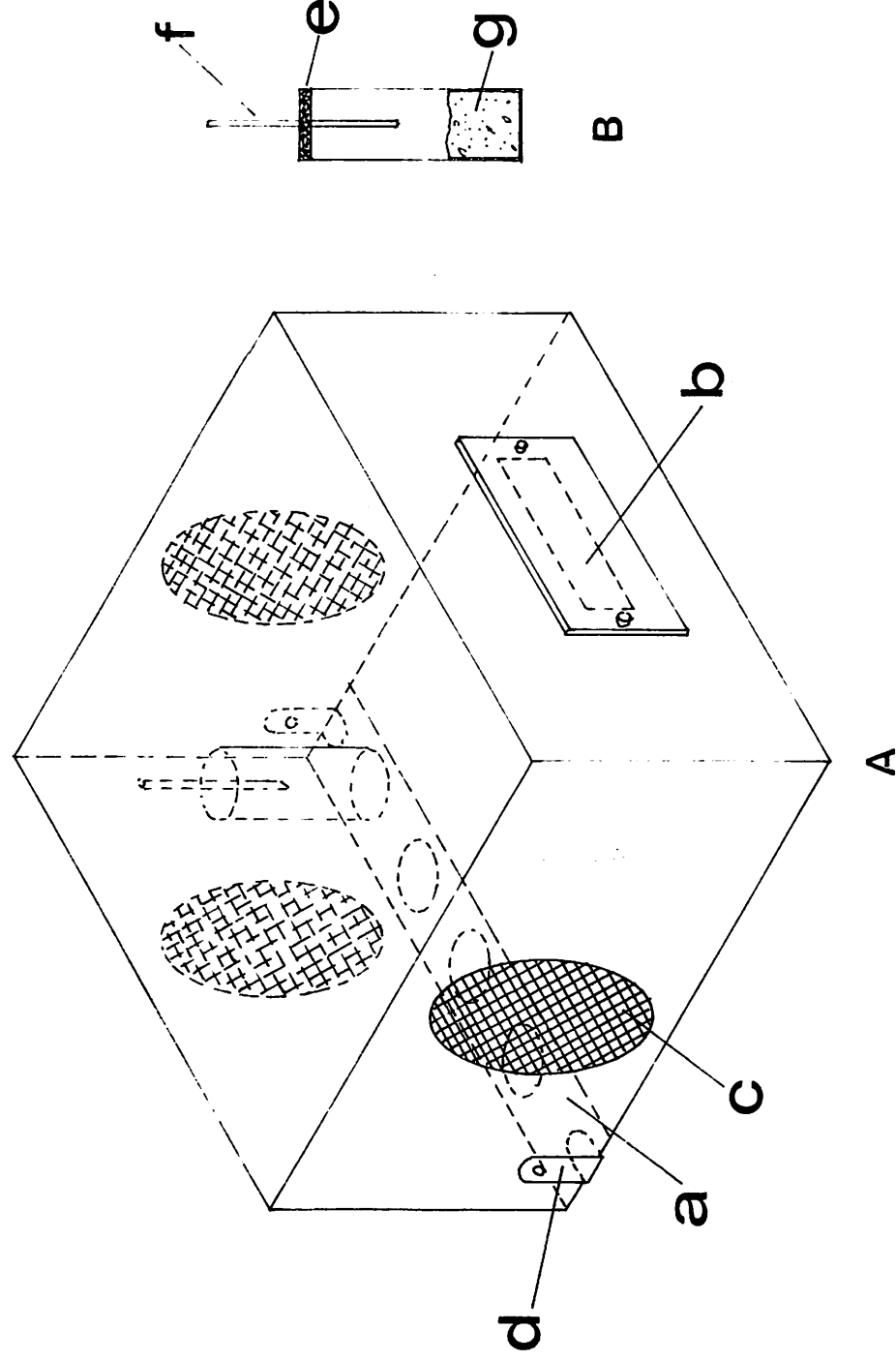


Figura 1 - Olfatômetro de difusão adaptado de FERREIRA et alii
(19)

A - Gaiola em acrílico: a) abertura inferior onde são introduzidos os tubos de vidro; b) janela por onde são introduzidos os parasitos; c) aberturas laterais cobertas com organza; d) presilhas para suporte da abertura inferior.

B - Tubo de vidro: e) rolha para suporte do tubo tipo hematócrito; f) tubo tipo hematócrito; g) cartela com ovos.

algumas modificações.

Este aparelho foi confeccionado em acrílico transparente, com formato de paralelepípedo nas dimensões: 10 x 10 x 6 cm, perfazendo um volume de 600 cm³. O arejamento do olfatômetro foi feito através de aberturas circulares de 3,5 cm de diâmetro cobertas com organza, em três de suas faces.

Parte da face inferior do olfatômetro pode ser deslocada tendo esta a função de comportar quatro tubos de vidro com 1,9 cm de diâmetro e 3,5 cm de comprimento fechados por uma rolha, tendo em seu centro um pedaço de tubo do tipo hematócrito com 3 cm de comprimento e 1 mm de diâmetro com metade do seu comprimento voltado para o exterior do tubo e a outra metade para o interior (Figura 1B). Estes tubos tem como função conter as iscas que irão atrair ou não os parasitos. A face anterior do olfatômetro comporta uma pequena abertura com 2 cm de comprimento por 1 cm de altura, denominada de "janela", por onde são introduzidos os parasitos na fase de pupa.

Todas as faces do olfatômetro foram cobertas com papel cartão preto, exceto a que comporta a janela, sendo esta iluminada. Desse modo, os parasitos introduzidos tiveram que se orientar contra seu comportamento normal, isto é, geotropismo negativo e fototropismo positivo, para atingir os ovos nas cartelas no interior dos tubos.

3.2. Metodologia de criação dos hospedeiros

3.2.1. *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) - lagarta do cartucho do milho

Adultos desta mariposa foram coletados em lavouras de milho do campus da ESAL, e mantidos em gaiolas confeccionadas em tubos de PVC com 20 cm de altura e 10 cm de diâmetro. Seu interior foi recoberto com papel do tipo canson de cor branca, utilizado como substrato para as posturas, tendo a superfície superior coberta com um filô e a inferior com uma placa de Petri. Uma solução de mel + água a 10% foi fornecida como alimento para os adultos através de um frasco colocado no fundo da gaiola com um pavio de algodão embebido nesta solução.

O papel com as posturas, foi retirado todos os dias, de onde as massas de ovos aderidos ao mesmo eram recortadas sendo posteriormente esterilizadas, imergindo-as em uma solução de formaldeído a 0,1%, em seguida numa de álcool 70% e por último lavadas em água destilada, tendo como objetivo evitar a proliferação de fungos. O tempo de permanência em cada etapa foi de 3 minutos. Depois de tratadas, estas massas de ovos foram mantidas em placas de Petri, onde se aguardou a eclosão das lagartas, as quais foram transferidas para uma dieta preparada conforme as técnicas de SHOREY & HALE (61), com a seguinte composição: feijão seco (100g); levedura (15 g); ácido ascórbico (1,5 g); methyl-p-hidroxibenzoato (1,0 g); ácido sórbico (0,5 g); formaldeído 40% (1,0 cc); agar

(9,0 g diluída em 250 ml de água); e água (375 ml), sendo após o seu preparo e ainda quente, colocada em tubos de vidro esterilizados, preenchendo um terço deste, e fechados com um chumaço de algodão.

Por serem canibais, cada tubo recebeu apenas uma lagarta onde permaneceram até a fase de pupa. Estas foram retiradas e colocadas em placas de Petri, onde permaneceram até a emergência do adulto, onde foram confinados em gaiolas de postura contendo em média 8 casais cada.

3.2.2. *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) - broca da cana-de-açúcar

Esta espécie foi trazida do laboratório de Entomologia do Planalsucar de Campos na forma de ovos.

Os procedimentos de criação e manipulação dos adultos e dos ovos foram idênticos aos utilizados para *S. frugiperda*.

Após a eclosão das lagartas, estas foram transferidas para tubos esterilizados fechados com chumaço de algodão, contendo uma dieta preparada conforme as técnicas de Hensley & Hammond (1968), citados por GALLO et alii (22), com a seguinte composição: água destilada (1558 ml); aureomicina (0,50 g); sais de Wesson (18 g); caseína (54 g); sacarose (90 g); germe de trigo (54 g); cloreto de colina (1,8 g); solução vitamínica (18 ml); ácido as -

côrbico (7,2 g); formaldeído 40% (0,9 ml); metil-p-hidroxibenzoato (2,7 g) e agar (36 g). Em cada tubo colocou-se em torno de 6 (seis) lagartas, por não apresentarem um comportamento canibal como *S. frugiperda*. Estas permaneceram nos tubos até a fase de pupa, sendo posteriormente retiradas e transferidas para placas de Petri onde permaneceram até a emergência dos adultos que foram confinados em gaiolas de PVC para postura, semelhantes as utilizadas para *S. frugiperda*, contendo em média 12 casais cada.

3.2.3. *Galleria mellonella* (L., 1758) - traça das colméias

Este hospedeiro foi obtido de colméias do Departamento de Fitossanidade da ESAL, na fase de lagarta. Esta espécie é de fácil criação e manuseio, sendo utilizada para a multiplicação de vários inimigos naturais.

Adultos desta mariposa foram mantidos em gaiolas redondas teladas de 14 cm de diâmetro, invertidas sobre uma placa de Petri, em cujo interior foram colocadas tiras de papel cartão preto com 2,5 cm de largura e 18 cm de comprimento, grampeados de tal forma que as fendas entre as tiras serviam para as fêmeas ovipositarem.

As massas de ovos foram recortadas das tiras de papel e colocadas sobre pequenos pedaços de favos previamente esterilizados a 48°C por 80 minutos, contendo em média 1200 ovos. A parte inferior do favo foi preenchida com dieta artificial em estado pas

toso para a alimentação das lagartas recém-eclodidas. Esta dieta, foi elaborada segundo as técnicas de Guerra (1973), citado por GALLO et alii (22), com a seguinte composição: fubã (192,6 g); so jinha (80,2 g); leite desnatado em pō (48,2 g); levedo de cerveja (94,0 g); favo esterilizado (47,0 g); mel (236,0 g); glicerina (208,0 g); água destilada (94,0 g).

Os pedaços de favos foram colocados em uma caixa plástica e levados à estufa a uma temperatura de 32°C para a incubação dos ovos, aī permanecendo durante 10 dias. Findo este período, as lagartas que já estavam em adiantado estágio de desenvolvimento, foram transferidas para um recipiente tipo forma de pizza com uma tampa de tela metálica, contendo uma dieta artificial seca. Esta, foi elaborada segundo as técnicas de Haydak, citado por BERTI FILHO (4) com a seguinte composição: fubã (4 partes); farinha de trigo integral (2 partes); leite em pō desnatado (2 partes); farelo de trigo (2 partes); levedura seca (1 parte); mel (1 parte) e glicerina (1 parte).

Neste recipiente a "traça das colméias" permaneceu até a emergência dos adultos, sendo posteriormente retirados em média 15 casais e transferidos para cada gaiola de postura.

3.3. Metodologia de criação dos parasitos

Utilizou-se para o presente trabalho, três espécies de *Trichogramma*. A primeira, *T. pretiosum*, foi obtida de ovos de

Alabama argillacea (Lep.: Noctuidae) em cultura de algodão proveniente de Cachoeira Dourada no Estado de Goiás. A segunda, *T. demoraesi*, proveniente da criação mantida no Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, sendo obtida de ovos de *Glena bipennaria* (Lep.: Geometridae), cujas lagartas são desfolhadoras de eucalipto. A terceira espécie, *Trichogramma* sp. ainda não identificada e proveniente do IAA/PLANALSUCAR de Campos no Estado do Rio de Janeiro, foi obtida de ovos de *Diatraea saccharalis* (Lep.: Pyralidae), em condições de campo.

As criações destes parasitos foram mantidas no laboratório de Entomologia do Departamento de Fitossanidade da ESAL a uma temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, com uma umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e um fotoperíodo de 14 horas.

A técnica utilizada na criação, foi semelhante a usada no Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, sendo que algumas alterações foram feitas na metodologia de criação.

Esses parasitos foram criados em frascos cilíndricos de vidro com capacidade de 250 ml, cobertos com parafilme para evitar a fuga, sendo furados com um alfinete entomológico número 0 para que houvesse oxigenação.

A manutenção destes parasitos foi feita com ovos inférteis de *Ephestia* (= *Anagasta*) *kuehniella* (Zeller, 1879) (Lep.: Pyralidae), mantidos sob refrigeração. Este hospedeiro, denominado de "hospedeiro base", foi obtido parte no ICB da UFMG e parte

no Departamento de Entomologia da ESALQ, na fase de ovo e multiplicado nos laborat6rios do Departamento de Fitossanidade da ESAL, sendo utilizado para a cria73o e manuten73o das esp6cies de *Trichogramma*.

Os adultos deste hospedeiro foram mantidos em recipientes de pl6stico de dimens6es: 12,0 x 10,5 x 7,0 cm e fechados com fil6 de 1 mm de malha. Estes recipientes foram colocados invertidos em uma placa de Petri de 20 cm de di6metro e atrav6s do fil6 ocorreu a oviposic6o. A coleta dos ovos depositados na placa de Petri e aqueles aderidos ao fil6, foi feita todos os dias, promovendo-se tamb6m a separa73o destes das escamas das mariposas, utilizando-se pinc6is com pelos macios para evitar danos. Parte destes foram colocados sobre farinha de trigo integral dentro de cubas de vidro numa propor73o de 3000 ovos para 300 gramas de farinha. Decorridos 15 dias, foi colocado sobre a farinha uma fita de 2 cm de largura de papel6o corrugado enrolado em forma de bobina, onde as lagartas passaram 3 fase de pupa. Ap6s a emerg6ncia dos adultos, estes foram coletados e colocados nos recipientes para postura.

Para tornar os ovos inf6rteis, utilizou-se o frio. A outra parte dos ovos deste hospedeiro base, ap6s ser coletada, foi levada a um congelador a uma temperatura de $-10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. Ap6s esse per6odo foram armazenados a uma temperatura de $-5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ at6 serem utilizados. O processo de infertiliza73o teve como objetivo evitar a eclos6o das lagartas do hospedeiro, que se

dã em 3 dias, sendo que as recém-eclodidas passam a devorar os de mais ovos, inclusive os já parasitados.

O oferecimento desses ovos as espécies de *Trichogramma*, foi feito utilizando-se cartelas de cartolina branca de 2,0 cm de largura por 9,0 cm de comprimento, onde os ovos foram fixados com uma solução aquosa de goma arábica a 5%. Cada frasco da criação de *Trichogramma* recebeu uma cartela com ovos uniformemente distribuídos, sendo suficiente para a manutenção destes parasitos em laboratório.

O oferecimento das cartelas foi feito sempre um dia antes, ou no dia da emergência dos adultos deste parasito. O estágio pupal ocorreu sempre quatro dias após a postura, tendo como característica marcante a mudança de coloração do branco gelo para o marron escuro e posteriormente para o preto. Sete dias após o escurecimento dos ovos parasitados ocorreu a emergência dos adultos dos parasitos, perfazendo um ciclo de 11 dias, da postura até a emergência dos adultos.

3.4. Determinação da cor padrão

Na determinação da capacidade de busca bem como da atividade dos ovos dos hospedeiros, utilizou-se uma superfície constante de 4 cm² (2 x 2 cm) de um papel do tipo colorset fabricado pela Lumicart, utilizado como substrato para colar os ovos.

Em concordância com FERREIRA et alii (19) a cor do substrato exerce uma ação sobre esses parasitos podendo ser sobre as fêmeas, machos ou ambos da mesma espécie ou de espécies diferentes. Diante das circunstâncias decidiu-se testar o efeito das cores verde, vermelho, amarelo e azul, sobre esses parasitos. Para este teste, escolheu-se *T. pretiosum* entre as três espécies.

Os cálculos para este teste foram feitos através de modelo para índice de capacidade de busca (Icb) proposto por FERREIRA et alii (19), onde:

$$I_{cb} = \frac{\Sigma(3nd_1 + 2nd_2 + nd_3)}{10}$$

onde: n - representa o número de parasitos machos ou fêmeas que entram em um tubo nos 3 dias de contagem, ou seja d_1 , d_2 e d_3 . Em decorrência, para cada tubo e cada sexo a fórmula representa:

nd_1 - número de indivíduos (machos ou fêmeas) presentes no primeiro dia;

nd_2 - número de indivíduos (machos ou fêmeas) presentes no segundo dia, menos os coletados no primeiro dia;

nd_3 - número de indivíduos (machos ou fêmeas) presentes no terceiro dia, menos os coletados no primeiro e segundo dias.

Este experimento foi realizado utilizando-se uma câmara climática FANEM a uma temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de

55 \pm 10% e fotoperíodo de 14 horas. A umidade da câmara foi mantida utilizando-se bandejas com água, colocadas na sua parte inferior.

Utilizando-se este equipamento nestas condições, foram realizados dois testes, com quatro olfatômetros cada, totalizando oito repetições.

Em cada tubo do olfatômetro, foi colocado uma cartela de 4 cm² de cada cor, sendo que a disposição dos tubos, dentro de cada olfatômetro foi feita ao acaso.

Foram colocados em cada olfatômetro, 100 ovos do hospedeiro base parasitados próximos a eclosão. Cada teste teve uma duração mínima de três dias, sendo feita em cada olfatômetro, três contagens do número de parasitos machos e fêmeas atraídos em cada uma das quatro cores. A primeira contagem foi realizada 24 horas após o início da emergência dos adultos, sendo este intervalo mantido até a última contagem.

A análise estatística dos dados para determinação da cõr padrão, foi feita através do teste de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5% de probabilidade.

3.5. Parâmetros avaliados

Foram avaliados em duas temperaturas seis parâmetros para cada espécie de *Trichogramma* nas três espécies hospedeiras.

3.5.1. Índice de capacidade de busca

Este índice, testado para machos e fêmeas das três espécies de *Trichogramma* em duas temperaturas, teve como finalidade medir a rapidez com a qual o parasito encontra o hospedeiro.

Em cada experimento, as massas de ovos das espécies hospedeiras armazenadas por 14 dias, foram retiradas da geladeira e separadas de seus substratos e coladas uniformemente em cartelas de 4 cm² de cor padrão, com uma solução aquosa de goma arábica a 5%. Para cada hospedeiro, uma cartela da cor padrão contendo ovos foi introduzida nos tubos do olfatômetro, exceto um que continha apenas a cartela. Com os tubos preparados e introduzidos no olfatômetro, cerca de 100 ovos do "hospedeiro base" parasitados e prestes a emergência do parasito foram colocados no olfatômetro através da janela. Para alimento dos imagos utilizou-se um fio de organza branco embebido em mel puro, colocado sobre os ovos parasitados. Os olfatômetros assim preparados, foram levados à câmara climática, onde permaneceram por um período de 3 dias. As condições de umidade relativa e fotoperíodo na câmara durante a realização dos trabalhos, foram de $55 \pm 5\%$ e 14 horas respectivamente e a temperatura foi de 23°C num ensaio e 27°C no outro.

Para cada olfatômetro, foram feitas três contagens de parasitos machos e fêmeas coletados em cada tubo, sendo que a primeira foi feita 24 horas após a emergência dos adultos, e as demais a cada 24 horas.

Em cada contagem, os olfatômetros foram retirados da câmara climática e os tubos removidos de seu interior de modo a permitir a contagem do número de machos e fêmeas coletados. Essa contagem foi realizada sob um microscópio estereoscópico após a colocação dos parasitos mediante um pincel molhado em água em uma lâmina côncava contendo líquido de Hoyer's.

Os cálculos para o índice de capacidade de busca foram feitos através da fórmula proposta por FERREIRA et alii (19).

3.5.2. Índice de atratividade

Este índice mostra somente a atratividade da isca, que neste experimento foram os ovos inférteis dos hospedeiros mantidos sob refrigeração.

A atratividade foi testada para machos e fêmeas das três espécies de *Trichogramma*, verificando-se se os ovos das espécies hospedeiras quando tornados inférteis a $-10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e armazenados a uma temperatura de $-5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por um período de 14 dias, conseguiam ser distinguidos ou mesmo atrair esses parasitos, e se esse comportamento do parasito era alterado nas temperaturas de 23 e 27°C .

O cálculo deste índice foi feito através do modelo proposto por FERREIRA et alii (19) que é: $I_{at} = I_{cb} - I_{mo}$, onde I_{cb} é o índice de capacidade de busca, e I_{mo} é o índice de mobilidade.

O índice de atratividade é uma consequência do índice de

capacidade de busca e do índice de mobilidade, onde este indica o efeito do substrato, que são as cartelas de cor padrão, na seleção e localização dos ovos dos hospedeiros e sobretudo as diferenças existentes entre mobilidade de machos e fêmeas das espécies de *Trichogramma* através do substrato. A determinação do índice de mobilidade utilizada para os cálculos da atratividade é feita através do modelo do índice de capacidade de busca, onde seus valores são obtidos através do número de machos e fêmeas coletados no tubo de cada olfatômetro contendo somente a cartela de cor padrão.

3.5.3. Número de parasitos coletados no 1º, 2º e 3º dias de contagem

Foi avaliado o número de parasitos machos e fêmeas coletados no primeiro, segundo e terceiro dias de contagem para cada uma das três espécies hospedeiras em cada olfatômetro e em cada uma das temperaturas do ensaio.

Com essa determinação, visou-se verificar se os ovos dos hospedeiros após o armazenamento sob refrigeração ainda poderiam ser diferenciados pelas espécies do parasito.

A metodologia de coleta das espécies desses parasitos, bem como a de contagem foi semelhante a usada para o índice de capacidade de busca.

3.5.4. Número total de parasitos coletados

Para cada uma das três espécies de hospedeiros determinou-se o número total de machos e fêmeas do parasito coletados após três dias de contagem nas duas temperaturas, onde se observou se os ovos desses hospedeiros eram diferenciados pelos parasitos.

3.6. Análise estatística dos dados

Os dados do índice de capacidade de busca, de atratividade, do número de insetos coletados em cada um dos três dias de contagem e do número total de parasitos coletados nos três dias de contagem, foram analisados através do teste de Kruskal-Wallis, sendo as ordens médias confrontadas através de comparações múltiplas, ao nível de 4,5% de probabilidade, CAMPOS (13).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Determinação da cor padrão

A análise estatística dos dados para determinação da cor padrão em relação as cores amarelo, azul, verde e vermelho mostrou haver significância ao nível de 5% de probabilidade tanto para machos quanto para fêmeas de *T. pretiosum* que foram selecionados para este teste.

Procedendo-se as comparações múltiplas entre as ordens médias atribuídas as quatro cores, observa-se na Tabela 1 que não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade para as fêmeas, porém, para os machos, na comparação entre a cor amarela e vermelha houve significância indicando que o amarelo apresentou uma preferência maior que a vermelha.

Observando-se os dados das Tabelas 1 e 2, verifica-se uma maior preferência tanto de machos como de fêmeas pela cor amarelo, o que coincide com os dados de FERREIRA et alii (19), que estudaram essas mesmas cores em relação a ausência de cor. Diante disso, decidiu-se usar o amarelo como cor padrão.

Tabela 1 - Comparações múltiplas entre as ordens médias atribuídas às cores amarelo (A), azul (Az), verde (Vd), vermelho (Vr), para fêmeas e machos de *Trichogramma pretiosum* - ESAL, Lavras - MG, 1984

$ i - j $	Fêmea $ R_i - R_j $	Machos $ R_i - R_j $
$ R_A - R_{Az} $	8,28	9,00
$ R_A - R_{Vd} $	1,85	5,93
$ R_A - R_{Vr} $	10,71	12,22*
$ R_{Az} - R_{Vd} $	6,43	3,07
$ R_{Az} - R_{Vr} $	2,43	3,22
$ R_{Vd} - R_{Vr} $	8,86	6,29

$|R_i - R_j|$ = diferença entre médias das ordens.

DMS = 11,30.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Valores médios da capacidade de busca de *Trichogramma pretiosum* com relação a determinação da cor padrão - ESAL, Lavras - MG, 1984

Sexo	Cores			
	Amarelo	Azul	Verde	Vermelho
Macho	0,67	0,20	0,57	0,00
Fêmea	1,89	1,10	1,76	0,89

4.2. Índice de capacidade de busca (Icb)

Os resultados do teste de Kruskal-Wallis na determinação da capacidade de busca dos machos e fêmeas das três espécies estudadas em duas temperaturas com relação aos hospedeiros, são mostrados na Tabela 3. Analisando-se estes resultados constatou-se que houve diferenças significativas para fêmeas de *T. pretiosum* a 27°C, bem como para *Trichogramma* sp. e *T. demoraesi* a 23°C.

Tabela 3 - Valores de H do teste de Kruskal-Wallis na determinação da capacidade de busca de três espécies de *Trichogramma* em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura	Sexo	<i>T. pretiosum</i>	<i>Trichogramma</i> sp.	<i>T. demoraesi</i>
23°C	Fêmea	2,63	5,72*	7,47*
	Macho	0,13	1,10	1,38
27°C	Fêmea	5,59*	2,62	2,54
	Macho	2,08	0,14	2,38

h = 5,115

* Significativo ao nível de 7,4% de probabilidade.

Procedendo-se as comparações múltiplas das capacidades de busca entre os tratamentos para *T. pretiosum* (Tabela 4) e

Trichogramma sp. (Tabela 5), não foram detectadas diferenças significativas entre *S. frugiperda*, *D. saccharalis* e *G. mellonella*, porém, *T. demoraesi* (Tabela 6), mostrou uma capacidade de busca significativamente maior para *G. mellonella*, quando comparado com *D. saccharalis*.

Tabela 4 - Comparações múltiplas entre as ordens médias da capacidade de busca atribuídas aos tratamentos para fêmeas de *T. pretiosum* a 27°C - ESAL, Lavras - MG, 1984

I - j	Ri - Rj
1 - 2	8,00
1 - 3	15,50
2 - 3	23,50

DMS: 24

1 = Hospedeiro *S. frugiperda*

2 = " *D. saccharalis*

3 = " *G. mellonella*.

A 23°C (Tabela 7), houve uma tendência de *S. frugiperda* induzir uma menor capacidade de busca para *T. demoraesi* e *Trichogramma* sp.; *D. saccharalis* ocupa uma posição intermediária e *G. mellonella* mostrou-se melhor neste aspecto. Observou-se também que *T. pretiosum* e *Trichogramma* sp. comportaram-se de maneira semelhante

Tabela 5 - Comparações múltiplas entre as ordens médias da capacidade de busca atribuídas aos tratamentos para fêmeas de *Trichogramma* sp. a 23°C - ESAL, Lavras - MG, 1984

$ i - j $	$ R_i - R_j $
1 - 2	6,50
1 - 3	23,50
2 - 3	17,00

DMS: 24

- 1 = Hospedeiro *S. frugiperda*
 2 = " *D. saccharalis*
 3 = " *G. mellonella*.

Tabela 6 - Comparações múltiplas entre as ordens médias da capacidade de busca atribuídas aos tratamentos para fêmeas de *T. demoraesi* a 23°C - ESAL, Lavras - MG, 1984

$ i - j $	$ R_i - R_j $
1 - 2	2,00
1 - 3	23,00
2 - 3	25,00*

DMS: 24

* Significativo ao nível de 4,5% de probabilidade.

- 1 = Hospedeiro *S. frugiperda*
 2 = " *D. saccharalis*
 3 = " *G. mellonella*.

a *T. demoraesi* em relação a *G. mellonella*, embora tenha havido significância apenas para *T. demoraesi*.

Tabela 7 - Valores médios da capacidade de busca de machos e fêmeas de três espécies de *Trichogramma* com relação a ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura	Sexo	<i>T. pretiosum</i>			<i>Trichogramma</i> sp.			<i>T. demoraesi</i>		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
23°C	Fêmea	1,20	1,30	1,73	1,10	1,35	2,03	0,93	0,88	2,15
	Macho	0,68	0,63	0,63	0,03	0,03	0,00	0,05	0,00	0,13
27°C	Fêmea	1,88	1,48	2,58	1,25	1,68	1,63	0,58	0,85	1,03
	Macho	0,25	0,13	0,20	0,10	0,05	0,10	0,10	0,20	0,28

1 = Hospedeiro *S. frugiperda*

2 = " *D. saccharalis*

3 = " *G. mellonella*.

A 27°C, a capacidade de busca das fêmeas de *T. pretiosum* e *T. demoraesi* foi maior para *G. mellonella*, sendo que os menores valores obtidos foram para *D. saccharalis* e *S. frugiperda*, respectivamente, para o primeiro e segundo parasitos mencionados. No caso de *Trichogramma* sp., observou-se maior valor para *D. saccharalis* e menor valor para *S. frugiperda*.

É necessário lembrar que de acordo com os trabalhos de BEEVERS et alii (2), LEWIS et alii (32), LEWIS et alii (33), SALT (57), TAYLOR & STERN (64) e VINSON (71), que a seleção de hospedeiros por *Trichogramma* é feita principalmente por meios químicos, embora outros meios também sejam utilizados, tais como, textura e forma de ovos, visão, busca ao acaso, etc..

Para os machos, observou-se uma tendência de *S. frugiperda* e *G. mellonella* propiciarem uma melhor capacidade de busca para *T. pretiosum* e *T. demoraesi* tanto a 23°C como a 27°C. No caso de *Trichogramma* sp., essa tendência se deu com relação a *S. frugiperda* e *D. saccharalis* a 23°C, enquanto que a 27°C os melhores resultados foram obtidos com *S. frugiperda* e *G. mellonella*.

Comparando-se os dados da Tabela 7, verifica-se que mesmo não tendo sido feita uma análise estatística para as comparações entre as duas temperaturas indicadas, para as fêmeas houve uma melhor capacidade de busca para a temperatura mais elevada com relação a *T. pretiosum* nos três hospedeiros; *Trichogramma* sp. para *S. frugiperda* e *D. saccharalis*, ocorrendo o inverso para este mesmo parasito em relação a *G. mellonella* (Figura 2) e para *T. demoraesi* com relação aos três hospedeiros.

Com relação aos machos, a temperatura mais elevada permitiu uma maior capacidade de busca para *Trichogramma* sp. e *T. demoraesi* com relação aos três hospedeiros, enquanto que o inverso foi observado para *T. pretiosum* também nos três hospedeiros.

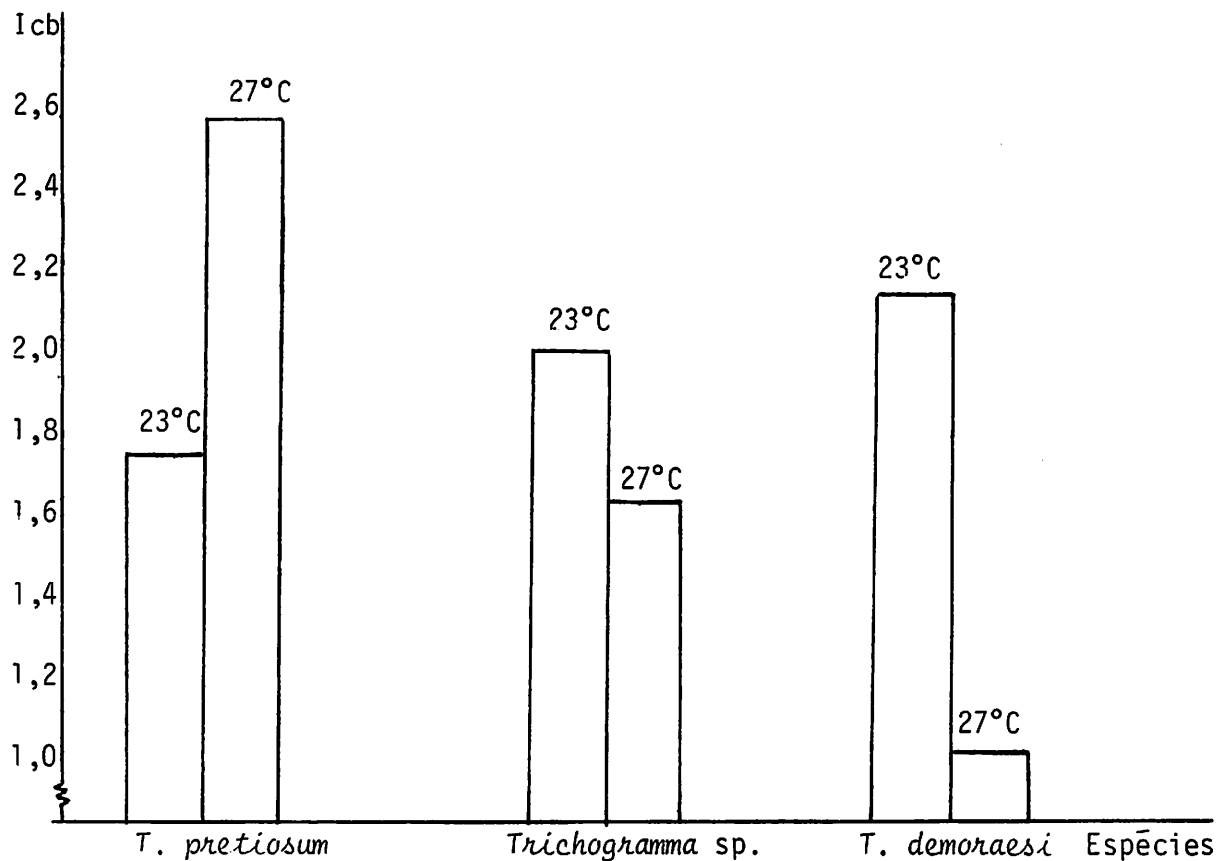


Figura 2 - Variação da capacidade de busca das fêmeas de três espécies de *Trichogramma* com relação a *G. mellonella* a 23 e 27°C

O fato de *Trichogramma* sp. e *T. demoraesi* terem apresentado uma maior capacidade de busca para os três hospedeiros a 27°C pode ter sido influenciado pela proximidade da temperatura mínima na qual estes ocorrem na população (30°C).

4.3. Índice de atratividade (Iat)

Os testes de Kruskal-Wallis bem como as comparações múltiplas não mostraram diferenças significativas na determinação da atratividade dos machos e fêmeas das espécies do parasito com relação aos hospedeiros em duas temperaturas.

Apesar de não ter sido detectada nenhuma diferença significativa, observa-se na Tabela 8, que a atratividade de fêmeas das três espécies de parasitos foi maior para *G. mellonella* a 23°C (Figura 3). Em segundo lugar, verifica-se uma igualdade de preferência de *T. pretiosum* e *Trichogramma* sp. por *S. frugiperda* e *D. saccharalis*, ao passo que para *T. demoraesi* o menor valor encontrado foi para *D. saccharalis*.

A 27°C a atratividade foi maior para *G. mellonella* em relação a *T. pretiosum* e *T. demoraesi*, diferindo de *Trichogramma* sp. cuja atratividade maior foi por *D. saccharalis*.

Os resultados obtidos para machos tanto a 23°C como a 27°C demonstraram uma maior diversidade. A maior atratividade para cada espécie de parasito foi obtida em hospedeiros diferentes

(Tabela 8).

Tabela 8 - Valores médios de atratividade de machos e fêmeas de três espécies de *Trichogramma* com relação a ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura	Sexo	<i>T. pretiosum</i>			<i>Trichogramma</i> sp.			<i>T. demoraesi</i>		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
23°C	Fêmea	0,28	0,28	0,45	0,20	0,20	0,58	0,15	0,08	0,53
	Macho	0,35	0,23	0,28	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
27°C	Fêmea	0,00	0,05	0,23	0,10	0,20	0,00	0,00	0,08	0,28
	Macho	0,18	0,13	0,05	0,10	0,03	0,08	0,05	0,13	0,20

1 = Hospedeiro *S. frugiperda*

2 = " *D. saccharalis*

3 = " *G. mellonella*.

A atratividade para fêmeas das três espécies de parasitos praticamente diminuiu para os três hospedeiros quando se comparou os resultados obtidos nas duas temperaturas (Figura 4), ao passo que no caso dos machos, isto foi observado apenas para *T. pretiosum*. O inverso ocorreu com as demais espécies.

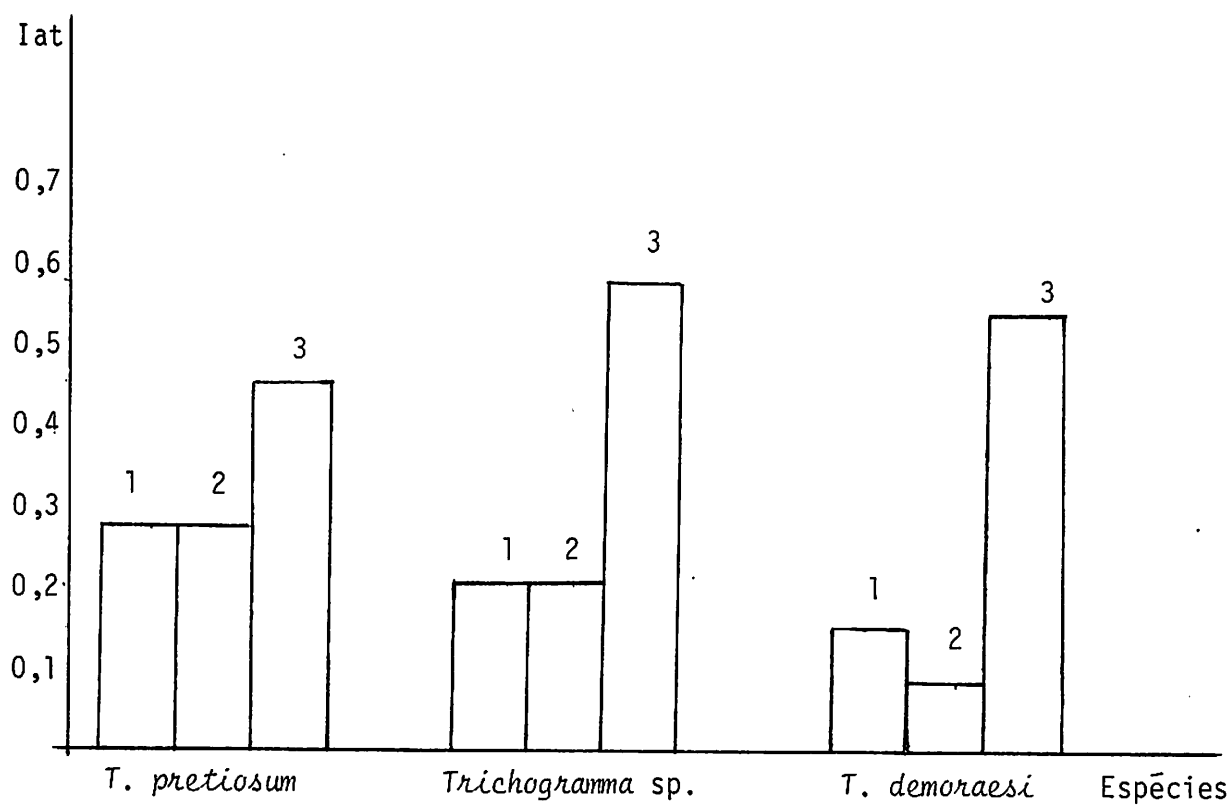


Figura 3 - Atratividade das fêmeas de três espécies de *Trichogramma* com relação aos hospedeiros a 23°C

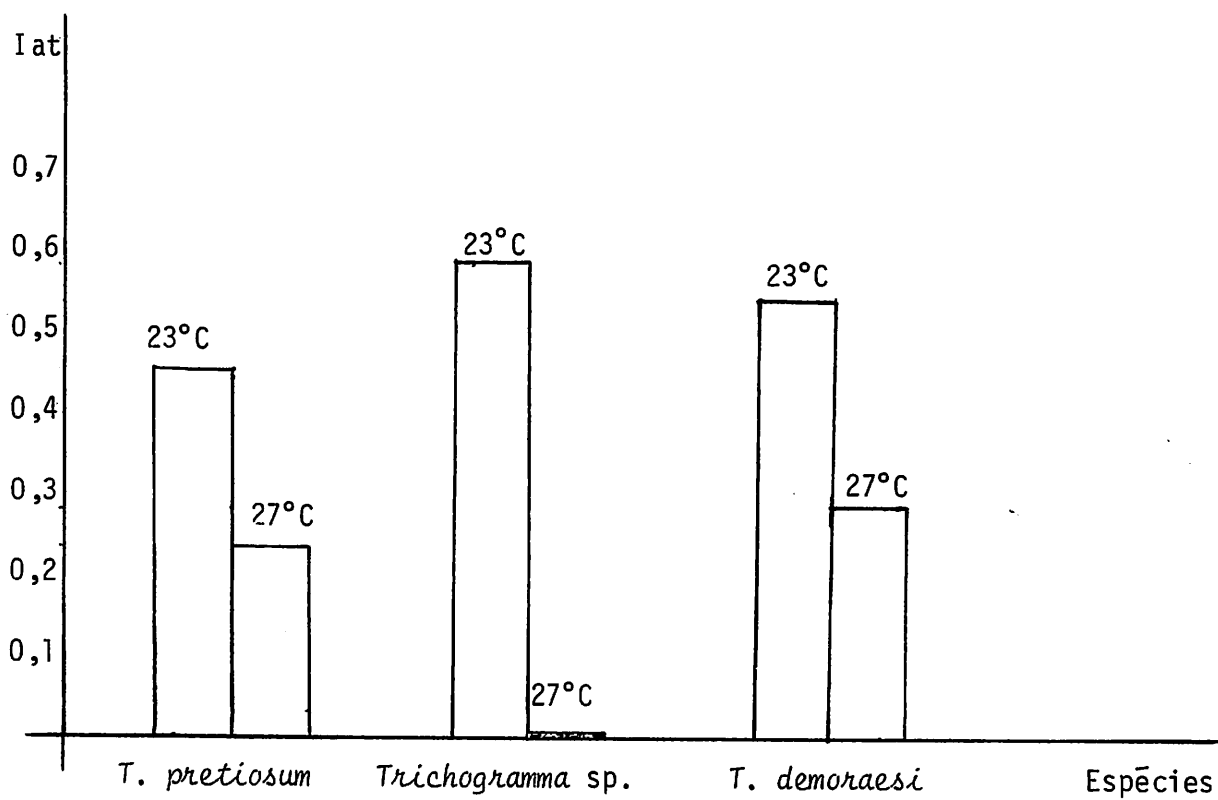


Figura 4 - Variação da atratividade das fêmeas de três espécies de *Trichogramma* para *G. mellonella* em duas temperaturas

É interessante notar que a atratividade de machos e fêmeas *T. demoraesi* foi maior para *G. mellonella* nas duas temperaturas e que houve semelhança no comportamento de machos das três espécies de parasitos com relação ao índice de capacidade de busca (Tabelas 7 e 8).

Ao se analisar os valores médios da capacidade de busca (Tabela 7), bem como da atratividade (Tabela 8) para fêmeas e machos de três espécies de *Trichogramma*, não foi possível determinar se a seleção de hospedeiro é feita por meios químicos, físicos ou os dois, porém observa-se de um modo geral uma nítida preferência das fêmeas por *G. mellonella*, possivelmente por apresentarem melhores características quanto a textura, forma do ovo, murchamento, ruptura do cório, etc..

4.4. Número de insetos coletados no primeiro dia

O teste de Kruskal-Wallis demonstrou que apenas os resultados das análises para fêmeas de *Trichogramma* sp. foram significativos a 23°C (Tabela 9).

Procedendo-se as comparações múltiplas do número de fêmeas de *Trichogramma* sp. coletadas no primeiro dia de contagem entre os três hospedeiros (Tabela 10), pode-se verificar que *G. mellonella* foi mais preferida quando comparada com as demais.

Tabela 9 - Valores de H do teste de Kruskal-Wallis na determinação do número de machos e fêmeas de três espécies de *Trichogramma* coletados no primeiro dia, em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura	Sexo	<i>T. pretiosum</i>	<i>Trichogramma</i> sp.	<i>T. demoraesi</i>
23°C	Fêmea	1,91	8,59*	4,00
	Macho	2,05	0,00	0,00
27°C	Fêmea	2,46	3,33	1,51
	Macho	0,43	1,10	2,06

$h = 5,115$

* Significativo ao nível de 7,4% de probabilidade.

Tabela 10 - Comparações múltiplas entre as ordens médias do número de fêmeas coletadas no primeiro dia, atribuídas aos tratamentos para *Trichogramma* sp. a 23°C - ESAL, Lavras - MG, 1984

$ i - j $	$ R_i - R_j $
1 - 2	0,00
1 - 3	24,00*
2 - 3	24,00*

DMS = 24

* Significativo ao nível de 4,5% de probabilidade.

1 = Hospedeiro *S. frugiperda*
 2 = " *D. saccharalis*
 3 = " *G. mellonella*.

Uma análise da Tabela 11 revela que *G. mellonella* originou os maiores valores médios para fêmeas das três espécies de parasitos nas duas temperaturas.

Tabela 11 - Valores médios do número de machos e fêmeas de três espécies de *Trichogramma* coletadas no primeiro dia com relação a ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura	Sexo	<i>T. pretiosum</i>			<i>Trichogramma</i> sp.			<i>T. demoraesi</i>		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
23°C	Fêmea	2,75	3,00	3,75	1,25	1,25	3,25	1,25	2,00	3,75
	Macho	1,75	1,00	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27°C	Fêmea	3,00	3,25	4,75	1,75	2,75	3,50	1,25	1,75	2,25
	Macho	0,50	0,25	0,50	0,25	0,00	0,25	0,00	0,50	0,50

1 = Hospedeiro *S. frugiperda*

2 = " *D. saccharalis*

3 = " *G. mellonella*.

A 23°C, apenas machos de *T. pretiosum* foram coletados nos três hospedeiros, não havendo predominância entre *S. frugiperda* e *G. mellonella*. As observações a 27°C entretanto demonstraram que *Trichogramma* sp. e *T. pretiosum* obtiveram resultados iguais para *S. frugiperda* e *G. mellonella* o mesmo ocorrendo entre *D.*

saccharalis e *G. mellonella* para *T. demoraesi*.

Ao se comparar as duas temperaturas, observa-se na Tabela 11 que machos e fêmeas de *Trichogramma* sp. mostraram um desempenho de um modo geral, semelhante para os três hospedeiros. No caso de *T. pretiosum*, houve uma elevação do número de fêmeas e uma diminuição para machos em todos os hospedeiros, ocorrendo o inverso para *T. demoraesi* nos dois testes. Neste caso não houve alteração alguma nos valores para *S. frugiperda*.

4.5. Número de insetos coletados no segundo dia

Analisando os resultados do número de machos e fêmeas coletados no segundo dia pelo teste de Kruskal-Wallis com relação as espécies de hospedeiros em duas temperaturas, pode-se verificar na Tabela 12, que a única significância observada foi para o número de fêmeas de *T. pretiosum* a 27°C.

Ao se processar as comparações múltiplas entre os hospedeiros, verificou-se que houve significância apenas para a comparação entre *G. mellonella* e *D. saccharalis* (Tabela 13).

Os resultados obtidos no segundo dia demonstraram que houve uma maior variabilidade na preferência dos parasitos. Ainda assim, observa-se de um modo geral, na Tabela 14 que, a 23°C, *G. mellonella* foi mais procurada pelas fêmeas das três espécies de *Trichogramma*. Isto foi verdadeiro a 27°C apenas para *T. pretiosum*

Tabela 12 - Valores de H do teste de Kruskal-Wallis na determinação do número de machos e fêmeas de três espécies de *Trichogramma* coletadas no segundo dia em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura	Sexo	<i>T. pretiosum</i>	<i>Trichogramma</i> sp.	<i>T. demoraesi</i>
23°C	Fêmea	3,97	1,15	3,79
	Macho	3,06	0,00	1,11
27°C	Fêmea	7,58*	0,04	2,19
	Macho	0,69	0,00	0,63

h = 5,115

* Significativo ao nível de 7,4% de probabilidade.

Tabela 13 - Comparações múltiplas entre as ordens médias do número de fêmeas coletadas no segundo dia, atribuídas aos tratamentos para *T. pretiosum* a 27°C - ESAL, Lavras - MG, 1984

i - j	Ri - Rj
1 - 2	18,50
1 - 3	8,00
2 - 3	26,50*

DMS = 24

* Significativo ao nível de 4,5% de probabilidade.

1 = Hospedeiro *S. frugiperda*

2 = " *D. saccharalis*

3 = " *G. mellonella*.

e *T. demoraesi*, sendo que nesta última espécie os valores obtidos foram iguais aos de *D. saccharalis*.

Tabela 14 - Valores médios do número de machos e fêmeas de três espécies de *Trichogramma* coletados no segundo dia com relação aos ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura	Sexo	<i>T. pretiosum</i>			<i>Trichogramma</i> sp.			<i>T. demoraesi</i>		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
23°C	Fêmea	1,50	1,50	2,50	3,00	4,00	4,00	2,75	0,75	4,75
	Macho	0,75	1,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,50
27°C	Fêmea	4,00	2,25	5,00	2,50	2,75	2,25	0,75	1,50	1,50
	Macho	0,50	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,50	0,25	0,50

1 = Hospedeiro *S. frugiperda*

2 = " *D. saccharalis*

3 = " *G. mellonella*.

Para os machos a 23°C, *G. mellonella* continuou a ser preferido somente por *T. demoraesi*; *T. pretiosum* por sua vez foi mais encontrado em *D. saccharalis*. Não se coletou nenhum macho de *Trichogramma* sp. em quaisquer dos hospedeiros nas duas temperaturas.

Comparando-se as duas temperaturas, verifica-se que fê-

meas de *T. pretiosum* apresentaram-se em maior número a 27°C para os três hospedeiros, o mesmo acontecendo com *T. demoraesi* em relação a *D. saccharalis*. Nos demais casos houve sempre uma diminuição do número de fêmeas quando estas foram submetidas a temperatura mais elevada. Os machos de *T. pretiosum* comportaram-se de maneira inversa as fêmeas, enquanto *T. demoraesi* mostrou uma igualdade com as fêmeas em relação a *D. saccharalis* e um comportamento inverso nos demais hospedeiros, porém *Trichogramma* sp. não sofreu alteração ao se comparar as duas temperaturas.

Ao se confrontar os valores obtidos nos dois primeiros dias, verifica-se que, de um modo geral, *G. mellonella* continuou a ser o hospedeiro mais preferido por fêmeas das três espécies de parasitos nas duas temperaturas, enquanto que para os machos não houve de um modo geral, predominância por qualquer hospedeiro (Tabelas 11 e 14). Quando se comparou os resultados obtidos nas duas temperaturas entre os dois primeiros dias de estudo, observou-se que tanto fêmeas como machos de *T. pretiosum* mantiveram o mesmo padrão de comportamento em relação aos três hospedeiros.

No segundo dia, fêmeas de *Trichogramma* sp. comportaram-se de maneira inversa ao observado no dia anterior, enquanto que *T. demoraesi* manteve de um modo geral, o mesmo padrão de variabilidade no comportamento de machos e fêmeas.

4.6. Número de insetos coletados no terceiro dia

Os dados obtidos nas coletas de machos e fêmeas das três espécies de *Trichogramma* no terceiro dia de contagem em relação a todos os hospedeiros nas duas temperaturas mostraram que não houve significância quando analisados pelo teste de Kruskal-Wallis (Tabela 15), bem como por comparações múltiplas.

Tabela 15 - Valores de H do teste de Kruskal-Wallis na determinação do número de machos e fêmeas de três espécies de *Trichogramma* coletados no terceiro dia em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura	Sexo	<i>T. pretiosum</i>	<i>Trichogramma</i> sp.	<i>T. demoraesi</i>
23°C	Fêmea	2,00	4,07	3,43
	Macho	2,00	1,10	2,00
27°C	Fêmea	4,57	4,28	0,43
	Macho	0,00	0,69	2,00

h = 5,115

Apesar de não se ter detectado significância, o terceiro dia de observações (Tabela 16), confirmou a tendência pela preferência das fêmeas de *T. pretiosum* e *Trichogramma* sp. por *G. mellonella* a 23°C, enquanto que a 27°C apenas *Trichogramma* sp. man

teve sua preferência. Os machos de *T. demoraesi* continuaram a preferir *G. mellonella* nas duas temperaturas, enquanto que *D. saccharalis* predominou para *T. pretiosum* a 23°C e *Trichogramma* sp. nas duas temperaturas.

Tabela 16 - Valores médios do número de machos e fêmeas de três espécies de *Trichogramma* coletados no terceiro dia com relação a ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura	Sexo	<i>T. pretiosum</i>			<i>Trichogramma</i> sp.			<i>T. demoraesi</i>		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
23°C	Fêmea	0,75	1,00	1,00	1,25	1,75	2,50	0,50	1,25	0,75
	Macho	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25
27°C	Fêmea	1,75	0,50	1,50	2,25	2,25	3,00	1,25	0,50	0,50
	Macho	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,25	0,00	0,00	0,25

- 1 = Hospedeiro *S. frugiperda*
 2 = " *D. saccharalis*
 3 = " *G. mellonella*.

Ao se comparar os resultados do terceiro dia de contagem com os dias anteriores, observa-se na Tabela 16, que houve uma tendência das fêmeas de *T. pretiosum* e *Trichogramma* sp. de manterem sua preferência por *G. mellonella* a 23°C, o mesmo não acontecendo para *T. demoraesi*, porém a 27°C esta tendência só foi verificada pa

ra *Trichogramma* sp. Para os machos, apenas *T. demoraesi* manteve um comportamento de preferência semelhante aos dias anteriores, enquanto que para os demais verificou-se uma variabilidade no com - portamento.

Os dados contidos na Tabela 16, quando comparados nas duas temperaturas, revelam que fêmeas de *T. pretiosum* mudaram muito pouco seu comportamento em relação aos dias anteriores; já *Trichogramma* sp. tendeu a reproduzir o comportamento verificado no primeiro dia e *T. demoraesi* permaneceu com um alto grau de varia - bilidade.

No caso dos machos, *T. pretiosum* praticamente não foi constatado no terceiro dia, embora estivesse presente nos dias anteriores. Para *Trichogramma* sp. o terceiro dia foi mais favorã - vel, uma vez que poucos espécimens foram observados no primeiro e segundo dias, enquanto que *T. demoraesi* tendeu a reproduzir o o - corrido no primeiro dia.

4.7. Número total de insetos coletados nos três dias

Os resultados do teste de Kruskal-Wallis revelaram sig - nificância apenas para fêmeas de *T. pretiosum* a 27°C e *T. demoraesi* a 23°C (Tabela 17).

Ao se proceder as comparações múltiplas do número total de fêmeas obtidas, verificou-se que a significância ocorreu unica

mente ao se comparar *G. mellonella* e *D. saccharalis* tanto para fêmeas de *T. pretiosum* a 27°C (Tabela 18) como para fêmeas de *T. demoraesi* a 23°C (Tabela 19).

Tabela 17 - Valores de H do teste de Kruskal-Wallis na determinação do número total de machos e fêmeas de três espécies de *Trichogramma* coletados em três dias em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura	Sexo	<i>T. pretiosum</i>	<i>Trichogramma</i> sp.	<i>T. demoraesi</i>
23°C	Fêmea	3,89	4,78	8,10*
	Macho	0,37	1,10	2,62
27°C	Fêmea	8,73*	1,02	2,75
	Macho	2,33	0,00	1,14

h = 5,115

* Significativo ao nível de 7,4% de probabilidade.

Pela Tabela 20 verifica-se que de um modo geral fêmeas das três espécies de *Trichogramma* preferiram *G. mellonella* nas duas temperaturas, confirmando a tendência verificada durante os três dias. Os dados referentes aos machos demonstram que apenas *T. demoraesi* manteve uma predominância por *G. mellonella* nas duas temperaturas, refletindo assim a tendência dos dias de contagem.

Tabela 18 - Comparações múltiplas entre as ordens médias do número total de fêmeas coletadas em três dias, atribuídas aos tratamentos para *T. pretiosum* a 27°C - ESAL, Lavras - MG, 1984

i - j	Ri - Rj
1 - 2	19,00
1 - 3	6,00
2 - 3	25,00*

DMS = 24

* Significativo ao nível de 4,5% de probabilidade.

1 = Hospedeiro *S. frugiperda*
 2 = " *D. saccharalis*
 3 = " *G. mellonella*.

Tabela 19 - Comparações múltiplas entre as ordens médias do número total de fêmeas coletadas em três dias, atribuídas aos tratamentos para *T. demoraesi* a 23°C - ESAL, Lavras - MG, 1984

i - j	Ri - Rj
1 - 2	6,00
1 - 3	21,00
2 - 3	27,00*

DMS = 24

* Significativo ao nível de 4,5% de probabilidade.

1 = Hospedeiro *S. frugiperda*
 2 = " *D. saccharalis*
 3 = " *G. mellonella*.

Tabela 20 - Valores médios do número total de machos e fêmeas de três espécies de *Trichogramma* coletados em três dias com relação a ovos resfriados de três espécies de hospedeiros em duas temperaturas - ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura	Sexo	<i>T. pretiosum</i>			<i>Trichogramma</i> sp.			<i>T. demoraesi</i>		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
23°C	Fêmea	5,00	5,50	7,25	5,50	7,00	9,75	4,50	4,00	9,25
	Macho	2,50	2,75	2,25	0,25	0,25	0,00	0,25	0,00	0,75
27°C	Fêmea	8,75	6,00	11,25	6,50	8,50	7,00	2,50	3,50	5,25
	Macho	1,00	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	1,25

1 = Hospedeiro *S. frugiperda*

2 = " *D. saccharalis*

3 = " *G. mellonella*.

Comparando-se ainda na Tabela 20 os resultados obtidos para 23°C e 27°C, nota-se que houve um aumento dos valores para fêmeas de *T. pretiosum* e *Trichogramma* sp., exceção a *G. mellonella* nesta última espécie de parasito. O inverso ocorreu com *T. demoraesi*. Quanto aos machos sō não houve aumento nos valores obtidos no caso de *T. pretiosum*, onde observou-se uma redução dos valores para os três hospedeiros.

Os estudos efetuados indicam que, quando *G. mellonella* está presente hā uma nítida preferência por fêmeas de *T. pretiosum*

a 27°C e *T. demoraesi* a 23°C por este hospedeiro, ocasião em que *D. saccharalis* torna-se significativamente inferior (Tabelas 18 e 19).

É preciso lembrar que o comportamento dos parasitos pode-se alterar com o passar do tempo, admitindo-se que os valores obtidos em dias diferentes possam estar influenciados tanto por fatores químicos como físicos, e que a maneira de tornar os ovos infêrteis poderá influir nos resultados.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que esta pesquisa foi desenvolvida e com base na interpretação dos resultados, as seguintes conclusões podem ser estabelecidas:

- 1) A capacidade de busca dos machos e fêmeas das três espécies do gênero *Trichogramma* com relação aos ovos estêreis de três espécies de hospedeiros mantidos sob refrigeração por um período de 14 dias, no processo de seletividade de hospedeiros foi aquêm da esperada.
- 2) Os ovos estêreis destes hospedeiros quando mantidos sob refrigeração não mostraram em momento algum, nenhuma atratividade tanto para machos como para fêmeas destas três espécies de *Trichogramma*.
- 3) Não foi possível determinar para estas espécies de parasitos se os fatores químicos ou físicos predominaram na seleção dos hospedeiros.

- 4) O comportamento normal de seleção do hospedeiro analisado através do número de machos e fêmeas coletados no primeiro, segundo, terceiro e no total dos três dias de contagens para estas três espécies de *Trichogramma* foi afetado quando na presença de ovos estéreis destes hospedeiros mantidos sob refrigeração.
- 5) O hospedeiro *Galleria mellonella* foi o que apresentou uma melhor preferência pelas fêmeas das espécies de *Trichogramma* visto que seus ovos foram os que apresentaram as melhores características físicas.
- 6) Os machos destas espécies de *Trichogramma* com relação aos ovos estéreis mantidos sob refrigeração foram os que mais demonstraram variabilidade no processo de seletividade de hospedeiros.
- 7) A variação da temperatura de 23 para 27°C não alterou o processo de seleção dos machos e fêmeas com relação a ovos dos hospedeiros mantidos sob refrigeração, porém as fêmeas de *T. pretiosum* mostraram-se melhor adaptadas a 27°C e de *T. demoraesi* a 23°C.
- 8) Com base nas análises feitas através da capacidade de busca, da atratividade, do número de machos e fêmeas coletados no primeiro, segundo e terceiro dias de contagem, bem como do número total desses insetos coletados nos três dias de contagem, pode-se dizer que criações destas espécies de *Trichogramma*

sobre ovos esterilizados a frio e mantidos sob refrigeração ($-5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$) por um período de 14 dias sofrerão uma degeneração mais rápida do que aquelas criadas através de outras técnicas. Em caso de usar a esterilização a frio, sugere-se que estes ovos sejam utilizados após um menor tempo de armazenamento, seguindo as técnicas de NAGARKATTI & NAGARAJA (49).

6. RESUMO

Este trabalho foi realizado nos laborat6rios de Entomologia do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

As condi76es clim6ticas na realiza76o deste trabalho foram um fotoper6odo de 14 horas, umidade relativa de $55 \pm 5\%$ e temperatura em fun76o dos dois ensaios (23°C e 27°C), onde utilizou-se para a determina76o dos par6metros citados, olfat6metros do tipo difus6o.

Objetivou-se com este trabalho estudar a seletividade de *T. pretiosum*, *Trichogramma* sp. e *T. demoraesi*, nas temperaturas de 23°C e 27°C , com rela76o aos ovos inf6rteis de tr6s esp6cies de hospedeiros *G. mellonella*, *D. saccharalis* e *S. frugiperda*, mantidos sob refrigera76o por um per6odo de 14 dias, atrav6s de 6ndice de capacidade de busca (Icb), do 6ndice de atratividade (Iat), do n6mero de machos e f6meas coletados no primeiro, segundo e terceiro dias de contagem, bem como do n6mero total de machos e f6meas nos tr6s dias de contagem.

Os dados dos parâmetros anteriormente citados, foram analisados através do teste de Kruskal-Wallis e confrontados através de comparações múltiplas.

Constatou-se que no processo de seletividade ocorreram alterações na capacidade de busca, na atratividade e no comportamento de seleção do hospedeiro, tanto para machos como para fêmeas das três espécies de *Trichogramma* com relação aos ovos inférteis das três espécies de hospedeiros, mantidos sob refrigeração por 14 dias.

Pode-se também verificar que as fêmeas das espécies de *Trichogramma* apresentaram uma melhor preferência com relação a *G. mellonella*, bem como a variação da temperatura não afetou o processo de seletividade dos machos e fêmeas destes parasitos.

7. SUMMARY

This work was carried out in the Entomology Laboratories of the Crop Protection Department, Escola Superior de Agricultura de Lavras.

The climatic conditions used in this work were a photoperiod of 14 hours, relative humidity of $55 \pm 5\%$ and temperature in function of the two tests (23°C and 27°C). Olphatometers of the diffusion type were used for determination of the parameters employed in this study.

The objective of this work was to study the selectivity of *T. pretiosum*, *Trichogramma* sp. and *T. demoraesi* at the temperatures 23°C and 27°C in relation to the infertile eggs of the three host species, *G. mellonella*, *D. saccharalis* and *S. fungiperda*, maintained under refrigeration for a period of 14 days, by means of the index of the search ability, and index of attraction, the number of males and females collected on the first, second and third days of counting as well as the total number of males and females on the three days of counting.

The data for the above parameters were analysed using the Kruskal-Wallis test and compared using multiple comparisons.

It was verified that, in the selectivity process, alterations occurred in the search ability in attraction and in behaviour of host selection, both for males and females of the three species of *Trichogramma* in relation to the infertile eggs of the three host species maintained under refrigeration for 14 days.

It was also verified that the females of the *Trichogramma* spp showed a greater preference for the host *G. mellonella*, and the variation in temperature did not affect the selectivity process of the males and females of these parasites.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASHLEY, T.R.; GONZALEZ, D. & LEIGH, T.F. Reduction in effectiveness of laboratory-reared *Trichogramma*. Environmental Entomology, Maryland, 2(6):1069-73, 1973.
2. BEEVERS, M.; LEWIS, W.J.; GROSS, Jr.; H.R. & NORDLUND, D.A. Kairomones and their use for management of entomophagous insects: X. Laboratory studies on manipulation of Host - finding behavioral of *Trichogramma pretiosum* Riley with a kairomone extracted from *Heliothis zea* (Boddie) moth scales. Journal of Chemical Ecology, Cambridge, 7(3):635-48, 1981.
3. BENOIT, M. & VOEGELE, J. Choix de l'hôte et comportement trophique des larves de *Trichogramma evanescens* (Hym.: Trichogrammatidae) on fonction du development Embryonnaire de *Epehestia kuehniella* et *Ostrinia nubilalis* (Lep.: Pyralidae). Entomophaga, Paris, 24(2):199-207, 1979.
4. BERTI FILHO, E. Multiplicação de insetos predadores em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6. Campinas, 1980. Anais... Campinas, S.E.B., 1980, p.141-55.

5. BIEVER, K.D. Effect of temperatures on the rate of search by *Trichogramma* and its potential application in field releases. Environmental Entomology, Maryland, 1(2):194-7, 1972.
6. BOLDT, P.E. Temperature, humidity, and host: effect on rate of search of *Trichogramma evanescens* and *T. minutum* auctt. (Not Riley, 1871). Annals of Entomological Society of America, Columbus, 64(4):706-8, July 1974.
7. BROWER, J.H. Eggs of stored-product lepidoptera as hosts for *Trichogramma evanescens* (Hym.: Trichogrammatidae). Entomophaga, Paris, 28(4):355-62, 1983.
8. _____. Parasitization of irradiated eggs and eggs from irradiated adults of the Indianmeal moth (Lepidoptera: Pyralidae) by *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Journal of Economic Entomology, Genova, 75(6):939-44, Dec. 1982.
9. _____. Utilization of stored-product lepidoptera eggs as hosts by *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Journal of the Kansas Entomological Society, Manhattan, 56(1):50-4, 1983.
10. BRUN, P. Observation sur L. (Ethologie et la Biologie des Trichogrammatidae) Ameioration des methodes d'elevage et de conservation d'un hote de substitution: *Anagasta kuehniella* Zell. (Pyralidae) E.N.I.T.A. Bordeaux, 1973. 61p.

11. BRUN, P.G. & MORAES, G.W.G. Criação em laboratório de *Ephestia kuehniella* Zell para produção em massa de ovos. Ciência e Cultura, São Paulo, 29(7):802, 1977. (Suplemento).
12. BURBUTIS, P.P. & GOLDSTEIN, L.F. Mass rearing *Trichogramma nubilale* on european corn borer, its natural host. Protection Ecology, Amsterdam, 5:269-75, 1983.
13. CAMPOS, H. de. Estatística experimental não-paramétrica. 3.ed. Piracicaba, ESALQ, 1979. 343p.
14. COHEN, A.C. Improved method of encapsulating artificial diet for rearing predators of harmful insects. Journal of Economic Entomology, 76(4):957-9, Aug. 1983.
15. CURL, G.G. & BURBUTIS, P.P. The mode of Overwintering of *Trichogramma nubilale* Ertle and Davis. Environmental Entomology, Maryland, 6(5):629-32, Oct. 1977.
16. DAVIS, C.P. & BURBUTIS, P.P. The effect of Age-selective rearing on the biological quality of females of *Trichogramma nubilalum*. Annals of the Entomological Society of American Columbus, 67(5):765-6, Sept. 1974.
17. ERTLE, L.R. & DAVIS, C.P. *Trichogramma nubilale*, New Species (Hymenoptera: Trichogrammatidae) an egg of *Ostrinia nubilalis* (Hubner). Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 68(3):525-8, May 1975.

18. FAZALUDDIN, M. & NAGARKATTI, S. Reproductively, Incompatible Crosses of *Trichogramma cacoeciae pallida* with *T. minutum* and *T. pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 64(6):1470-1, Nov. 1971.
19. FERREIRA, L.; PINTUREAU, B. & VOEGELLE, J. Um nouveau tipe d'olfactometre. Aplicacion a la mesure de la capacite de recherche à la localization des substances attractives de l'hote chez les Trichogrammes (Hyn.: Trichogrammatidae). Ann. Zool. Ecol. Animl., Paris, 11(2):271-9, 1979.
20. FERREIRA ANANCIADA, L. & PINTUREAU, B. Etude de l'attraction de plusieurs espécies de *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) par les oeufs de deux especes de Lepidopteros. Universidade dos Açores, 1981. 81p. Ponta Delgada.
21. FLANDERS, S.E. Mass production of egg parasites of the genus *Trichogramma*. Hilgardia, Berkeley, 4(16):465-501, 1930.
22. GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.; ZUCCHI, R.A. & ALVES, S.B. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1978. 531p.

23. GERLING, D. & SCHWARTZ, A. Host selection by *Telenomus remus* a parasite of *Spodoptera littoralis*, Eggs. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, 17(3):391-6, 1974.
24. GOLDSTEIN, L.F.; BURBUTIS, P.P. & WARD, D.G. Rearing *Trichogramma nubilale* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on ultraviolet - irradiated eggs of the European Corn Borer (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Economic Entomology, Genova, 76(4):969-71, Aug. 1983.
25. GRANĀ, F.S. & DIAZ, G.P. Nota preliminar sobre parasitismo seletivo de *Trichogramma* spp en huevos de Lepidopteros en condiciones de laboratōrio. Departamento de Agricultura, V. del Norte - Arica, IDESIA, (4):147-9, 1976.
26. HASSAN, S.A. Mass-production and utilization of *Trichogramma*:
2. Four years successful biological control of the European Corn Borer. Med. Fac. Land. Rijk. Gent., 46(2): 417-27, 1981.
27. HOFFMAN, J.D.; IGNOFFO, C.M. & DICKERSON, W.A. In vitro rearing of the Endoparasitic wasp, *Trichogramma pretiosum*. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 68(2):335-6, Mar. 1975.
28. JONES, L.R.; LEWIS, W.J.; BEROZA, M.; BIERL, B.A. & SPARKS, A.N. Host-seeking stimulants (Kairomones) for the egg parasite, *Trichogramma evanescens*. Environmental Entomology, Maryland, 2(4):593-6, 1973.

29. KFIR, R. Effect of hosts and parasite density on the egg parasite *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae). Entomophaga, Paris, 26(4):445-51, 1981.
30. LECONTE, C. & THIBOUT, E. Analyses, on olfactometre tubulaire de l'influence de differents stimulus olfactifs dans recherche de l'hote par *Diadromus pulchellus* (Hym.: Ichneumonidae). Entomophaga, Paris, 28(3):217-26, 1983.
31. LEWIS, W.J. & JONES, R.L. Substance that stimulates host-seeking by *Microplitis croceipes* (Hymenoptera: Braconidae), a parasite of *Heliothis* species. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 64(2):471-3, Mar. 1971.
32. _____; _____; GROSS, Jr. H.R. & NORDLUND, D.A. The role of kairomones and other behavioral chemicals in host finding by parasitic insects. Academic Press Inc. Behavioral Biology, 16:267-89, 1976.
33. _____; _____; NORDLUND, D.A. & GROSS, Jr. H.R. Kairomones and their use for management of entomophagous insects. II. Mechanisms causing increase in rate of parasitization by *Trichogramma* spp. Journal of Chemical Ecology, Cambridge, 1(3):349-60, 1975.

34. LEWIS, W.J.; JONES, R.L.; NORDLUND, D.A. & SPARKS, A.N.
Kairomones and their use for management of entomophagous insects: I. Evaluation for increasing rates for parasitization by *Trichogramma* spp in the field. Journal of Chemical Ecology, Cambridge, 1(3):343-7, 1975.
35. _____; _____ & SPARKS, A.N. A host-seeking stimulant for the egg parasite *Trichogramma evanescens*: Its source and a demonstration of its laboratory and field activity. Annals of the Entomology of America, Columbus, 65(5):1087-9, Sept. 1972.
36. _____; NORDLUND, D.A.; GROSS, Jr. H.R.; JONES, R.L. & JONES, S.L. Kairomones and their use for management of entomophagous insects. V. Moth scales as a stimulus for predation of *Heliothis zea* (Boddie) eggs by *Chrysopa carnea* Stephens larvae. Journal Chemical Ecology, Cambridge, 3(4):483-7, 1977.
37. _____; _____; GUELDNER, R.C.; TEAL, P.E.A. & TUMLINSON, J.H. Kairomones and their use for management of entomophagous insects. XIII. Kairomonal activity for *Trichogramma* spp of abdominal tips, excretion, and a synthetic sex pheromone blend of *Heliothis zea* (Boddie) Moths. Journal Chemical Ecology, Cambridge, 8(10):1323-31, 1982.

38. 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 others hosts. Environmental Entomology, Maryland, 5(3):449-52, 1975.
39. _____; SPARKS, A.N. & REDLINGER, L.M. Moth Odor: A method of host-finding by *Trichogramma evanescens*. Journal Economic Entomology, Genova, 64(2):557-9, Apr. 1971.
40. LOPEZ JUNIOR, J.D. & MORRISON, R.K. Effects of high temperatures on *Trichogramma pretiosum* programmed for field release. Journal of Economic Entomology, Genova, 73(5): 666-70, Oct. 1980.
41. _____ & _____. Susceptibility of immature *Trichogramma pretiosum* to freezing and subfreezing temperatures. Environmental Entomology, Maryland, 9(5):697-700, Oct. 1980.
42. LUND, H.D. Some temperature and humidity relations of two races of *Trichogramma minutum*, Riley (Hym.: Chalcididae). Annals of the Entomological Society America, Columbus, 27:324-40, 1934.
43. MARANHÃO, Z.C. Entomologia Geral. São Paulo, Nobel, 1976. 514p.

44. MARQUES, J. Aspectos da biologia e do perfil eletroforético enzimático de alguns Trichogrammatidae brasileiros. Belo Horizonte. Instituto de Bioquímica e Imunologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, 1982. 56p. (Tese MS).
45. MORISON, R.K. & HOFFMAN, J.D. An improved method for rearing the angoumois grain moth. Washington, USDA, 1976. 5p. (U.S. Department of Agriculture, ARS-5-104).
46. _____. A simple cage for maintaining parasites. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 63(2): 626, Mar. 1970.
47. MORSTON, N. & ERTLE, L. Host influence on the bionomics of *Trichogramma minutum*. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 66(5):1155-62, Sept. 1973.
48. NAGARKATTI, S. Experimental comparison of laboratory reared VS. Wild-type *Trichogramma chilonis* (Hym.: Trichogrammatidae). II. Tolerance of non-optimal temperatures. Entomophaga, Paris, 29(4):417-21, 1979.
49. _____ & NAGARAJA, H. Experimental comparison of laboratory reared VS. Wild - type *Trichogramma confusum* (Hym.: Trichogrammatidae). I. Fertility, fecundity and longevity. Entomophaga, Paris, 23(2):129-35, 1978.

50. NEED, J.T. & BURBUTIS, P.P. Searching efficiency of *Trichogramma nubilale*. Environmental Entomology, Maryland, 8(2):224-7, Apr. 1979.
51. NORDLUND, D.A.; LEWIS, W.J.; JONES, R.L.; GROSS, Jr. H.R. & HAGEN, K.S. Kairomones and their use for management of entomophagous insects. VI. An examination of the kairomones for the predator *Chrysopa carnea* Stephens at the oviposition sites of *Heliothis zea* (Boddie). Journal of Chemical Ecology, Cambridge, 3(5):507-11, 1977.
52. OATMAN, E.R. & PLATNER, G.R. Effect of mass releases of *Trichogramma pretiosum* against lepidopterous pest on processing tomatoes in Southern California, with notes on host egg population trends. Journal Economic Entomology, Genova, 71(6):896-900, Dec. 1978.
53. ORPHANIDES, G.M. & GONZALEZ, D. Importance of light in the biology of *Trichogramma pretiosum*. Annals of the Entomological Society America, Columbus, 63(6):1734-40, Nov. 1970.
54. PAK, G.A. & OATMAN, E.R. Biology of *Trichogramma brevicapillum*. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, 32(1): 61-7, 1982.

55. PAK, G.A. & OATMAN, E.R. Comparative life table, behavior and competition studies of *Trichogramma brevicapillum* and *T. pretiosum*. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, 32(1):68-79, 1982.
56. PASCHOAL, A.D. Pragas, praguicidas e a crise ambiental: problemas e soluções. Rio de Janeiro, Ed. da Fundação Getúlio Vargas, 1979. 102p.
57. SALT, G. Experimental studies in insect parasitism. III. Host selection. Proc. Roy. Soc. B., Cambridge, 117:413-35, 1935.
58. _____. Experimental studies in insect parasitism. I. Introduction and technique. Proc. Roy. Soc. B., Cambridge, 114:450-4, 1932.
59. _____. Experimental studies in insects parasitism. IV. The effect of superparasitism on population of *Trichogramma evanescens*. J. Exp. Biol., Cambridge, 13:363-75, 1936.
60. SCHMIDT, G.T. The effect of host development on parasitism and mortality of two pests attacked by *Trichogramma evanescens* (Hym.: Trichogrammatidae). Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 63(5):1319-22, Sept. 1970.

61. SHOREY, H.H. & HALE, R.L. Mass-rearing of the larvae mine noctuidae species on a simple artificial medium. Journal of Economic Entomology, Geneva, 58(3):522-4, June 1965.
62. SMITH, E.G. Tecniqe in the mass - production of *Trichogramma*. Journal of Economic Entomology, Geneva, 26(4):768-75, Aug. 1933.
63. SOUTHARD, S.G.; JENNINGS, D.T.; HOUSEWEART, M.W. & HALTERMAN, W.A. Size differences of laboratory reared and wild populations of *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). The Canadian Entomologist, Ottawa, 114:693-8, 1982.
64. STINNER, R.E.; RIDGWAY, R.L. & KINZER, R.E. Storage, manipulation of emergence, and estimation of numbers of *Trichogramma pretiosum*. Environmental Entomology, Maryland, 3(3):505-7, 1974.
65. _____; _____ & MORRISON, R.K. Longevity, fecundity and searching ability of *Trichogramma pretiosum* reared by three methods. Environmental Entomology, Maryland, 3(3): 558-60, 1974.
66. TAYLOR, T.A. & STERN, W.M. Host - preference studies with the egg parasite *Trichonogramma semifumatum* (Hymemenoptera: Trichogrammatidae). Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 64(6):1381-90, Nov. 1971.

67. TORRES CALLEJAS, S.L. de La & AZPIAZU, M.D. Estudio del superparasitismo en el *Trichogramma fasciatum* (Perkins) com huevos de *Corcyra cephalonica* (Stainton), Ciēncias, Havana, 11(16):2-6, 1976.
68. VAN den BOSCH, R.; MESSENGER, P.S. & GUTIEREZ, A.P. An Introduction to Biological Control. New York, Plenum Press, 1982. 247p.
69. VAUGHAN, M.R. El parasito *Trichogramma*; proyecto algodonero de assistēncia tēcnica. Revison Monografica, Nicarāgua, 1975. n.p.
70. VINSON, S.B. Host selection by insect parasitoids. Annual Review of Entomology, Palo Alto, 21:109-33, 1970.
71. _____. Source of a substance in *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) that elicits a searching response in its habitual parasite *Cardiochiles nigriceps* (Hymenoptera: Braconidae). Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 61(1):8-10, 1968.
72. WOOD, D.L. The role of pheromones, kairomones, and allomones in the host selection and colonization behavior of BARK BEETLES. Annual Review of Entomology, Palo Alto, 27:411-46, 1982.