

MICHELLE LOPES RODRIGUES

**POTENCIAL DE MICROHIMENOPTEROS DO GÊNERO *Trichogramma*
(HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) NO CONTROLE BIOLÓGICO DE
Grapholita molesta BUSCK, 1916 (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Entomologia).

Orientador: Dr. Mauro Silveira Garcia
Co-Orientador: Dr. Dori Edson Nava

Pelotas, 2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

R696p Rodrigues, Michelle Lopes

Potencial de microhimenópteros do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) no controle biológico de *Grapholita molesta* Busck, 1916 (Lepidoptera: Tortricidae). / Michelle Lopes Rodrigues; orientador Mauro Silveira Garcia; co-orientador Dori Edson Nava. - Pelotas, 2009.- 66f. ; il.- Dissertação (Mestrado em Entomologia) –Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2009.

1. Pêssego 2. Seleção hospedeira 3. Seleção de linhagens 4. Parasitóide de ovos I Garcia, Mauro Silveira (orientador) II .Título.

CDD 595.7

Banca examinadora:

Dr. Mauro Silveira Garcia (Orientador)

Dr. Alci Enimar Loeck

Dra. Ana Paula Schneid Afonso

Dr. Uemerson Silva da Cunha

*Aos meus pais Walter e Maria Tereza,
e aos meus irmãos Juninho e Luciana pelo amor a mim dedicado,
incentivo, e apoio ao longo de minha formação pessoal e profissional.*

Ofereço

*Ao meu amor Caio, por todo o seu carinho,
companheirismo e apoio no desenvolvimento deste trabalho.*

Dedico

Agradecimentos

A Deus, por tudo que tem me proporcionado e fortalecimento nos momentos mais difíceis;

Ao Dr. Mauro Silveira Garcia, Professor Associado do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (DFs/FAEM/UFPel) pela confiança, oportunidade, orientação, apoio na realização deste trabalho, pela ótima convivência e amizade;

Ao Dr. Dori Edson Nava, pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) – Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT), pelos ensinamentos, orientação, auxílio na realização dos trabalhos e apoio fundamental na sua conclusão;

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da FAEM/UFPel, pela oportunidade de realizar o curso de mestrado; Universidade Federal de Pelotas;

À FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul) pelo financiamento do projeto que originou este trabalho;

Ao Dr. Sergio Batista Alves (*in memoriam*) pelos ensinamentos, conselhos, exemplo de luta, dedicação e profissionalismo e pela enorme contribuição para meu crescimento acadêmico-científico e humano;

A Dr. Ranise Barbosa Querino da Silva pesquisadora da EMBRAPA Roraima, pela identificação dos parasitóides;

A todos os Professores do PPGFs da FAEM/UFPel pelos conhecimentos transmitidos, amizade e compreensão;

Aos ilustríssimos membros da banca examinadora pelas valiosas sugestões;

À minha família, pessoas nas quais sempre pude recorrer nos bons e maus momentos. Em especial para minha avó Santa que sempre me serviu como exemplo pelo amor a vida e às pessoas, minha tia Cristina por todo seu carinho, apesar da distancia, minhas “irmãs” Barbara, Juliana e Regina pela verdadeira amizade e toda a família Maga Donaire pelos maravilhosos anos de convivência e aprendizado;

Aos amigos Cris Lisiê Kurylo e Oscar Arnaldo Batista Neto e Silva pelo apoio incondicional e amizade sincera;

Aos amigos: Marta Grellmann, Márcia Janice Costa Ramos, Adrise Medeiros Nunes, Luiza Fialho Zazycki, Wagner da Roza Harter, Juliana de Paula, Leonardo Oliveira, Luis Otavio Ramos, Mauro Riani Fernandes e Ana Verônica Fernandes pelo companheirismo, apoio, momentos alegres e principalmente pela amizade, afinal “é isso que fica!”;

Aos colegas Aldomário Negrisoni, Carla Barbosa, Cinei Riffel, Daniel Brenardi, Paulo Bunde, Sandro Nörmborg, Oderlei Bernardi, Clarice Manzoni, Getúlio Stefanello Junior pela amizade, companheirismo e agradável convívio durante a realização do curso;

Aos dedicados bolsistas e estagiários do Laboratório de Biologia dos Insetos e Controle Biológico: Cristiane Tibola, Dinorvan Miorelli, Evandro Back, Alexandre da Silva, Maicon Bisognin e Pablo Rostirolla, pelo auxílio e amizade;

À Bug Agentes Biológicos, ao biólogo Heraldo Negri e especialmente ao amigo Diogo Rodrigues Carvalho pelo fornecimento do material de liberação;

Aos funcionários do DFs-FAEM-UFPel pela amizade e auxílio e aos funcionários do Laboratório de Entomologia da Embrapa Clima Temperado, pelo apoio logístico, amizade e auxílio.

Resumo

RODRIGUES, Michelle Lopes. **POTENCIAL DE MICROHIMENOPTEROS DO GÊNERO *Trichogramma* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) NO CONTROLE BIOLÓGICO DE *Grapholita molesta* BUSCK, 1916 (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE)** 2009. 66f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Entre os principais insetos prejudiciais a cultura do pessegueiro destaca-se a mariposa-oriental, *Grapholita molesta* Brusck, 1916 (Lepidoptera: Tortricidae). Os hábitos e comportamento desta praga são fatores que dificultam seu controle, que tradicionalmente é realizado por meio de aplicações seqüenciais de inseticidas de amplo espectro de ação que podem ocasionar desequilíbrios na entomofauna benéfica. Assim, a utilização do controle biológico, torna-se uma das principais alternativas ao controle químico de *G. molesta* para que se possa de forma harmoniosa restabelecer o equilíbrio nos pomares. Dentre os inimigos naturais, destacam-se os parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Em função do exposto, objetivou-se neste estudo verificar a ocorrência de espécies do gênero *Trichogramma* que parasitam ovos de *G. molesta* nos pomares; conduzir estudos biológicos visando selecionar as linhagens com potencial de controle; determinar o número ideal de parasitóides por ovo da praga; avaliar a preferência hospedeira, comparando a criação de *Trichogramma* em ovos de *G. molesta* e *Anagasta kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) e estudar o potencial de parasitismo em condições de semi-campo e campo. No município de Bento Gonçalves, RS foram coletadas três linhagens e identificadas como *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879. Quando estudada a preferência hospedeira de *T. pretiosum* para sua criação em laboratório os dois hospedeiros avaliados, *G. molesta* e *A. kuehniella*, mostraram-se potenciais, já que não diferiram quanto ao número de ovos parasitados, porcentagem de parasitismo e razão sexual. Ovos com até 48 horas de desenvolvimento embrionário mostraram-se mais adequados para parasitismo de *T. pretiosum*. Verificaram-se variações entre as linhagens de *T. pretiosum*, sendo, portanto, a seleção de linhagens, um ponto importante para estudos de controle biológico da praga. A linhagem H08 foi selecionada baseando-se principalmente na razão sexual, longevidade de fêmeas,

comportamento de parasitismo e capacidade de vôo. Em liberações com 2,64 fêmeas do parasitóide por ovo da praga foram obtidos os melhores resultados de parasitismo. O parasitismo em semi campo e campo foi comprovado, com 68,78 e 30,56% respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Pêssego. Seleção hospedeira. Seleção de linhagens. Parasitóide de ovos.

Abstract

RODRIGUES, Michelle Lopes. **POTENCIAL OF MICROHYMENOPTEROS OF THE GENUS *Trichogramma* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) IN BIOLOGICAL CONTROL OF *Grapholita molesta* BUSCK, 1916 (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE).** 2009. 66f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Among the main harmful insects of the culture of the peach stands out the moth-oriental, *Grapholita molesta* Brusck, 1916 (Lepidoptera: Tortricidae). The habits and behavior of this pest are factors that hinder his control, which traditionally is accomplished through sequential applications of insecticides of wide action spectrum that can cause unbalances in the beneficial entomofauna. Like this, the use of the biological control, becomes one of the main alternatives to the chemical control of *G. molesta*. This harmonious way can reestablish the balance in the orchards. Among the natural enemies, the genus *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) stands out as a usual egg parasitism. The goal of this study is to verify the occurrence of species of the genus *Trichogramma* that parasite eggs of *G. molesta* at the orchards; to drive biological studies seeking to select the lineages with potential control; to determine the ideal number of parasitoids for egg of the pest; to evaluate the preference of factitious host, comparing the creation of *Trichogramma* in eggs of *G. molesta* and *Anagasta kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) and to study the potential of parasitism in semi-field and field conditions. In the municipal district of Bento Golçalves three strains were collected and identified as *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879. When studied the preference of factitious host of *T. pretiosum* for his creation in laboratory the two appraised hosts, *G. molesta* and *A. kuehniella*, potentials were shown, since they didn't differ as for the number of parasite eggs, percentage of parasitism and sexual reason. Eggs with it ties 48 hours of embryonic development were shown more appropriate for parasitism of *T. pretiosum*. It was verified variations among the strains of *T. pretiosum*, being, therefore, the selection of lineages, an important point for studies of biological control of the pest, in this study the lineage H08 was selected basing mainly on the sexual reason, longevity of females, behavior of parasitism and flight capacity. In liberations with 2,64 females of the parasitoid for egg of the pest obtained the best control results. The semi-field and field parasitism was proven, with 68,78 and 30,56% respectively.

KEY-WORDS: Peach. Host Selection. Strain selection. Egg's parasitism.

Lista de Figuras

Figura 1	Teste de vôo. A) Detalhe da parte interna da gaiola. B) Tampa da parte superior. C) Tudo de ensaio contendo ovos de <i>Grapholita molesta</i> . D) Teste de vôo.....	33
Figura 2	Gaiolas. A) Gaiola plástica com muda de pessegueiro para avaliação do número de parasitóides a ser liberado por ovo de <i>Grapholita molesta</i> . B) Disposição das gaiolas em sala climatizada.....	35
Figura 3	Distribuição das mudas contendo os ovos de <i>Grapholita molesta</i> para avaliação de parasitismo de <i>Trichogramma</i> em casa de vegetação...	36
Figura 4	Avaliação do potencial de parasitismo em campo realizado em pomar de pessegueiro. A) A seta indica o local de fixação da cartolina com ovos na planta; B) Detalhe da cartela contendo ovos de <i>Grapholita molesta</i>	37
Figura 5	Parasitismo diário/ fêmea e acumulado de <i>Trichogramma pretiosum</i> criados em <i>Grapholita molesta</i> por cinco gerações. Período de parasitismo: 24h, temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h. Capão do Leão – RS, 2007.....	43
Figura 6	Parasitismo diário/ fêmea e acumulado de <i>Trichogramma pretiosum</i> criados em <i>Anagasta kuehniella</i> por cinco gerações. Período de parasitismo: 24h, temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h. Capão do Leão – RS, 2007.....	44
Figura 7	Efeito da idade de ovos de <i>Grapholita molesta</i> sobre a porcentagem de parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i> , mantidos em câmaras climatizadas com temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Colunas seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Capão do Leão – RS, 2008.....	46

Figura 8	Parasitismo diário/ fêmea e acumulado de cinco linhagens <i>Trichogramma pretiosum</i> criados em <i>Grapholita molesta</i> Período de parasitismo: 24h, temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h. Capão do Leão – RS, 2008.	51
Figura 9	Curva de parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i> , linhagem H08, em ovos de <i>Grapholita molesta</i> , utilizando-se diferentes proporções de parasitóides por ovo da praga. A seta indica o máximo parasitismo. Capão do Leão – RS, 2008.....	54
Figura 10	Parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i> em ovos de <i>Grapholita molesta</i> em semicampo. A) Cartela contendo os ovos da praga sendo parasitados na planta de pessegueiro. B) Detalhe dos parasitóides. Capão do Leão – RS, 2008.....	56
Figura 11	Porcentagem de ovos de <i>Grapholita molesta</i> parasitados por planta em campo pelo parasitóide <i>Trichogramma pretiosum</i> linhagem H08. Pelotas – RS, 2008.....	57

Lista de Tabelas

Tabela 1	Composição da dieta artificial utilizada para criação de <i>Grapholita molesta</i>	27
Tabela 2	Linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> coletadas no Rio Grande do Sul.....	28
Tabela 3	Número de ovos parasitados, porcentagem de emergência e razão sexual (rs) de <i>Trichogramma pretiosum</i> (PEL) criadas em ovos de <i>Grapholita molesta</i> e <i>Anagasta kuehniella</i> em cinco gerações subseqüentes. Período de parasitismo: 24h, temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h. Capão do Leão – RS, 2007.....	41
Tabela 4	Número de ovos parasitados, porcentagem de parasitismo e de emergência, razão sexual (rs) e longevidade (dias) de macho e fêmea de cinco linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> criadas em ovos de <i>Grapholita molesta</i> . Período de parasitismo: 24h, temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h. Capão do Leão – RS, 2008.....	49
Tabela 5	Capacidade de vôo de cinco linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> criadas em ovos de <i>Grapholita molesta</i> . Porcentagem de parasitóides voadores, caminhadores e não voadores. Capão do Leão – RS, 2008.....	53

Sumário

1 Introdução	14
2 Revisão de literatura	17
2.1 Mariposa oriental <i>Grapholita molesta</i>	17
2.1.1 Descrição e aspectos bioecológicos	17
2.1.2 Danos	18
2.1.3 Controle químico de <i>Grapholita molesta</i>	19
2.2 Produção integrada de frutas (PIF)	21
2.3 Controle biológico com <i>Trichogramma</i>	22
2.3.1 Bioecologia de <i>Trichogramma</i> e seleção hospedeira	23
3 Metodologia	26
3.1 Criação de manutenção de <i>Grapholita molesta</i>	26
3.2 Ocorrência de espécies do gênero <i>Trichogramma</i> em pomares de pessegueiro	27
3.2.1 Identificação e manutenção das espécies e/ou linhagens de <i>Trichogramma</i>	28
3.3 Preferência hospedeira para oviposição: ovos de <i>Grapholita molesta</i> x <i>Anagasta kuehniella</i>	28
3.4 Efeito da idade do ovo de <i>Grapholita molesta</i> sobre o parasitismo de <i>Trichogramma</i>	30
3.5 Seleção de linhagens	30
3.5.1 Capacidade de vôo	31
3.6 Determinação do número de parasitóides a ser liberado por ovo de <i>Grapholita molesta</i>	33

3.7 Potencial de parasitismo de <i>Trichogramma</i> sobre ovos de <i>Grapholita molesta</i> em condições de casa de vegetação (semicampo).....	35
3.8 Potencial de parasitismo de <i>Trichogramma</i> sobre ovos de <i>Grapholita molesta</i> em condições de campo	36
4 Resultados e discussão.....	38
4.1 Ocorrência e identificação de espécies de <i>Trichogramma</i> em pomares de pessegueiro.....	38
4.2 Preferência hospedeira para oviposição: ovos de <i>Grapholita molesta</i> x <i>Anagasta kuehniella</i>.....	39
4.3 Efeito da idade de ovos de <i>Grapholita molesta</i> no parasitismo por <i>Trichogramma pretiosum</i>.....	45
4.4 Seleção de linhagens de <i>Trichogramma</i> para controle de <i>Grapholita molesta</i>.....	46
4.4.1 Capacidade de vôo	52
4.5 Determinação do número de parasitóides a ser liberado por ovo de <i>Grapholita molesta</i>.....	53
4.6 Potencial de parasitismo de <i>Trichogramma</i> sobre ovos de <i>Grapholita molesta</i> em condições de casa de vegetação (semicampo).....	55
4.7 Potencial de parasitismo de <i>Trichogramma</i> sobre ovos de <i>Grapholita molesta</i> em condições de campo.....	56
Conclusões	58
Referências.....	59

1 Introdução

O pessegueiro *Prunus persica* (L.) Batsch é nativo da China, com registros que remontam há 20 séculos a.C. No Brasil, segundo relatos históricos, o pessegueiro foi introduzido em 1532 por Martim Afonso de Souza, por meio de mudas trazidas da Ilha da Madeira e plantadas em São Vicente. A cultura destaca-se por sua importância econômica e social, constituindo-se em uma alternativa viável para diversificação da matriz produtiva, absorção de mão-de-obra familiar e geração de renda às pequenas propriedades (MADAIL & RASEIRA, 2008).

A cultura do pessegueiro ocupa no Brasil uma área de 23.724 hectares com uma produção de 186 mil toneladas. O estado do Rio Grande do Sul é o principal produtor com uma área cultivada de 15 mil hectares, onde foram colhidos, cerca de 94 mil toneladas (AGRIANUAL, 2008). Apesar de ser uma importante atividade econômica, principalmente, na Metade Sul do Rio Grande do Sul, ocupando uma área considerável, a produção média é baixa, cerca 8 mil Kg.ha⁻¹, se comparada com a de outros países, como a do Chile (15 mil Kg.ha⁻¹) e Espanha (18 mil Kg.ha⁻¹) (FAOSTAT, 2003). Entre os fatores que contribuem para a baixa produtividade esta a ocorrência de insetos praga, destacando-se a mariposa-oriental ou broca-dos-ponteiros, *Grapholita molesta* Brusck, 1916 (Lepidoptera: Tortricidae) e a mosca-das-frutas sul-americana, *Anastrepha fraterculus* Wiedemann, 1930 (Diptera: Tephritidae), consideradas as principais pragas nos pomares (SALLES, 1998; BOTTON et al., 2003).

Grapholita molesta é nativa do continente asiático e foi introduzida no Brasil em 1929, no estado do Rio Grande do Sul de onde se dispersou para os demais Estados do país (SILVA et al., 1962; SALLES, 2001). A mariposa-oriental é um inseto polífago, atacando na fase larval frutos e brotações novas, ainda não

lignificadas, preferencialmente de plantas da família Rosaceae (ROSENTHAL et al., 1994; SALLES, 1998). As perdas ocasionadas à produção podem ser da ordem de 3% a 5% e dependendo da estratégia de controle adotada os danos podem ser de até 60%. Além dos danos diretos, devido a estes ataques, a abertura provocada nos frutos devido a alimentação das lagartas torna-se porta de entrada para a podridão parda, causada pelo fungo *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey, 1928 resultando em perdas adicionais durante o armazenamento dos frutos destinados ao consumo *in natura* (BOTTON et al., 2001; BOTTON et al., 2003; NETO e SILVA, 2009).

Os hábitos e comportamento de *G. molesta* são fatores que dificultam seu controle, que tradicionalmente é realizado por meio de aplicações sequenciais de inseticidas de amplo espectro de ação, principalmente organofosforados, sem que seja levada em consideração a população da praga nos pomares (KOVALESKI & RIBEIRO, 2002; MANZONI et al., 2007; BOTTON et al., 2001). Este uso indevido de inseticidas acaba muitas vezes por ocasionar desequilíbrios na entomofauna benéfica e, conseqüentemente, aplicações adicionais para o controle de pragas secundárias (SALLES, 1998; BOTTON et al., 2003).

O manejo que vem sendo utilizado pelos fruticultores está se tornando a cada dia mais inviável, devido aos problemas causados pela poluição do meio ambiente, intoxicação de animais e do ser humano devido à aplicação dos produtos e a presença de resíduo nos frutos. Esta maior preocupação provoca a geração de tecnologias limpas e sustentáveis na produção, além da comprovação da qualidade e procedência dos produtos. Nos últimos anos, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (MAPA) vem estimulando o sistema de Produção Integrada de Pêssego (PIP), que tem como filosofia a produção de frutas de qualidade, respeitando o meio ambiente, a saúde do consumidor e do produtor (FACHINELLO et al., 2003). Assim, a Produção Integrada de Frutas (PIF) procura reduzir o uso de agroquímicos, priorizando métodos biológicos, culturais e físicos no controle de pragas e doenças, e ao mesmo tempo, fomentar as boas práticas de manejo agrícola (FACHINELLO et al., 2001; FARIAS & MARTINS, 2002).

Neste contexto, a utilização do controle biológico, torna-se uma alternativa complementar ao controle químico de *G. molesta* para que se possa de forma harmoniosa restabelecer o equilíbrio nos pomares. Dentre os inimigos naturais de *G. molesta*, destacam-se os parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* Westwood

(Hymenoptera: Trichogrammatidae), os quais tem sido verificados nos pomares (AFONSO, 2001; PINTO, 2002). O gênero *Trichogramma* é o mais importante da família Trichogrammatidae, com aproximadamente 160 espécies reconhecidas. Várias destas espécies têm sido indicadas por serem um importante inimigo natural de lepidópteros praga e estar presente em diferentes agroecossistemas, localizados em todas as regiões biogeográficas do mundo. Além disto, esse agente de controle biológico é de fácil multiplicação em laboratório e os custos não são elevados para as condições do Brasil (PINTO, 1997).

Em função do acima exposto, objetivou-se verificar a ocorrência de espécies do gênero *Trichogramma* que parasitam ovos de *G. molesta* nos pomares; conduzir estudos biológicos visando selecionar as linhagens de *Trichogramma* com potencial de controle; determinar o número ideal de parasitóides por ovo da praga; efeito da idade dos ovos no parasitismo, avaliar a preferência hospedeira, comparando a criação de *Trichogramma* em ovos de *G. molesta* e *Anagasta kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) e estudar o potencial de parasitismo em condições de semi campo e campo.

2 Revisão de literatura

2.1 Mariposa oriental - *Grapholita molesta*

2.1.1 Descrição e aspectos bioecológicos

O adulto é uma mariposa de coloração pardo-escuro, com envergadura de asas entre 10 e 15 mm e comprimento do corpo variando de 5,5 a 7 mm. A cabeça e o tórax, vistos dorsalmente, apresentam coloração escura; já o abdome e pernas, vistos ventralmente, são de coloração branco-prateada (GALLO et al., 2002).

Os insetos apresentam hábitos crepusculares com atividade de migração, alimentação, acasalamento e postura concentrados nos horários das 17:00 às 22:00 horas (GALLO et al., 2002). O período de pré-oviposição é de 3,7 a 4,8 dias em estruturas de pêssigo, sendo colocados em média 110 e 202 ovos em frutos de pessegueiro e maçã Fuji, respectivamente (NETO e SILVA, 2009). Os ovos que são de coloração branca ou branco-acinzentada, na forma de disco com diâmetro entre 0,5 a 0,9 mm são depositados isoladamente na face inferior de folhas novas, em regiões lisas, próximas as axilas ou diretamente sobre ramos não lignificados (ARIOLI, 2003). Segundo Neto e Silva (2009) o período de desenvolvimento embrionário dura em media 3,5 dias a uma temperatura de 25°C.

No início do desenvolvimento, as lagartas são muito ativas e possuem coloração branca-creme com tons amarelados, podendo medir até 4 mm de comprimento. Por volta do quarto e quinto instares as lagartas passam a adquirir uma tonalidade rósea com manchas escuras na região dorsal, medindo de 10 a 12

mm, sendo a cabeça bem distinta do corpo e escura (GONZALES, 1986; SALLES, 1991).

As pupas medem entre 5 e 7 mm de comprimento e apresentam inicialmente coloração castanho-clara e a medida que se aproxima do período de emergência, adquire coloração pardo-escura (SALLES, 1991). A pupação, geralmente ocorre sob fendas da casca no tronco, na região da base do pedúnculo dos frutos ou no solo, na região de projeção da copa (ARIOLI, 2003; BOTTON et al., 2003).

A duração média do período de lagarta a adulto é de 20 dias quando criada em ponteiros e 21 dias em frutos de pessegueiro, a 25°C. Uma única lagarta necessita de 2 a 3 ponteiros para completar seu desenvolvimento (NETO e SILVA, 2009), podendo este número se estender a 7 ponteiros de mesma planta, geralmente próximos um do outro (CARDOSO, 1989; BOTTON et al., 2003).

De acordo com Neto e Silva (2009) a longevidade de *G. molesta* criada em ponteiros do pessegueiro é em média de 20 dias, não havendo diferença entre os sexos.

2.1.2 Danos

As lagartas provocam danos que podem ser observados nas brotações do ano (ponteiros) e frutos, variando a intensidade de ataque de acordo com a geração da praga e período de desenvolvimento da cultura. Após a eclosão, as lagartas penetram nos brotos tenros e constroem galerias. Durante os primeiros dias não se observam sintomas de ataque, os quais são visíveis a partir da segunda semana, quando se verifica o murchamento dos ponteiros e posterior secamento dos mesmos. O sintoma típico do ataque é o aparecimento de exudado gomoso na região de penetração da lagarta (GONZALES, 1986; SALLES, 1991).

Pomares recém estabelecidos e viveiros com um a dois anos, quando as plantas estão em fase de formação de copa apresentam danos significativos, pois as lagartas atacam as extremidades dos ramos, junto às axilas das folhas mais novas, causando murchamento e a morte dos ponteiros (SALLES, 1998). Como consequência deste ataque ocorre à proliferação de brotações laterais, já que o pessegueiro perde a dominância apical. Em plantas adultas, o dano nos ponteiros

pode não ser economicamente expressivo de imediato; todavia, pode prejudicar as reservas de nutrientes da planta já que terá que usar suas reservas naturais para emissão e desenvolvimento de brotações vigorosas, as quais participam diretamente na produção de frutos. As brotações secundárias ou “ladrões” são, preferencialmente, atacadas pelas lagartas, constituindo-se em focos para a sequência de infestação na planta (SALLES, 1998).

O dano nos frutos pode ser provocado por lagartas nos últimos instares, oriundas e brotações e que migram para estes, ou por lagartas recém-eclodidas. No primeiro caso, observa-se um orifício de entrada relativamente grande, geralmente apresentando uma folha aderida ao mesmo. No segundo, a penetração ocorre na região do pedúnculo, sendo de difícil percepção. No interior do fruto as lagartas formam galerias em direção ao caroço, liberando os excrementos na superfície, tornando os frutos impróprios para o comércio (BOTTON et al., 2003). Segundo Rosenthal & Loeck (1994), dos pêssegos que caem das árvores, 22% apresentam sintomas de ataque, sendo que 18% na região do pedúnculo e 4% na região lateral. Já para pêssegos colhidos de árvore, observa-se ataque de 28% dos frutos, sendo que 14% na região do pedúnculo e 14% na lateral do fruto.

Um prejuízo adicional ao ataque da mariposa-oriental é o dano indireto, resultante da abertura provocada pela alimentação das lagartas nos frutos que se torna porta de entrada para a podridão parda causada pelo fungo *M. fructicola*, elevando as perdas durante a fase de amadurecimento dos frutos nos pomares e ainda durante o armazenamento e comercialização (BOTTON et al., 2003).

2.1.3 Controle químico de *Grapholita molesta*

O Brasil é um dos maiores consumidores de agrotóxicos, sendo ultrapassado somente pelos EUA e Japão. Este grande consumo deve-se, em parte, ao tamanho da área cultivada e das culturas plantadas num país com dimensões continentais. Quando se analisa o volume consumido de princípio ativo por hectare dos principais países, em 2000, o Brasil ocupava a oitava posição, atrás de diversos países europeus com áreas bem menores do que o Brasil (NEVES et al., 2002).

Assim, por não haver fatores naturais que regulem de forma eficaz a população da *G. molesta* nos pomares comerciais (ARIOLI, 2003), o controle químico com o uso de inseticidas fosforados e piretróides (SALLES, 1998; ARIOLI et al., 2004), ainda tem sido o método mais utilizado nas regiões produtoras de pêssego no Brasil. Entretanto, tais métodos apresentam restrições de uso principalmente em relação à toxicidade, potencial de deixar resíduos tóxicos nos frutos (NORMAS, 2009; GORENSTEIN, 2008) e eliminação da população de inimigos naturais (predadores e parasitóides) nos pomares. Como consequência é comum a necessidade de intervenções adicionais visando o controle de ácaros e cochonilhas, devido ao desequilíbrio biológico causado pelo emprego destes produtos (BOTTON et al., 2001).

Outro problema são as pulverizações sequenciais (por calendário) que podem resultar na aplicação de inseticidas quando a população do inseto está abaixo do nível de controle, ocorrendo desperdício de produtos, contaminação ambiental e risco aos aplicadores. Por outro lado, existe o risco da aplicação ser realizada após o dano causado, resultando em falhas de controle devido à intervenção tardia. Além disso, o uso frequente e continuado de um mesmo grupo químico muitas vezes resulta em falhas no controle devido à seleção de populações resistentes. Isto leva à necessidade de aumento de dosagens, ou mesmo a intervenção com grupos químicos menos seletivos aos inimigos naturais (BOTTON et al., 2001).

Inseticidas que apresentam potencial para o controle da praga, mais seletivos e menos tóxicos que os fosforados foram testados (GONRING et al., 1999; ARIOLI et al., 2004; MANZONI et al., 2007; GIOLO et al., 2008; NETO e SILVA, 2009). Dentre os novos grupos químicos com estas características, destacam-se os inseticidas reguladores de crescimento, inibidores da formação de quitina e agonistas de ecdisteróides (BOTTON et al., 2002; SIQUEIRA & GRÜTZMACHER, 2005; NETO e SILVA, 2009).

O uso indiscriminado de agrotóxicos, visando o controle desta praga, tem preocupado alguns segmentos da sociedade, não só pelo aspecto de poluição ambiental, mas também, pela qualidade da fruta, especialmente nos agroecossistemas frutícolas conduzidos sob sistema de produção integrada (TITI et al., 1995; ARIOLI et al., 2004).

2.2 Produção integrada de frutas (PIF)

Atualmente o mercado mundial, além de exigir qualidade externa das frutas, passou também a procurar produtos com controle e registro sobre todo o sistema de produção, incluindo análise de resíduos de agrotóxicos e estudo de impacto ambiental da atividade, ou seja, a rastreabilidade de toda a cadeia produtiva. Estas medidas asseguram ao consumidor, transparência do processo produtivo. Para se conquistar a confiança do consumidor é necessário buscar distinção qualitativa (estética, valores nutricionais e aspectos ambientais) do produto levando-se em conta seus gostos e preferências (FACHINELLO, 2001; SANSAVINI, 2002; FACHINELLO et al., 2005).

A Produção Integrada de Frutas (PIF), que surgiu na década de 70 e é definida pela IOBC (*Internacional Organization for Biological and Integrated Control of Woxios Animals and Plants*), como “o sistema de produção que gera alimentos e demais produtos de alta qualidade, mediante a aplicação de recursos naturais e regulação de mecanismos para a substituição de insumos poluentes e a garantia de sustentabilidade da produção agrícola; enfatiza o enfoque do sistema holístico, envolvendo a totalidade ambiental como unidade básica; o papel central do agroecossistema; o equilíbrio do ciclo de nutrientes; a preservação e o desenvolvimento da fertilidade do solo e a diversidade ambiental como componentes essenciais; métodos e técnicas biológicas e químicas cuidadosamente equilibradas, levando em conta a proteção ambiental, o retorno econômico e os requisitos sociais” (ANDRIGUETO & KOSOSKI, 2002). Portanto, seu objetivo é produzir economicamente frutas de qualidade, respeitando o ambiente, preservando a saúde do consumidor e do produtor (NORMAS, 2009).

Desta forma, a PIF possibilita um melhor equilíbrio ecológico favorecendo a preservação de organismos benéficos, importantes aliados na luta biológica e na viabilidade de um sistema de produção menos dependente de insumos químicos, pois favorecem a utilização de medidas de manejo integrado de pragas (FARIAS & MARTINS, 2002).

A adoção do sistema PIF evoluiu rapidamente em curto espaço de tempo e, nos dias atuais, é amplamente empregada em vários países, apresentando resultados positivos e tornando-se um pré-requisito na comercialização de frutas

(FACHINELLO et al., 2005). Na Europa, na década de 80, a Alemanha, a Bélgica, a Suíça, a Espanha e a França foram os precursores da implantação da PIF nos pomares (FACHINELLO, 2001).

No Brasil, a globalização dos mercados permitiu o acesso a novas frentes para a exportação de produtos agropecuários brasileiros, fortalecendo o sistema de manejo integrado (FARIAS & MARTINS, 2002). Assim, em 1998, iniciou-se a implementação do projeto PIF, inicialmente para maçã, e posteriormente, em 1999, foi ampliado para frutas de caroço, uva de mesa e manga. Atualmente, contempla 14 espécies frutíferas (INMETRO, 2009).

Segundo Tibola et al., (2007), os principais resultados tecnológicos obtidos pela PIF no Brasil são: melhoria organizacional da base produtiva, capacitação técnica, incremento da qualidade, minimização do impacto ambiental, além da maior competitividade entre os produtos, em virtude de sua maior acessibilidade ao mercado.

Assim, com a utilização da PIF é possível oferecer à sociedade pêssegos com qualidade, respeitar o ambiente, diminuir riscos ao produtor e ao consumidor (FARIAS et al. 2003).

2.3 Controle biológico com *Trichogramma*

Realizando um levantamento de parasitóides de *G. molesta* em pomares de pessegueiros Loeck et al., 1992 verificaram que *Macrocentrus ancylivorus* Rohwer, 1921 (Hymenoptera: Braconidae) foi o parasitóide predominante, com índices de parasitismo de 14,8%. Segundo Gonring et al. (1999) tem-se observado a ocorrência em pomares de pessegueiro de himenópteros predadores da família vespidae como *Protonectarina sylveirae* Saussure, 1854, *Polistes versicolor* Oliver, 1791 e *Protopolybia exigua* Saussure, 1906 (Hymenoptera: Vespidae), predando lagartas de grafolita. Em Fraiburgo, SC, em estudos conduzidos em pomares comerciais de macieiras onde se emprega o controle biológico aplicado para ácaros, verificou-se o parasitismo natural em 30% dos ovos da lagarta enroladeira *Bonagota salubricola* Meyrick, 1937 (Lepidoptera: Tortricidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley 1979 (Hymenoptera:

Trichogrammatidae), abrindo perspectivas para utilização desse parasitóide no controle biológico de *G.molesta* (MONTEIRO et al., 2004).

As espécies de *Trichogramma* estão entre os inimigos naturais mais criados e utilizados no mundo. Isto se deve a sua ampla distribuição geográfica e por terem um grande número de hospedeiros (ZUCCHI & MONTERIO, 1997). Anualmente, estes parasitóides são liberados em mais de 16 milhões de ha, em culturas anuais (maior parte) e perenes (HASSAN, 1997; VAN LENTEREN; 2000; PARRA & ZUCCHI, 2004).

Trichogramma spp. são parasitóides de ovos de inúmeras espécies de pragas agrícolas e florestais, principalmente da Ordem Lepidoptera, sendo atualmente utilizados no controle biológico de pragas-chave de 34 culturas em mais de 30 países (SMITH, 1986). Um dos motivos do sucesso desses parasitóides no controle biológico, é que além de atacar o estágio inicial de desenvolvimento das pragas (ovos), apresenta facilidade de criação em laboratório (PARRA et al., 1989).

No Brasil, estudos com *Trichogramma* spp. começaram na década de 40 para controle de *Neoleucinodes elegantalis* Guenée, 1857 (Lepidoptera: Pyralidae) em tomate (GOMES, 1963; VOLPE et al., 2006). A partir daí o Brasil desenvolveu-se muito na área de controle biológico, motivado principalmente pelas informações geradas em trabalhos envolvendo diferentes espécies do parasitóide e também pela exigência do mercado por produtos livres de resíduos de agrotóxicos. Sendo, *T. pretiosum* a espécie de maior distribuição, com registros nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul (QUERINO, 2002).

O controle biológico de insetos pragas em frutíferas tem sido uma alternativa viável em várias regiões do mundo. Os parasitóides são comercializados em diversos países para diferentes culturas, destacando-se: França (uva e castanha), Bulgária (uva, ameixa e maçã), Alemanha (maçã), Honduras (banana), Irã (romã), Itália (uva), Peru (maçã e laranja) e África do Sul (laranja) (HASSAN, 1997).

2.3.1 Bioecologia de *Trichogramma* e seleção de hospedeiro

Os insetos pertencentes ao gênero *Trichogramma* são holometabólicos, portanto no processo de desenvolvimento passam pela fase de ovo, larva, pré-pupa,

a qual é caracterizada pela presença de sais de urato, acumulados em todo o tegumento do inseto, pupa, onde a coloração do inseto vai se tornando mais escura à medida que o desenvolvimento avança, devido a esclerotização da cutícula. Os sais de urato, os quais durante o período inicial do desenvolvimento da pré-pupa encontram-se dispersos pelo tegumento, ao final desse estágio já começam a se concentrar, ficando localizados na região central do abdome da pupa, formando uma massa única, e conferindo uma coloração escura aos ovos parasitados, sendo esta uma característica marcante de parasitismo por *Trichogramma* (CÔNSOLI et al., 1999).

O modo de reprodução mais comum em *Trichogramma* é a arrenotoquia, como nos Hymenoptera em geral, ou seja, ovos fertilizados produzem fêmeas diplóides e ovos não fertilizados produzem machos haplóides. Outro método menos comum é a telitoquia, ou partenogêse completa, na qual ovos fertilizados e não fertilizados produzem fêmeas diplóides. Em *Trichogramma* existem duas formas de telitoquia: reversível (associada a infecções microbianas) e a não reversível (STOUTHAMER, 1993).

O número de ovos colocados pelo parasitóide é variável, em função do volume do ovo do hospedeiro, sendo que este tamanho fornece ao parasitóide uma medida aproximada da quantidade de nutrientes contida no seu interior, os quais decrescem com a idade (VINSON, 1997), sendo o tamanho do ovo um fator importante na seleção hospedeira (GOMES, 1997).

A razão sexual também é variável, sendo influenciada pela temperatura, umidade, hospedeiro e idade das fêmeas. Entretanto, a qualidade do hospedeiro é o principal fator de influência, seja pelo reconhecimento da qualidade do ovo, anteriormente a oviposição, ou pela competição de recursos nutricionais no interior do hospedeiro (VINSON, 1997).

O grande número de espécies de *Trichogramma* apresentam diferenças que podem alterar sua eficiência no controle de uma determinada praga. Essas espécies variam, em sua preferência por hospedeiros (reconhecimento e aceitação), no comportamento de busca (localização do hábitat, localização hospedeira) e tolerância às condições ambientais (HASSAN & GUO 1991; BEZERRA & PARRA, 2004).

A capacidade do parasitóide de atacar e se desenvolver no hospedeiro, é uma etapa crítica em um programa de controle biológico, desde que o hospedeiro

possua alguma característica que evite a oviposição ou iniba o desenvolvimento do parasitóide (NAVARRO & MARCANO, 1999; BEZERRA & PARRA, 2004) e com isto diminua a sua eficiência de controle. Para o sucesso de um programa de controle biológico é importante a escolha adequada de uma espécie de inimigo natural a ser utilizada. Para tanto, são necessárias avaliações que devem envolver, principalmente, a preferência e a adequação hospedeira, para que se selecione uma espécie que seja eficiente ao controle da praga (HASSAN, 1997).

Para isso o primeiro passo é a identificação das espécies que ocorrem nas áreas de cultivo, além de avaliar a sua eficiência no parasitismo natural da praga visada, pois as espécies locais são geralmente selecionadas para liberação, de acordo com o princípio ecológico de que essas são mais adaptadas para o clima local, habitat e condições do hospedeiro (PARRA et al., 1987; BOTELHO, 1997; DIAS, 2008). Além destes, outros fatores devem ser investigados, tais como a capacidade de busca de hospedeiros (PRATISSOLI et al., 2005; PASTORI et al., 2008), o número de insetos liberados (BOTELHO, 1997), a densidade da praga, a espécie ou a linhagem de *Trichogramma* liberada, a época e o número de liberações, o método de distribuição, a fenologia da cultura, o número de outros inimigos naturais presentes e as condições climáticas vigentes quando da liberação (SMITH et al., 1986).

3 Metodologia

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos e Controle Biológico (LBICB) do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS e em pomares comerciais, localizados no município de Pelotas e de Bento Gonçalves, RS.

3.1 Criação de manutenção de *Grapholita molesta*

Para a manutenção da criação, os adultos de *Grapholita molesta* foram mantidos em gaiolas cilíndricas de PVC (20 x 20 cm), revestidas internamente com plástico liso (substrato de oviposição), fechadas na parte superior com tecido tipo “voile”. Como alimento utilizou-se solução de mel a 15% e 0,3g de nipagin para 200mL de água destilada, esta solução foi oferecida aos insetos em pequenos tubos plásticos com algodão. A solução foi trocada a cada dois dias para evitar fermentação e contaminação.

O plástico de revestimento contendo os ovos, depois de retirado do interior da gaiola, foi transferido, para vidros contendo no fundo, papel de filtro umedecido com água destilada. Após, aproximadamente, três dias quando as lagartas estavam prestes a eclodir, estes ovos foram transferidos para recipiente plástico contendo dieta artificial adaptada de Arioli (2007), para o desenvolvimento larval (Tabela 1).

Tabela 1. Composição da dieta artificial utilizada para criação de *Grapholita molesta*.

Ingrediente	Quantidade
Farinha de milho	224g
Germe de trigo	56g
Fermento biológico fresco	60g
Agar	32g
Ácido ascórbico	8g
Ácido benzóico	3,6g
Nipagin	2,8g
Formaldeído	1ml
Água destilada	900ml

Adaptada de Arioli (2007).

Próximo da pupação foi colocado sobre a dieta artificial um tecido de algodão que serviu como local de pupação. As pupas foram retiradas dos tecidos e mantidas em placas de Petri (9 x 15cm) até a emergência dos adultos que foram transferidos às gaiolas.

Todas as fases de desenvolvimento foram mantidas em câmara climatizada, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 16h.

3.2 Ocorrência de espécies do gênero *Trichogramma* em pomares de pessegueiro

Os estudos foram realizados em pomares de pessegueiro nos meses de setembro a dezembro de 2007, nos município de Pelotas/RS, em áreas de cultivo orgânico e convencional da Embrapa Clima Temperado e no mês de novembro foi realizada uma coleta em Bento Gonçalves/RS (Embrapa Uva e Vinho), em área de cultivo orgânico.

Semanalmente, cartelas contendo ovos de *G. molesta*, com até 24 horas de idade, provenientes de criação em laboratório, foram recortadas e grampeadas em cartolina azul celeste de 2 x 8 cm, levadas a campo e fixadas em plantas para observar a possível ocorrência de espécies nativas do parasitóide. Após 24 horas, os ovos foram recolhidos e levados para laboratório e mantidos em câmara climatizada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h, para a incubação e constatação de parasitismo.

3.2.1 Identificação e manutenção das espécies e/ou linhagens de *Trichogramma*

Os espécimes de *Trichogramma* coletados a partir da metodologia estabelecida no item 3.2 foram multiplicados e identificados. A criação de manutenção foi realizada em ovos do hospedeiro natural *G. molesta* e também em ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella*. O hospedeiro alternativo foi obtido da criação mantida no LBICB. Utilizando metodologia descrita por Parra (1989).

Os ovos de *A. kuehniella* foram colados em cartolina azul celeste através de goma arábica diluída em água (50%) e inviabilizados pela exposição à luz germicida ultravioleta por um período de 45 minutos e a uma distância de 15 cm da fonte de luz (STEIN & PARRA, 1987).

Depois de inviabilizados, os ovos foram mantidos em tubos de vidro (8,5 x 2,5cm) e oferecidos aos adultos das linhagens de *Trichogramma* e alimentados com uma gotícula de mel depositada na parede do tubo e mantidas em câmara climatizada, a temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h

Para a identificação foram montadas lâminas de machos em meio de “Hoyers” e encaminhadas a Dra. Ranyse Barbosa Querino da Silva pesquisadora da Embrapa Roraima.

Tabela 2. Linhagens de *Trichogramma pretiosum* coletadas no Rio Grande do Sul.

Denominação (Linhagens)	Hospedeiro	Origem
PEL	<i>H. zea</i>	Pelotas - RS
L3M	<i>G. molesta</i>	Bento Gonçalves - RS
T08	<i>G. molesta</i>	Bento Gonçalves - RS
P08	<i>G. molesta</i>	Bento Gonçalves - RS
H08	<i>G. molesta</i>	Bento Gonçalves - RS

3.3 Preferência hospedeira para oviposição: ovos de *Grapholita molesta* x *Anagasta kuehniella*

O experimento foi realizado utilizando-se a criação de *Trichogramma* em ovos de *A. kuehniella* e *G. molesta*. A partir da criação de parasitóides do LBICB foram

formados dois grupos, onde um continuou a ser criado em ovos do hospedeiro natural e o outro grupo foi criado em ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella*, por três gerações para evitar possível condicionamento pré-imaginal.

Foram utilizadas 20 fêmeas com até 24h de idade de *Trichogramma pretiosum* individualizadas em tubo de vidro (12 x 75 mm), tamponados com filme PVC e alimentadas com uma gotícula de mel puro. Para cada fêmea foram oferecidos cartões com 30 ovos, com idade até 24h, para os dois hospedeiros, sendo os cartões substituídos a cada 24h até a morte das fêmeas. As avaliações foram realizadas por cinco gerações, mantidas em câmara climatizada regulada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h.

Foi avaliado: o número de ovos parasitados diariamente, porcentagem de parasitismo, porcentagem de emergência dos ovos (viabilidade) e razão sexual que foi obtida através da fórmula: $rs = \text{fêmeas} / (\text{fêmeas} + \text{machos})$

A partir das observações diárias de parasitismo calculou-se a porcentagem e também o número de ovos parasitados por fêmea, por meio da contagem dos ovos escurecidos em relação ao número total de ovos oferecidos. A viabilidade dos ovos foi avaliada, observando-se o número de ovos com orifício de emergência e o número de ovos parasitados, estabelecendo-se a razão entre estes valores.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 20 repetições por tratamento (hospedeiro) em cinco gerações. Os dados foram testados quanto a normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk, a homocedasticidade por Bartlett para as comparações entre as linhagens e Test F para as comparações entre hospedeiros, submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando-se o programa WinStat. Os dados de porcentagem de emergência não apresentaram distribuição normal e foram transformados em $\arcseno \sqrt{x/100}$

3.4 Efeito da idade do ovo de *Grapholita molesta* sobre o parasitismo de *Trichogramma pretiosum* H08

Cem ovos de *G. molesta* com idades de 24, 48, 72 e 96h de desenvolvimento, foram oferecidos a vinte fêmeas de *Trichogramma pretiosum* linhagem H08 com até 48h de idade. Os parasitóides foram confinados em tubos de vidro (2,5 x 8,0 cm) e alimentados com uma gotícula mel. Após 24h, as fêmeas foram retiradas dos tubos e os ovos transferidos para câmara climatizada mantida em $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 5 repetições. Os parâmetros avaliados foram testados quanto a normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk e homocedasticidade por e Bartlett e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando-se o programa WinStat.

3.5 Seleção de linhagens

A seleção foi realizada a partir das três linhagens coletadas a campo em Bento Gonçalves e duas linhagens pertencentes ao LBICB (PEL e L3M), totalizando cinco linhagens de *Trichogramma*.

Para esta avaliação, fêmeas de cada linhagem foram individualizadas, com até 24h de idade. Estas foram colocadas em tubo de vidro (12,0 x 75,0 mm) tamponados com filme plástico de PVC e alimentadas com uma gotícula de mel puro colocada na parte superior do tubo.

Foram oferecidos 30 ovos de *G. molesta* com até 24h de desenvolvimento embrionário, para cada fêmea. Após 24h, as fêmeas foram retiradas dos tubos de vidro, onde foi colocado papel filtro umedecido com água destilada para manutenção da umidade e em seguida tamponados com filme plástico de PVC. Foram oferecidos ovos de *G. molesta* a estas fêmeas diariamente até a ocasião de sua morte.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: parasitismo total e diário, porcentagem de parasitismo, porcentagem de emergência (viabilidade), longevidade de machos e fêmeas e a razão sexual (rs).

O número de ovos parasitados foi avaliado após três a quatro dias da data do parasitismo, visualizando-se o escurecimento destes, causado pelo desenvolvimento dos parasitóides no interior dos mesmos e a porcentagem, estimada com base no número de ovos parasitados em relação aos ovos oferecidos por fêmea num período de 24h.

A avaliação de emergência de parasitóides foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópico e a porcentagem, estimada com base no número de ovos que apresentavam orifício de emergência em relação ao total de ovos parasitados.

Para a obtenção da razão sexual (rs) realizou-se a sexagem com o auxílio de um microscópio estereoscópico, observando-se o dimorfismo antenal, onde o macho apresenta os flagelos das antenas com cerdas longas e as fêmeas com cerdas curtas.

A longevidade de machos e fêmeas foi determinada por meio de observações diárias, desde a emergência até a morte dos adultos.

Os experimentos foram conduzidos em câmaras climatizadas com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo que cada linhagem correspondeu a um tratamento, com 20 repetições. Os dados foram testados quanto a normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk e homocedasticidade por Bartlett e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando-se o programa WinStat. Os dados de porcentagem de emergência não apresentaram distribuição normal e foram transformados em $\arcseno\sqrt{(x/100)}$.

3.5.1 Capacidade de vôo

A capacidade de vôo das linhagens de *T. pretiosum* foi realizada por meio do teste de vôo, que foi realizado utilizando-se a metodologia proposta por Prezotti et al. (2002), com modificações. Foram utilizados ovos de *G. molesta* com idade máxima de 24h e ofertados aos parasitóides das cinco linhagens avaliadas. Os parasitóides

foram mantidos em tubos de vidro (8,0 X 2,5 cm) e alimentados com mel puro, colocado na parte interna do tubo com o auxílio de um estilete.

Foram utilizadas gaiolas de PVC (18 cm de altura x 11 cm de diâmetro) (Figura 1 A), entretanto a pintura de seu interior com tinta acrílica preta sobre uma camada de tinta látex branca, recomendada pelo modelo denominado ESALQ foi substituída por adesivo preto de serigrafia. O fundo do tubo foi vedado com cartolina preta (tamanho maior que o diâmetro do tubo) e ao redor foi feita uma barreira de cola (isenta de odores, para não haver interferência no comportamento do parasitóide), visando à captura de parasitóides que pudessem vir a fugir. Na parte interna da gaiola foi pincelado, como barreira ao caminhamento, na extremidade inferior da gaiola (3,5 cm) um anel de cola, assim, os parasitóides que foram capturados neste local foram considerados caminhadores. Na parte superior foi colocada uma placa de Petri transparente (9 x 15cm) (Figura 1 B), onde foi pincelada 24h antes do experimento cola, servindo como armadilha para os parasitóides, que neste caso foram considerados voadores.

Os ovos parasitados, prestes à emergência, foram acondicionados no fundo de um tubo de ensaio de 8,0 x 2,5cm. (Figura 1C) que, foi fixado no centro da unidade teste, permitindo assim que o parasitóide tivesse tempo suficiente para distender as asas, após o caminhamento para fora do tubo. Os parasitóides que permaneceram no fundo do tubo foram considerados não voadores e não caminhadores.

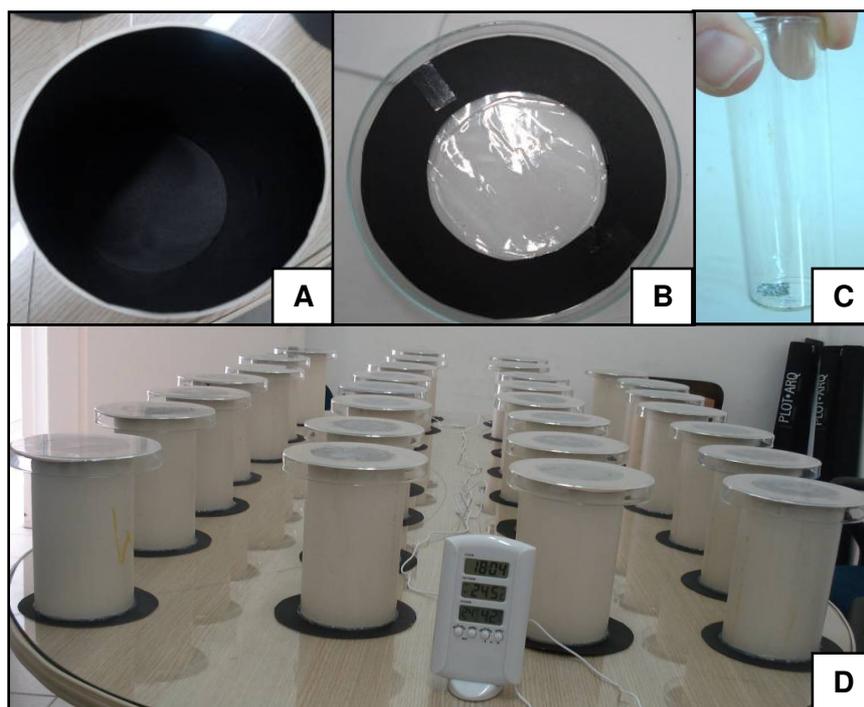


Figura 1. Teste de vôo. A) Detalhe da parte interna da gaiola. B) Tampa da parte superior. C) Tudo de ensaio contendo ovos de *Grapholita molesta*. D) Teste de vôo.

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (5 linhagens) e seis repetições (100 ovos). Os dados foram testados quanto a normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk e homocedasticidade por Bartlett e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando-se o programa WinStat. Os dados da avaliação de capacidade de vôo para caminhadores (fita adesiva) e voadores (tampa) dados em porcentagem não apresentaram distribuição normal e foram transformados em arcseno $\sqrt{x/100}$.

3.6 Determinação do número de parasitóides a ser liberado por ovo de *Grapholita molesta*

A determinação do número ideal de parasitóides a ser liberado por ovo da mariposa oriental, em laboratório foi obtido por meio de liberações de números variáveis de *T. pretiosum*, selecionados no item 3.5, em relação a um número fixo de ovos de *G. molesta* com até 24h de desenvolvimento foram obtidos dos substratos de

postura da criação de *G. molesta* do LBICB e expostos ao parasitismo, sendo fixados em mudas de pessegueiro. Sobre as mudas foi colocada uma gaiola de acrílico transparente com 50cm de altura e 15cm de diâmetro (Figura 2A), fechada na sua extremidade superior com filme de PVC.

Utilizaram-se 30 ovos de *G. molesta* por planta, sendo liberados 24, 48, 96, 192, 384 e 768 fêmeas de *T. pretiosum*, ou seja, nas proporções de 0,8; 1,6; 3,2; 6,4; 12,8 e 25,6 parasitóides por ovo da praga.

O parasitismo foi permitido por 24h, quando os ovos foram recolhidos e mantidos em placa de Petri (9,0 x 15cm) até o seu escurecimento, para a avaliação da porcentagem de parasitismo. O experimento foi realizado em sala climatizada (Figura 2B) com temperatura de 25 ± 2 °C, UR de 70 ± 15 % e fotofase de 14 h.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (24, 48, 96, 192, 384 e 768 fêmeas) e cinco repetições. Os dados foram utilizados em uma análise de regressão linear para correlacionar número de fêmeas do parasitóide liberado por ovos de *G. molesta*.

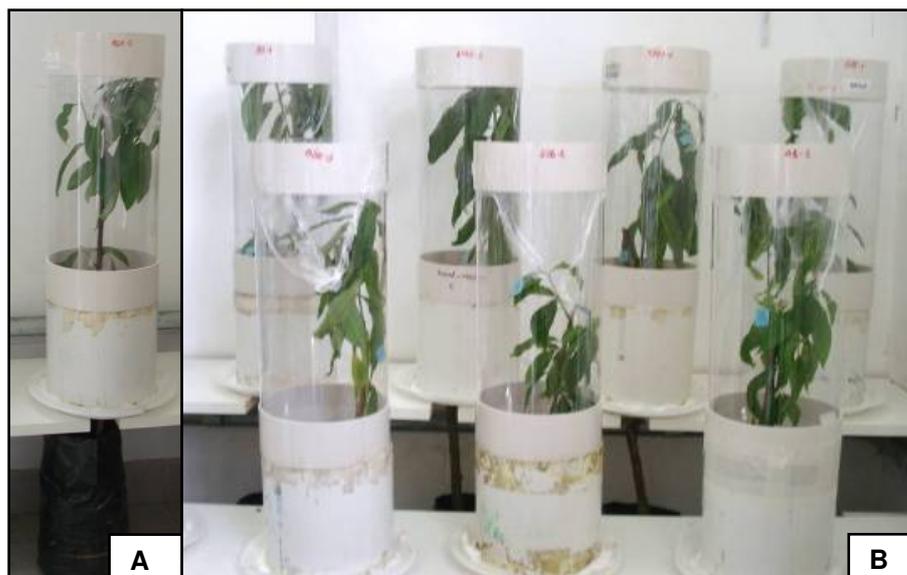


Figura 2. Gaiolas. A) Gaiola plástica com muda de pessegueiro para avaliação do número de parasitóides a ser liberado por ovo de *Grapholita molesta*. B) Disposição das gaiolas em sala climatizada.

3.7 Potencial de parasitismo de *Trichogramma* sobre ovos de *Grapholita molesta* em condições de casa de vegetação (semicampo)

Foram utilizadas 30 mudas de pessegueiro, com altura média de 80 cm, sendo estas distribuídas no interior de casa-de-vegetação, com área de 72 m². Em cada planta foram fixados 30 ovos de *G. molesta*, com idade de até 24h de desenvolvimento, sendo 10 no terço inferior, 10 no terço medio e 10 no terço superior (Figura 3).

As liberações dos parasitóides foram realizadas na parte central da casa de vegetação. Os estudos foram conduzidos utilizando a linhagem H08 e liberadas 2,64 fêmeas de *Trichogramma pretiosum* por ovo da praga.



Figura 3. Distribuição das mudas contendo os ovos de *Grapholita molesta* para avaliação de parasitismo de *Trichogramma* em casa de vegetação.

O potencial de parasitismo foi avaliado através da porcentagem de ovos parasitados.

3.8 Potencial de parasitismo de *Trichogramma* sobre ovos de *Grapholita molesta* em condições de campo

O experimento foi realizado em pomar comercial (cultivar Chimarrita) de 0,25 ha, com espaçamento de 6x4m e idade de sete anos. Foram utilizadas 30 plantas de pessegueiro, onde foram fixados 30 ovos de *G. molesta*, com idade máxima de 24h, divididos entre a parte superior, mediana e inferior da planta (Figura 4). O número de parasitóides liberados obedeceu aos resultados obtidos no item 3.6.

As posturas permaneceram no pomar por 48h após a liberação dos parasitóides, quando os ovos foram recolhidos ao laboratório para comprovação da porcentagem de parasitismo.

Uma semana após a liberação do parasitóide novamente foram fixados ovos de *G. molesta* nas mesmas plantas, sendo as posturas retiradas também após 48h, para avaliação da persistência do parasitóide no campo e percentual de parasitismo.



Figura 4. Experimento para avaliação do potencial de parasitismo no campo em pomar de pessegueiro. A) A seta indica o local de fixação da cartolina com ovos na planta; B) Detalhe da cartela contendo ovos de *Grapholita molesta*.

O potencial de parasitismo foi avaliado através da porcentagem de ovos parasitados.

4 Resultados e discussão

4.1 Ocorrência e identificação de espécies de *Trichogramma* em pomares de pêssegueiro

No período avaliado somente no município de Bento Gonçalves, onde se realizou uma coleta, encontraram-se ovos parasitados. No município de Pelotas, onde foram realizadas 13 coletas, não foi encontrado parasitismo nos ovos de *Grapholita molesta*. Este resultado está de acordo com Fonseca (2001) que realizou estudo sobre a ocorrência do parasitóide em pomares comerciais de maçã nos municípios de Pelotas, Bento Gonçalves e Vacaria, RS e não encontrou nenhuma espécie de *Trichogramma* parasitando os ovos desta praga. Entretanto, Monteiro et al. (2004) registraram a ocorrência de uma linhagem de *Trichogramma pretiosum* parasitando naturalmente ovos de *Bonagota salubricola* em pomares de macieira no município de Nova Fraiburgo, SC, indicando que apesar da população ser baixa ocorre parasitismo natural.

Das três linhagens de *Trichogramma* coletadas em Bento Gonçalves todas as linhagens foram identificadas como *T. pretiosum*. Segundo Zucchi & Monteiro (1997), esta espécie está amplamente distribuída em todo continente sul-americano, sendo a mais polífaga, estando associada a 26 hospedeiros, o que corresponde a 63% daqueles parasitados por espécies deste gênero. No Brasil, *T. pretiosum* é a espécie predominante, parasitando 18 espécies de hospedeiros. Sá & Parra (1994) observaram a ocorrência natural de *T. pretiosum* em ovos de *Helicoverpa zea* Boddie, 1850 e *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae), com parasitismo de 90,1 e 98,3%, respectivamente. Pratisoli & Parra (2000), coletaram esta espécie de *Trichogramma* em ovos de *Tuta absoluta* Meyrick, 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae) na

cultura do tomateiro nos municípios de Alegre e Jerônimo Monteiro, ES. Já Fernandes et al. (1999), verificaram a ocorrência natural de *T. pretiosum* em ovos de *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) e *Heliothis virescens* Fabricius, 1781 (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro no estado do Mato Grosso do Sul. Em estudo realizado por Cañete & Foerster (2003) em ovos de *H. zea*, na cultura do milho 70,7% dos ovos parasitados deram origem a *T. pretiosum* e 29,3% a *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Paltner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

4.2 Preferência hospedeira para oviposição: ovos de *Grapholita molesta* x *Anagasta kuehniella*

Não houve interação significativa entre os dois hospedeiros na capacidade de parasitismo (número médio de ovos parasitados e porcentagem de parasitismo) de *T. pretiosum* linhagem PEL (Tabela 3). Volpe et al., (2006) encontraram diferença significativa no número de ovos parasitados de *A. kuehniella* (15,6 ovos/fêmea) em relação a *S. frugiperda* (11,9 ovos/fêmea) e *Plutella xylostella* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Yponomeutidae) (10,8 ovos/fêmea) na geração F1, sendo que na geração F2 houve diferença entre *A. kuehniella* (14,8 ovos/fêmea) e *S. frugiperda* (18,6 ovos/fêmea) em relação a *P. xylostella* (8,1 ovos/fêmea).

O número de ovos parasitados por fêmea e a porcentagem de parasitismo (Tabela 3) foi afetada pela geração. Assim, entre a primeira (7,47 e 24,91%, respectivamente) e a quinta geração (14,61 e 48,70%, respectivamente) de *A. kuehniella* foi observada diferença significativa da capacidade de parasitismo em 24h, o mesmo ocorreu para os parasitóides criados em ovos de *G. molesta*, porém neste, a primeira geração (8,06 e 26,86%) diferiu da terceira (15,13 e 50,41%) e de quarta geração (14,28 e 47,59%), não havendo diferença para as demais. Este número de ovos parasitados pelo hospedeiro natural foi inferior àquele relatado por Dias (2008) para o hospedeiro preferencial *Corcyra cephalonica* Station, 1865 (Lepidoptera: Pyralidae), onde em média cada fêmea parasitou 53,36 ovos em 24 horas. Nava et al. (2007) também registrou um número maior de ovos parasitados do hospedeiro natural *Stenoma catenifer* Walsingham, 1912 (Lepidoptera: Elachistidae) (41,26 ovos/fêmea). Para os dois hospedeiros avaliados neste estudo, observou-se

aumento da porcentagem de parasitismo ao longo das gerações avaliadas, demonstrando um potencial para uma resposta adaptativa à criação em laboratório.

Os valores de razão sexual não diferiram entre os dois hospedeiros ou as diferentes gerações analisadas (Tabela 3). Porém a razão sexual dos parasitóides provenientes dos ovos de *A. kuehniella* da terceira, quarta e quinta geração ficaram abaixo de 0,50, ou seja, deram origem a um número maior de machos. Uma alta razão sexual pode ser benéfica em programas de controle biológico, visto que machos não contribuem para a redução das pragas através do parasitismo. Assim, no caso de utilização desta linhagem (PEL) de *Trichogramma* é importante que sejam feitos estudos futuros que avaliem este parâmetro após longo período de criação em laboratório, visto que o hospedeiro alternativo mais utilizado é *A. kuehniella*. Valores superiores a estes foram registrados para 20 linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda* (0,71 a 0,81) (BESERRA et al., 2003).

Ocorreram diferenças significativas entre os hospedeiros na porcentagem de emergência de *T. pretiosum*, na quarta e quinta geração de parasitóides criados em ovos de *G. molesta* em relação àqueles criados em ovos de *A. kuehniella*, nas demais gerações as diferenças não foram significativas. Porém, os valores de porcentagem de emergência foram altos, sendo superiores a 80% em todas as gerações (Tabela 3) demonstrando a viabilidade de criação deste parasitóide em ovos destes hospedeiros. Para *A. kuehniella* não foram observadas diferenças significativas entre as gerações, diferentemente do observado por Dias (2008), neste mesmo hospedeiro, parasitado por *Trichogrammatoidea annulata* De Santis, 1972 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) que relatou diferença nos valores da 28^a geração comparativamente a 1^a e a 10^a, e da 10^a geração quando comparada a 1^a e a 28^a para os ovos parasitados por *Trichogramma bruni* Nagaraja, 1983, porém a mesma autora quando estudou o parasitismo de *T. atopovirilia* em ovos de *A. kuehniella* observou não haver diferença de viabilidade entre as gerações. Para os parasitóides criados em ovos de *G. molesta* foi observada diferença na porcentagem de emergência entre a primeira (79,77%) e terceira geração (95,09%), não diferindo das demais.

Tabela 3. Número de ovos parasitados, porcentagem de emergência e razão sexual (rs) de *Trichogramma pretiosum* (PEL) criadas em ovos de *Grapholita molesta* e *Anagasta kuehniella* em 5 gerações subseqüentes. Período de parasitismo: 24h, temperatura: 25 ± 2°C, UR: 70 ± 10% e fotofase: 14h. Capão do Leão – RS, 2007.

Hospedeiro	Geração	Ovos parasitados	Parasitismo (%)	Emergência* (%)	Razão sexual
<i>A. kuehniella</i>	1	7,47 ± 1,11 Ab	24,91 ± 3,71 Ab	88,52 ± 3,55 Aa	0,59 ± 0,05 Aa
	2	14,65 ± 1,61 Aa	48,83 ± 5,37 Aa	92,93 ± 2,40 Aa	0,53 ± 0,05 Aa
	3	11,29 ± 1,35 Aab	37,61 ± 4,50 Aab	91,77 ± 2,21 Aa	0,33 ± 0,15 Aa
	4	9,18 ± 1,68 Aab	30,60 ± 5,61 Aab	97,98 ± 2,02 Aa	0,42 ± 0,07 Aa
	5	14,61 ± 0,89 Aa	48,70 ± 2,95 Aa	98,37 ± 5,46 Aa	0,46 ± 0,07 Aa
<i>G. molesta</i>	1	8,06 ± 0,90 Ab	26,86 ± 3,00 ab	79,77 ± 4,97 Ab	0,61 ± 0,05 Aa
	2	13,37 ± 1,05 Aab	44,56 ± 3,49 Aab	81,70 ± 5,97 Aab	0,61 ± 0,09 Aa
	3	15,13 ± 1,27 Aa	50,41 ± 4,24 Aa	95,09 ± 1,61 Aa	0,72 ± 0,03 Aa
	4	14,28 ± 1,60 Aa	47,59 ± 5,33 Aa	85,11 ± 3,37 Bab	0,59 ± 0,08 Aa
	5	13,33 ± 1,82 Aab	44,44 ± 6,05 Aab	81,47 ± 5,41B ab	0,71 ± 0,04 Aa

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

Letras maiúsculas: comparação entre os hospedeiros

Letras minúsculas: comparação das gerações dentro de cada hospedeiro

* Dados transformados em $\arcsen\sqrt{x/100}$.

Em relação ao comportamento de parasitismo, podemos observar que o ritmo de parasitismo diário decresceu para os dois hospedeiros nas cinco gerações avaliadas com o aumento da idade das fêmeas. O maior número de ovos parasitados diariamente ocorreu nas primeiras 24h (Figuras 5 e 6).

Foi observado que quando os parasitóides foram criados em ovos de *G. molesta* atingiram 80% de parasitismo num menor período de tempo, entre o quinto e o sétimo dia, enquanto que os parasitóides criados em ovos de *A. kuehniella* atingiram este percentual de parasitismo entre sétimo e décimo quarto dia. *Trichogramma* provenientes de ovos de *G. molesta* não sofreram alterações significativas neste sentido entre as diferentes gerações (Figura 5), porém, parasitóides criados em ovos de *A. kuehniella* não tiveram o mesmo comportamento, sendo que com o decorrer das gerações o período que estes levaram para atingir 80% de parasitismo foi diminuindo (Figura 6).

Em relação ao número de dias que estas permaneceram parasitando também foram observadas diferenças significativas entre os dois hospedeiros, sendo que fêmeas criadas em ovos de *G. molesta* parasitaram por um menor número de dias (9 a 13 dias) (Figura 5), enquanto que, fêmeas criadas em ovos de *A. kuehniella* parasitaram até o 13^a e 20^a dia (Figura 6). Entre as cinco gerações avaliadas também foi observado decréscimo no número de dias de parasitismo, para as fêmeas criadas em ovos de *A. kuehniella* no decorrer das gerações.

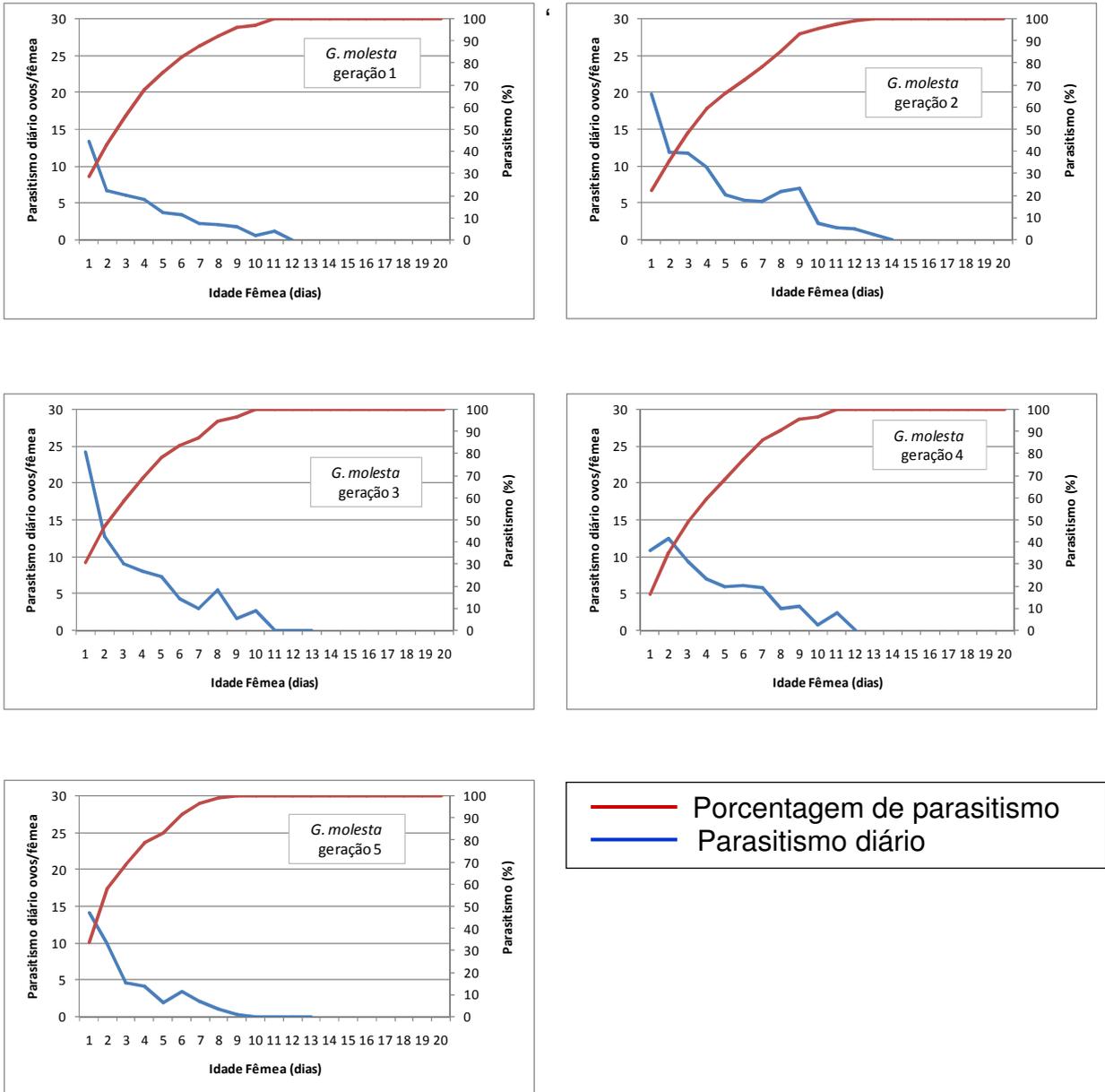


Figura 5. Parasitismo diário/fêmea e acumulado de *Trichogramma pretiosum* criados em *Grapholita molesta* por cinco gerações. Período de parasitismo: 24h, temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h. Capão do Leão – RS, 2007.

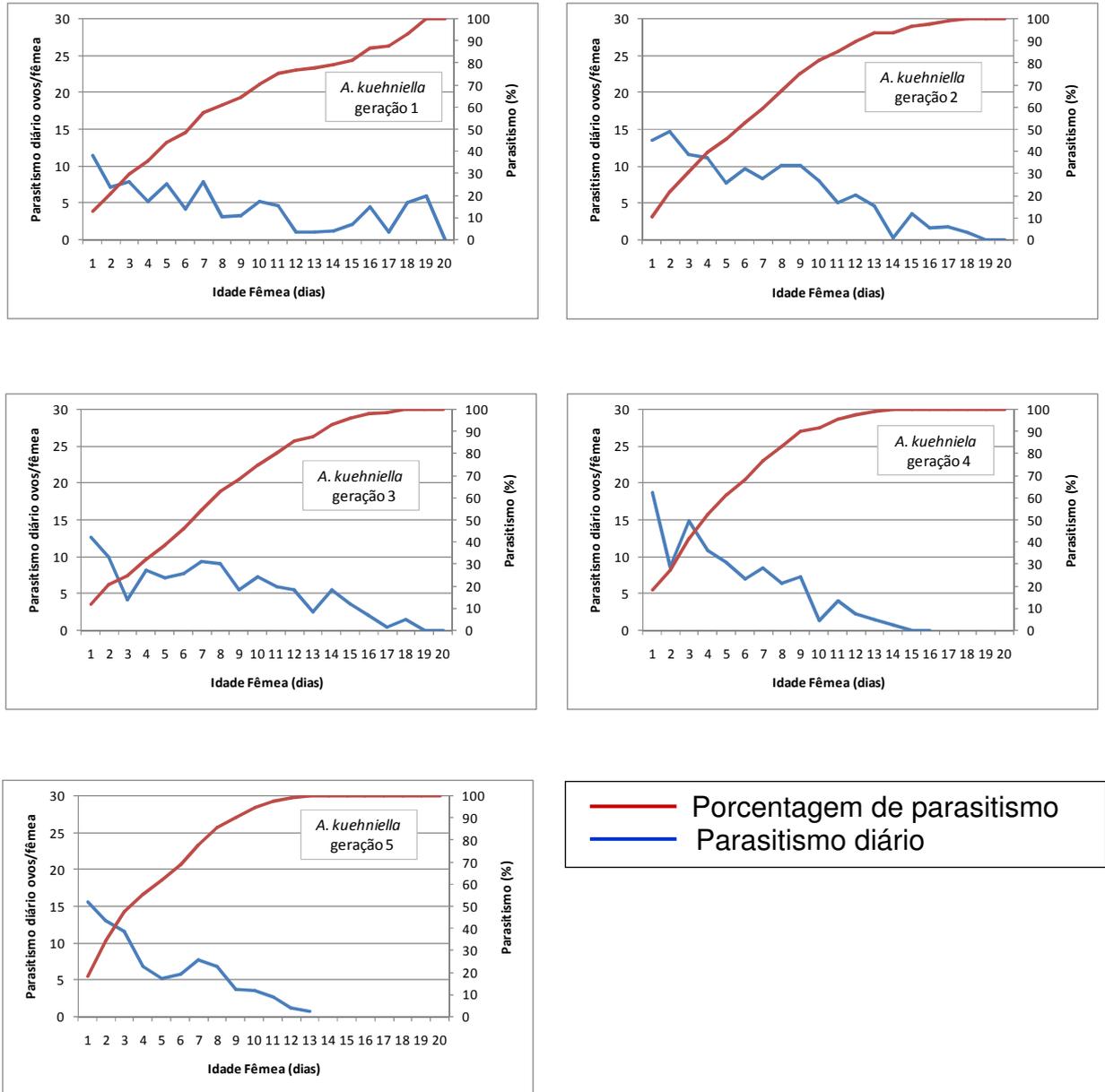


Figura 6. Parasitismo diário/fêmea e acumulado de *Trichogramma pretiosum* criados em *Anagasta kuehniella* por cinco gerações. Período de parasitismo: 24h, temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h. Capão do Leão – RS, 2007.

4.3 Efeito da idade de ovos de *Grapholita molesta* no parasitismo de *Trichogramma pretiosum*

Ao compararmos o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *G. molesta* com idade de 24, 48, 72 e 96h, constatou-se que não houve diferença de parasitismo entre 24 (70,8 ovos) e 48h (63,40 ovos), que por sua vez, diferiram significativamente daqueles com 72 (30,40 ovos) e 96h (10,6 ovos) que também diferiram entre si (Figura 7). Esta queda no número de ovos parasitados em estágios embrionários mais desenvolvidos, também foi demonstrado por Nava et al. (2007) que observaram não haver diferença na porcentagem de parasitismo em ovos de *S. catenifer* com até 60h, diferindo daqueles com 84h de desenvolvimento. Segundo Vinson (1997), este comportamento pode estar relacionado a alterações na composição dos ovos, tornando-se, com o passar do tempo, de nutrientes de reserva para tecidos mais complexos quimicamente. No entanto, há divergências a respeito da qualidade do desenvolvimento dos parasitóides em ovos de diferentes idades, pois o recurso nutricional e a energia que um ovo contém, permanecem constantes durante o desenvolvimento embrionário (PAK et al., 1986 *apud* VINSON, 1997).

Assim, pode-se afirmar que para futuros estudos de laboratório recomenda-se a utilização de ovos de *G. molesta* com até 48h de desenvolvimento para pesquisas com *T. pretiosum* (Figura 7).

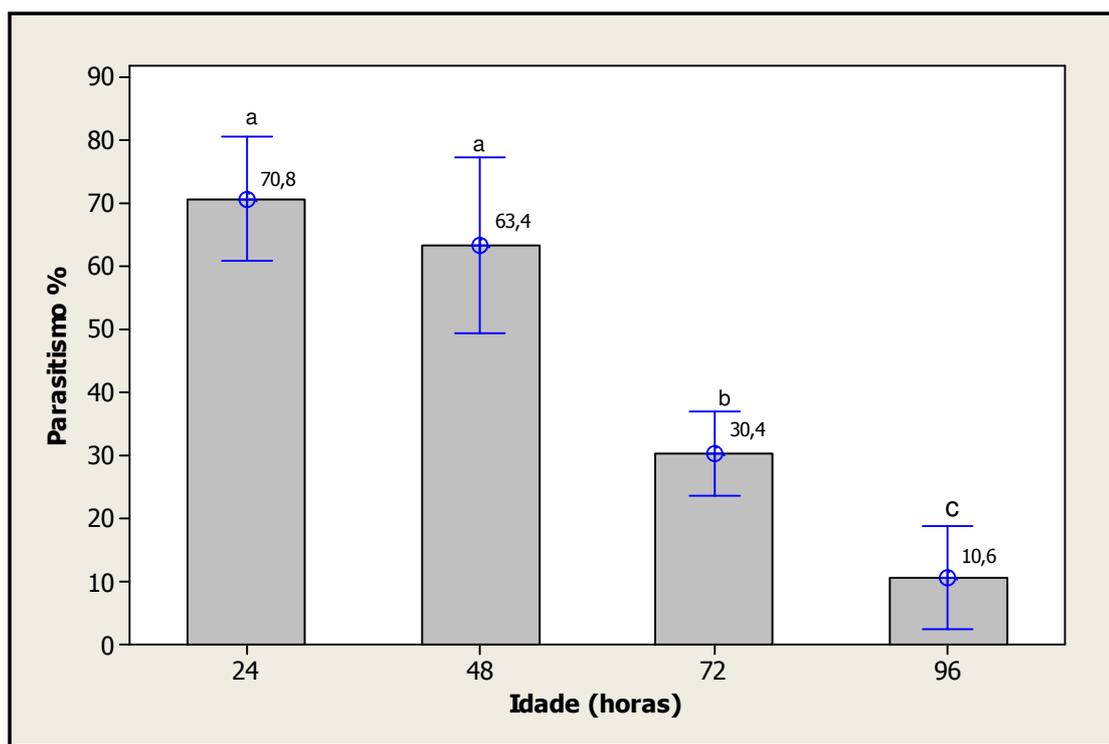


Figura 7. Efeito da idade de ovos de *Grapholita molesta* sobre a porcentagem de parasitismo de *Trichogramma pretiosum*, mantidos em câmaras climatizadas com temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Barras seguidas de mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Capão do Leão – RS, 2008.

4.4 Seleção de linhagens de *Trichogramma* para controle de *Grapholita molesta*

Dentre as cinco linhagens de *T. pretiosum* avaliadas para controle de *G. molesta* não houve diferença na capacidade de parasitismo, 16,38 a 14,29 ovos parasitados e 47,61 a 54,58% de parasitismo em 24h (Tabela 4). Diferentemente do observado por Molina (2003) que avaliou 13 linhagens e observou diferença na capacidade de parasitismo entre as espécies/linhagens de *Trichogramma*, sendo que a linhagem Atp apresentou maior capacidade de parasitismo que as demais, parasitando em média 23,3 ovos e 75% de parasitismo em 24h. O mesmo foi observado por Beserra (2000), que avaliou 20 linhagens de *T. pretiosum* e constatou que as linhagens de Lgs 18, Lgs 11 e Lgs 1 apresentaram maior capacidade de parasitismo que as demais em média 33,2 ovos em 48h. Domingues (2006) em seu trabalho encontrou diferenças significativas entre espécies de *Trichogramma* sendo *T. atopovirilia*, mais agressivo (75,3%), seguida por *T. annulata* (69,9%) e as linhagens de *T. pretiosum* G2,

G18, G11 e Br1 *T. bruni*, que apresentaram taxas de parasitismo de 67,8%, 68,6%, 66,7% e 67,4%, respectivamente, porém entre as linhagens, embora diferentes significativamente, o parasitismo não foi tão discrepante. No entanto, outros trabalhos como o de Pratissoli & Parra (2000) que estudaram seis linhagens de *T. pretiosum* para o controle de *Phthorimaea operculella* Zeller, 1873 (Lepidoptera: Gelechiidae) e *T. absoluta* citam comportamento semelhante na taxa de parasitismo entre linhagens/espécie para o controle de *T. absoluta*, porém em ovos de *P. operculella* a linhagem L5 demonstrou menor agressividade do que as demais.

A viabilidade (porcentagem de emergência) também não apresentou variação significativa entre as linhagens de *T. pretiosum*, sendo o mínimo de 84,12% e máximo de 91,25% (Tabela 4). Este resultado está de acordo com Pratissoli (1995) que observou porcentagem de emergência semelhante para linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *P. operculella*, onde, dentre as seis linhagens presentes no estudo, apenas L3 apresentou diferença significativa em relação a L5. A porcentagem de emergência das linhagens de *Trichogramma* criadas sobre ovos de *G. molesta* a 25°C, estão próximas àquelas relatadas por Domingues (2006) que observou viabilidade de 81,6 a 95,8%, porém se mostrou superior aos valores obtidos para *T. atopovirilia* em ovos de *Ecdyolopha aurantiana* Lima, 1927 (Lepidoptera: Totricidae) onde se observou uma variação na porcentagem de emergência de 30,9 a 42,1% (MOLINA, 2003).

Foram observadas variações em relação à razão sexual para todas as linhagens. As linhagens L3M, H08 e PEL apresentaram razão sexual mais alta, significando uma maior proporção de fêmeas para cada macho. T08 e P08 apresentaram uma menor relação entre machos e fêmeas quando comparados de L3M (Tabela 4), sendo que a linhagem T08 apresentou uma proporção maior de machos para cada fêmea. Como o controle biológico depende de fêmeas para parasitismo, uma linhagem com maior número de fêmeas torna-se mais adequada.

Para a longevidade de fêmeas foram encontrados valores distintos entre as linhagens, sendo que houve diferença significativa entre L3M e H08, ou seja, 8,75 e 8,53 dias, em relação à PEL que apresentou longevidade de cinco dias (Tabela 4), não havendo diferença para as demais. Estes números são inferiores aos apresentados por Pratissoli (1995), onde, *T. pretiosum* proveniente de *P. operculella* apresentou longevidade média de 16,5 dias, enquanto que parasitóides provenientes

de *T. absoluta* viveram em média 11,4 dias. Porém, segundo Molina (2003) tanto o hospedeiro no qual se desenvolve o parasitóide, quanto a sua origem, podem afetar a sua longevidade. Dias (2008) observou resultados próximos a estes quando comparou o parasitismo de *T. annulata* em três hospedeiros alternativos *Sitotroga cerealella* Oliver, 1819 (Lepidoptera: Gelechiidae), *A. kueniella* e *C. cephalonica*, onde a longevidade encontrada para as fêmeas foi respectivamente 9,96; 5,68 e 8,36 dias, respectivamente. Porém esta ressalta que na 28^o geração não houve diferença significativa entre os diferentes hospedeiros o que pode estar relacionado com a adaptação dos parasitóides aos hospedeiros. Segundo Gomes (1997), a longevidade é uma característica importante e que deve ser levada em consideração nos programas de controle biológico, pois parasitóides mais longevos, provavelmente terão maior eficiência em campo, sendo capazes de parasitar mais ovos da praga. Em relação à longevidade dos machos, as linhagens L3M e P08 apresentaram resultados superiores atingindo em média 4,72 e 4,69 dias respectivamente, enquanto que machos da linhagem PEL e T08 viveram em média 3,11 e 3,25 dias (Tabela 4).

Tabela 4. Número de ovos parasitados, porcentagem de parasitismo e de emergência, razão sexual (rs) e longevidade (dias) de macho e fêmea de cinco linhagens de *Trichogramma pretiosum* criadas em ovos de *Grapholita molesta*. Período de parasitismo: 24h, temperatura: 25 ± 2 °C, UR: 70 ± 10% e fotofase: 14h. Capão do Leão – RS, 2008.

Linhagem	N. de ovos Parasitados	Parasitismo (%)	Emergência* (%)	Razão sexual	Longevidade fêmeas (dias)	Longevidade machos (dias)
PEL	15,68 ± 1,89 a	52,28 ± 6,29 a	86,28 ± 4,63 a	0,70 ± 0,04 ab	5,0 ± 0,30 b	3,11 ± 0,17 b
L3M	16,38 ± 2,02 a	54,58 ± 6,72 a	86,50 ± 5,66 a	0,77 ± 0,05 a	8,75 ± 0,74 a	4,72 ± 0,22 a
T08	14,29 ± 1,99 a	47,61 ± 6,64 a	84,12 ± 4,50 a	0,31 ± 0,09 c	7,33 ± 0,55 ab	3,25 ± 0,19 b
P08	16,05 ± 1,24 a	53,50 ± 4,14 a	91,25 ± 3,25 a	0,45 ± 0,08 bc	7,05 ± 0,61 ab	4,69 ± 0,22 a
H08	15,32 ± 1,10 a	51,05 ± 3,67 a	89,32 ± 3,06 a	0,63 ± 0,07 ab	8,53 ± 0,69 a	3,88 ± 0,33 ab

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

*Dados transformados em $\arcsen\sqrt{(x/100)}$.

O ritmo de parasitismo diário decresceu para as cinco linhagens, com o aumento da idade das fêmeas. O maior número de ovos parasitados diariamente ocorreu nas primeiras 24h para todas as linhagens (Figura 8). Este resultado está de acordo com Dias (2008), que estudou a preferência de três espécies de *Trichogramma* em três hospedeiros alternativos e também observou maior parasitismo no primeiro dia e posterior decréscimo.

A linhagem PEL foi a que atingiu 80% de parasitismo num menor período de tempo (2 dias), enquanto a linhagem H08 foi a que demorou mais para atingir esta porcentagem de ovos parasitados, em torno de seis dias. As linhagens L3M, T08 e P08 tiveram comportamento semelhante, atingindo 80% de ovos parasitados por volta do quinto dia (Figura 8).

Em relação ao número de dias que estas permaneceram parasitando, as linhagens L3M, T08, P08 e H08 apresentaram comportamento semelhante (10 dias em média), embora somente H08 teve ovos parasitados no décimo dia. Porém a linhagem PEL permaneceu parasitando por apenas seis dias (Figura 8). Devido a estes fatores a média do parasitismo total por fêmea foi maior para a linhagem H08 (54,74 ovos/fêmea) e menor para PEL (27,74 ovos/fêmea). Este resultado parece estar relacionado à longevidade média das fêmeas, pois a linhagem PEL apresentou menor longevidade, levando a uma concentração do parasitismo nos primeiros dias.

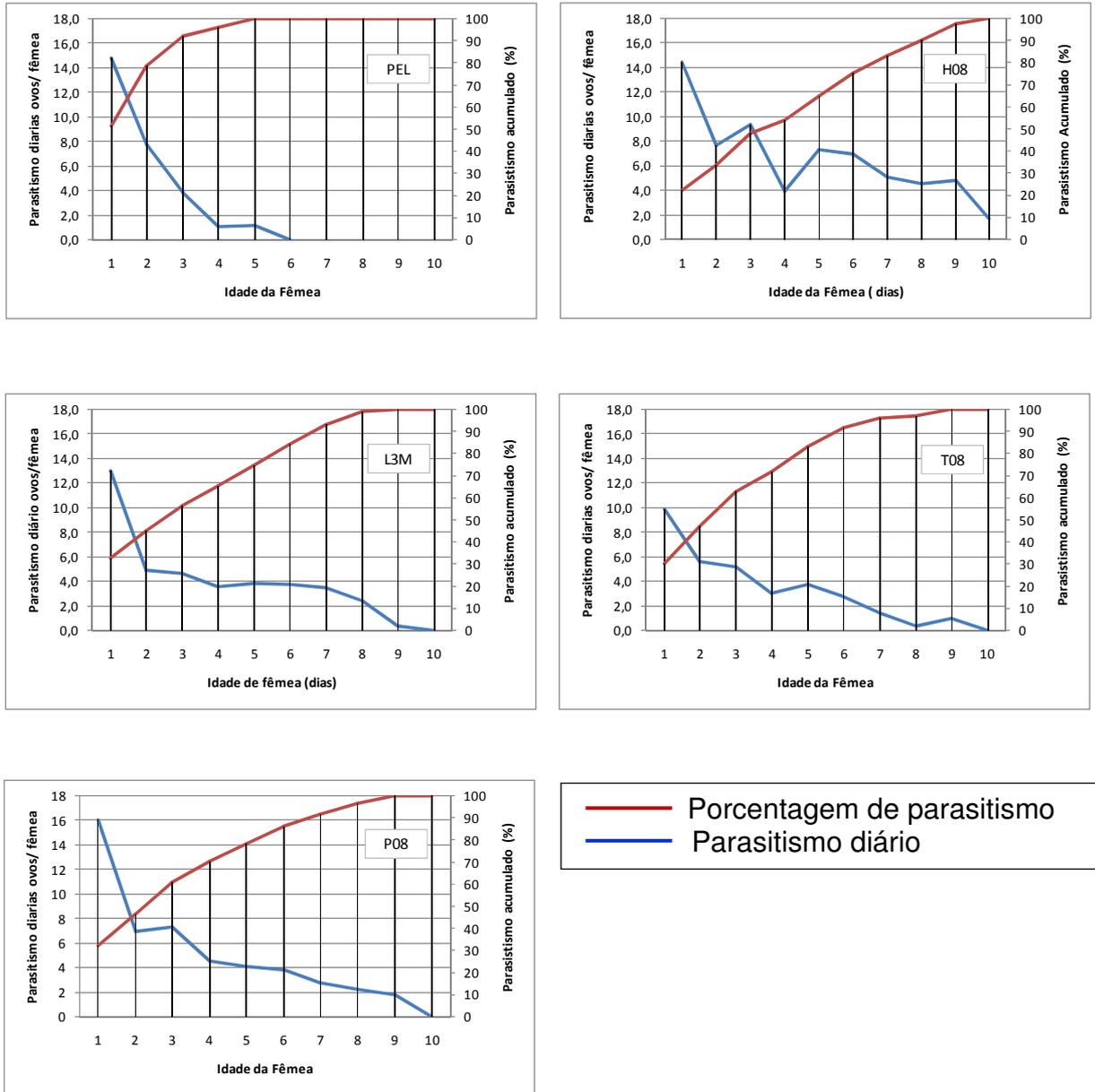


Figura 8. Parasitismo diário/ fêmea e acumulado de cinco linhagens *Trichogramma pretiosum* criados em *Grapholita molesta* Período de parasitismo: 24h, temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h. Capão do Leão – RS, 2008.

4.4.1 Capacidade de vôo

A porcentagem média de parasitóides das linhagens de *T. pretiosum*, capturados na tampa (voadores) foi semelhante para as linhagens H08 (87,51%) e PEL (79,49%). Porém a porcentagem de parasitóides capturados na tampa da linhagem T08 (43,87%) foi significativamente inferior as demais (Tabela 5). Em trabalho desenvolvido por Rodrigues et al. (2007) com *Trichogramma* spp. oriundos da geração 54, a porcentagem de parasitóides voadores foi semelhante para as linhagens de Primavera do Leste (91,7%), Pedra Preta (94,0%) e Jaciara (85,9%), sendo que a linhagem de Rondonópolis (97,7%) foi superior às demais. Já a porcentagem de parasitóides voadores de *T. pretiosum*, capturados no modelo ESALQ e oriundos das gerações 35 e 72, foram de 89,0 e 83,6%, respectivamente (PREZOTTI et al., 2002). Os parasitóides voadores das linhagens de *T. pretiosum* H08 e PEL deste trabalho apresentaram comportamento similar ao desses autores, indicando que as mesmas estão aptas a se dispersarem satisfatoriamente ao serem liberadas no campo.

As porcentagens médias de parasitóides capturados nos anéis de cola (caminhadores) diferiram significativamente entre as linhagens, sendo que T08 apresentou maior porcentagem de parasitóides caminhadores (53,78%) diferindo significativamente de todas as outras linhagens (Tabela 5). Este percentual foi superior ao observado por Prezotti et al. (2002) que relataram porcentagens médias de parasitóides caminhadores de *T. pretiosum* das gerações 35 e 72, de 3,2 e 6,4%, respectivamente. Rodrigues et al. (2007) também observaram valores inferiores, sendo, que a porcentagem de indivíduos caminhadores foi inferior a 5%, exceto na linhagem de Jaciara (11%).

Com relação à porcentagem de insetos encontrados no fundo da unidade-teste (não voadores) detectaram-se semelhança entre todas as linhagens testadas, variando de 1,99 a 3,35% (Tabela 5). Estes valores foram semelhantes aos observados por Rodrigues et al. (2007) que obtiveram variação de 1,7 a 3,7% de parasitóides “não voadores”.

Tabela 5. Capacidade de vôo de cinco linhagens de *Trichogramma pretiosum* criadas em ovos de *Grapholita molesta*. Porcentagem de parasitóides voadores, caminhadores e não voadores. Capão do Leão – RS, 2008

Tratamento	Voadores (Tampa)	Caminhadores* (Cola)	Não voadores* (Vidro)
PEL	79,49 ± 2,63 ab	18,52 ± 2,07 bc	1,99 ± 0,56 a
L3M	71,57 ± 1,28 b	25,83 ± 1,78 b	2,60 ± 0,78 a
T08	43,87 ± 4,65 c	53,78 ± 4,85 a	2,35 ± 1,66 a
P08	73,91 ± 4,0 b	23,59 ± 3,61 b	2,50 ± 1,10 a
H08	87,51 ± 1,65 a	9,14 ± 1,17 c	3,35 ± 0,99 a

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

* Dados transformados em $\arcseno \sqrt{x/100}$.

Baseando-se nos parâmetros biológicos avaliados, principalmente na razão sexual, longevidade de fêmeas, comportamento de parasitismo e capacidade de vôo, a linhagem H08 foi selecionada para os testes de número de parasitóides por ovo de *G. molesta* e comprovação de parasitismo em campo e semi campo.

4.5 Determinação do número de parasitóides a ser liberado por ovo de *Grapholita molesta*

O percentual de parasitismo para a linhagem H08 de *T. pretiosum* foi proporcional à densidade do parasitóide, obtendo-se o maior percentual de parasitismo com o aumento do número de parasitóides liberados por ovo da praga, sendo que o máximo de parasitismo (66,23%) foi obtido com uma proporção estimada de 2,64 parasitóides por ovo, a partir deste número, o parasitismo decresceu ($y = -4,8452x^2 + 25,631x + 32,333$) (Figura 9). Segundo Knipling (1977) números crescentes de parasitóides por unidade de área levam a uma redução na eficiência de *Trichogramma*, pois, à medida que cresce a sua densidade, a probabilidade de um indivíduo encontrar um ovo diminui e, neste caso, a competição intra-específica torna bastante improvável a ocorrência de um parasitismo próximo de 100% em condições de campo.

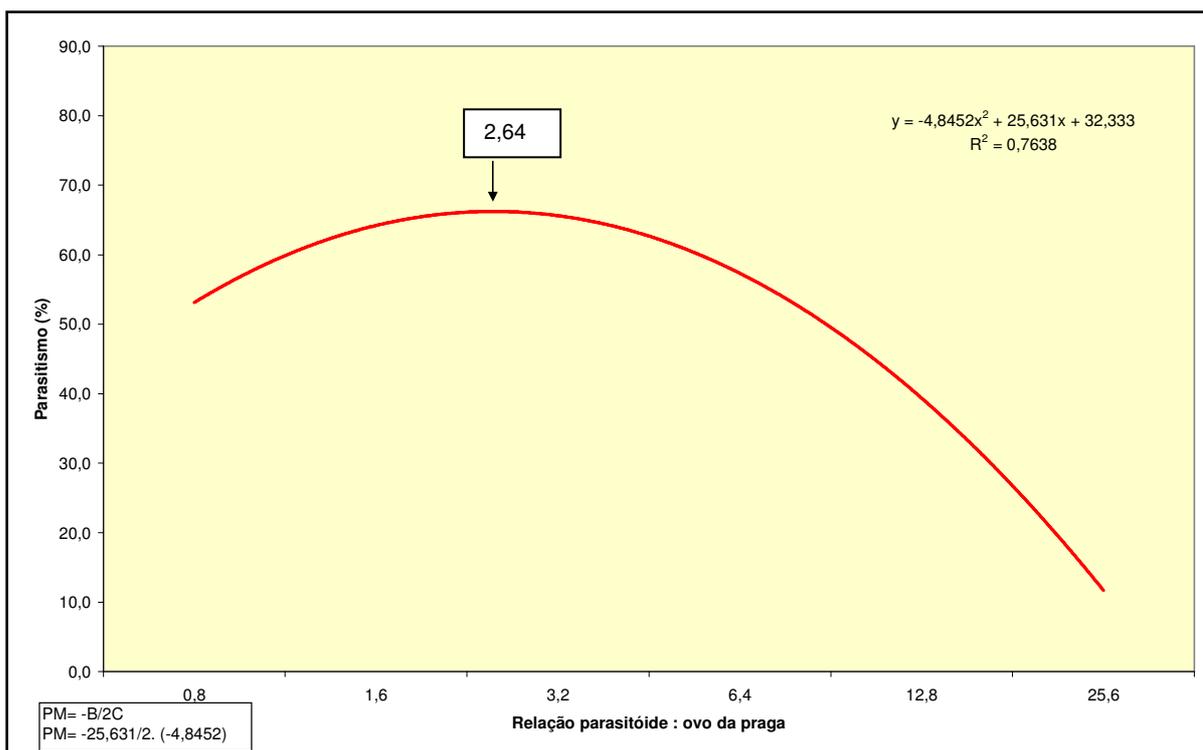


Figura 9. Curva de parasitismo de *Trichogramma pretiosum*, linhagem H08, em ovos de *Grapholita molesta*, utilizando-se diferentes proporções de parasitoides por ovo da praga. A seta indica o máximo parasitismo. Capão do Leão – RS, 2008.

No caso de frutíferas poucos estudos foram conduzidos no sentido de se determinar a quantidade de parasitoides a serem liberados e têm sido recomendada liberações que variam de 70.000 a 3,8 milhões de parasitoides por hectare (GLEN & HOFFMAN, 1997; MILLS et al., 2000). Pastori et al. (2008) recomendam a liberação de 150.000 *T. pretiosum* por hectare para uma maior porcentagem de parasitismo diário de *B. salubricola* em pomares de macieira. Garcia (1998) trabalhando com *E. aurantiana*, verificou que aumento nas taxas de parasitismo destes hospedeiros poderiam ser obtidas se fossem conduzidos estudos com relações superiores a 12,8 parasitoides por ovo. Segundo Nava et al., (2007), para controle de *S. catenifer* em abacate o número ideal é de 20 a 30 parasitoides por ovo para um controle de 78,1 e 79%, respectivamente. Neste trabalho o número ideal foi de 2,64 parasitoides por ovo, esta diferença possivelmente se deve ao fato de termos utilizado uma gaiola de menor tamanho (50 cm de altura x 15 cm de diametro) quando comparada a utilizada por Nava et al. (2007) (40 x 40 x 120cm), isso pode ter contribuído para uma maior facilidade dos parasitoides terem encontrado os ovos da praga.

Em cultivos anuais, a quantidade de parasitóides liberados para o controle de lepidópteros praga é bem menor, conforme demonstrado para *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (1,6 parasitóides por ovo) em *Diatraea saccharalis* Fabr., 1794 (Lepidoptera: Pyralidae) na cultura da cana-de-açúcar (LOPES, 1988); para *T. pretiosum* (10,7 parasitóides por ovo) para controle de *H. zea* em milho (SÁ, 1991). Para controle de *T. absoluta* a proporção de 16 parasitóides por ovo da praga é a mais próxima da ideal para liberação em plantios comerciais de tomateiro estaqueado (PRATISSOLI et al., 2005).

Pesquisas têm demonstrado que o número de parasitóides a ser liberado é variável em função da fenologia da planta, da espécie e linhagem do parasitóide, dinâmica de postura do hospedeiro, bem como da densidade de plantio e da infestação da praga no campo (SÁ, 1991). Assim, apesar de serem utilizados em larga escala, especialmente para culturas anuais, parasitóides do gênero *Trichogramma* necessitam de alguns estudos de campo para que possam ser utilizados visando ao controle de *G. molesta*. Tais estudos referem-se principalmente ao custo/benefício, levando-se em conta o grande número de parasitóides que deverão ser liberados por hectare, e, obviamente a eficiência de controle da praga com tais parasitóides.

4.6 Potencial de parasitismo de *Trichogramma* sobre ovos de *Grapholita molesta* em condições de casa de vegetação (semicampo)

Foi determinado um parasitismo de 68,78% (Figura 10), indicando em condições de semi campo que o parasitismo é alto, e a utilização de *T. pretiosum* em pomares de pessegueiro poderá ter sucesso.

Este valor está acima do citado por Gonçalves-Gervasio et al. (2000) que estudando a influência do teor de 2-tridecanona (2-TD) em três genótipos de tomateiro (TOM-556, HI-1 e PI134417) no parasitismo de *T. absoluta* por *T. pretiosum* em casa de vegetação, constataram parasitismo de 1,7% para PI 134417, 4,3% para HI-1 e 21,7% para o genótipo TOM-556. Villas Boas & França (1996), verificaram também, em ambiente protegido, uma porcentagem de parasitismo de 24,4% em uma cultivar de tomateiro. Porém Medeiros et al (2006) observou índices de

parasitismo de ovos de *T. absoluta* por *T. pretiosum* alcançou 49% de parasitismo e Haji et al. (1995) encontraram índices de parasitismo da traça-do-tomateiro de até 68% em casas de vegetação em 1990 no Submédio São Francisco-PE.

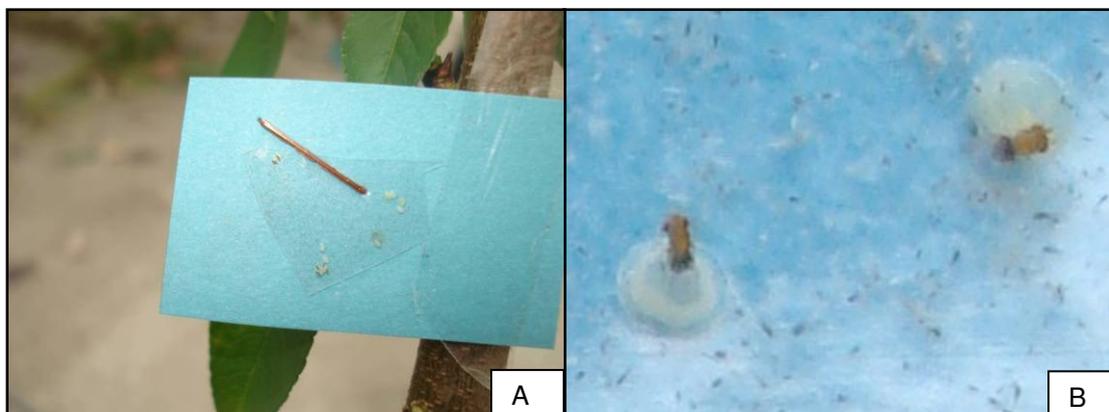


Figura 10. Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Grapholita molesta* em semicampo. A) Cartela contendo os ovos da praga sendo parasitados na planta de pessegueiro. B) Detalhe dos parasitóides. Capão do Leão – RS, 2008.

4.7 Potencial de parasitismo de *Trichogramma* sobre ovos de *Grapholita molesta* em condições de campo

Observou-se que 30,56% apresentaram escurecimento característico de parasitismo. Porém, ao analisarmos os dados verificamos que os ovos que estavam nas plantas mais afastadas do local de liberação não foram parasitados (Figura 11).

Esta taxa de parasitismo está próximo do observado por Haji et al. (1995) que relatou ter encontrado índices de parasitismo em ovos de *T. absoluta* de até 43% (em 1990) e 49% (em 1991) a campo em tomate para processamento industrial. Entretanto, Botelho et al. (1999) observou redução de infestação de 60,2% de *D. saccharalis* em plantações de cana-de-açúcar quando realizou três liberações de *T. galloi* e uma de *Cotesia flavipes*, (Cam.) (Hymenoptera: Braconidae) sendo que deste percentual de parasitismo 12,4% esta relacionado a presença do braconídeo *C. flavipes*. Pratissoli et al. (2005) estudando a capacidade de dispersão de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*, na cultura do tomateiro, encontrou níveis de parasitismo de 53,1% a 87,3%, variando significativamente de acordo com o estágio fenológico da cultura.

Uma semana após a retirada dos ovos do campo, cartelas contendo os ovos da praga foram colocadas nas mesmas plantas para verificarmos a persistência de *T. pretiosum* no campo, da mesma maneira os ovos foram retirados e levados ao laboratório, porém neste caso não se observou parasitismo.

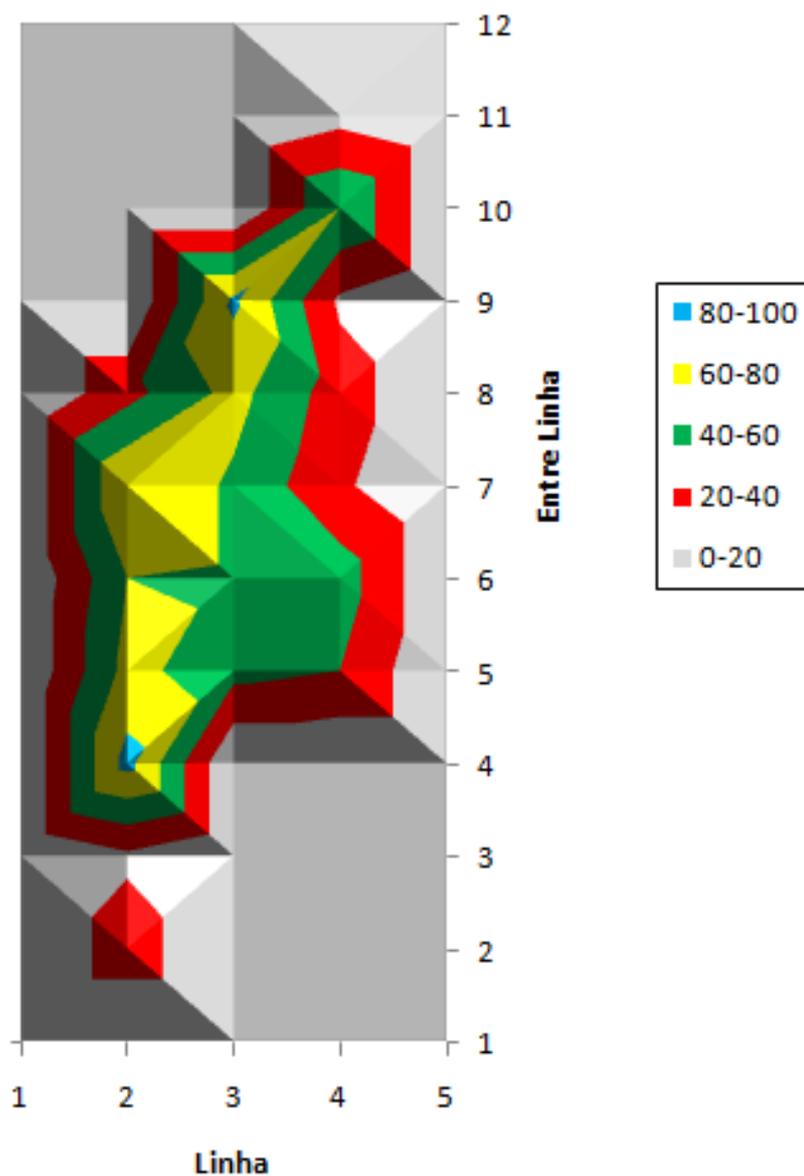


Figura 11. Porcentagem de ovos de *Grapholita molesta* parasitados por planta em campo pelo parasitóide *Trichogramma pretiosum* linhagem H08. Pelotas – RS, 2008

Conclusões

Com base nos resultados obtidos e para as condições em que foi realizado o trabalho, conclui-se que:

- Os dois hospedeiros avaliados, *Grapholita molesta* Brusck, 1879 e *Anagasta kuehniella* Zeller, 1879, permitem o desenvolvimento de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879;
- A relação ideal para obtenção de maior parasitismo é de 2,64 fêmeas de *T. pretiosum* por ovo de *G. molesta*, por um período de 24 horas;
- A linhagem H08 de *T. pretiosum* apresenta melhor desempenho em relação às demais por apresentar um melhor desempenho dos parâmetros avaliados;
- Ovos de *G. molesta*, com até 48 horas são mais indicados para parasitismo por *T. pretiosum*;
- O parasitismo de ovos de *G. molesta* por *T. pretiosum* em casa de vegetação e campo é de 69% e 31%, respectivamente.

Referências

- AFONSO, A.P.S. **Controle da *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) no sistema de produção integrada de pêssegos.** 2001. 62f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.
- AGRIANUAL. **Pêssego. São Paulo:** FNP Consultoria & Comércio, 2008. p.428-434.
- ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. **Marco legal da produção integrada de frutas do Brasil.** Brasília: MAPA/SARC, 2002. 60p.
- ARIOLI, A. **Técnica de criação e controle de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da macieira.** 2007. 83 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- ARIOLI, C.J.; BOTTON, M.; CARVALHO, G. A. Controle químico de *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera:Tortricidae) na cultura do pessegueiro. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p.1695-1700, 2004.
- ARIOLI, J.C. **Avaliação de componentes do sistema de monitoramento, dinâmica populacional e controle químico da *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura do pessegueiro.** 2003. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade Federal de Lavras. Lavras.
- BESERRA, E.B.; DIAS, C.T.S.; PARRA, J.R.P. Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum* desenvolvidas em ovos de *Spodoptera frugiperda*. **Acta Scientiarum**, v.25, n.2, p.479-483, 2003.
- BESERRA, E. B.; PARRA, J. R. P. Biologia e parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista brasileira de entomologia**, v. 48, n. 1, p.119-126. 2004.
- BOTELHO, P.S.M.; PARRA, J.R.P.; CHAGAS NETO, J.F.; OLIVEIRA, C.P.B. Associação do parasitóide de ovos *Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera:

Trichogrammatidae) e do parasitóide larval *Cotesia flavipes* (Cam.) (Hymenoptera: Braconidae) no controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae) em cana-de-açúcar. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.3, p.491-496, 1999.

BOTELHO, P. M. Eficiência de *Trichogramma* em campo, In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap. 11, p. 306-318.

BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; BAVARESCO, A.; SCOZ, P.L. Principais pragas do pessegueiro. In: GARRIDO, L.da C; BOTTON, M. (Org.). **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha Sistema de Produção, 3**. Versão on line. 1 ed. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003, n.1, p.1-16.

BOTTON, M.; SCOZ, P.L.; ARIOLI, C.J. IPM on Peaches in Brazil: Actual Situation and Future Trends. V International Peach Symposium 592, **Acta Hort.** ISHS, 2002.

BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; COLLETTA, V.D. **Monitoramento da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck, 19816) na cultura do pessegueiro**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. 4p. (Comunicado Técnico, 38).

CAÑETE, C. L. ; FOERSTER, L. A. Incidência natural e biologia de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 2, p. 201-204. 2003

CARDOSO, V. **Pragas do pessegueiro e seu controle**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1989, 11p. (Informativo 14).

CÔNSOLI, L. F.; ROSSI, M. M.; PARRA, J. R. P. The developmental time end characteristics of the immature stages of *Trichogramma galloi* and *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 43, n.3 /4, p. 271-275. 1999.

DIAS, N. da S. **Seleção hospedeira, controle de qualidade *in vivo* e criação *in vitro* de três espécies de Trichogrammatideos neotropicais**. 2008. 104f. Tese (Doutorado em entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. Piracicaba.

DOMINGUES, G. R. **Controle de *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) (Lepidoptera: Gelechiidae) com *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em batata, em condições de campo e no armazém**. 2006, 72f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. Piracicaba.

FACHINELLO, J.C.; TIBOLA, C.S.; PICOLOTTO, ROSSI, A.; RUFATO, L.; Produtividade e qualidade de pêssegos obtidos nos sistemas de produção integrada e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.27, n.1, p. 64-67. 2005.

FACHINELLO, J.C.; TIBOLA, C.S.; VICENZI, M.; PARISOTTO, E.; PICOLOTTO, L.; MATTOS, M.L.T. Produção integrada de pêssego: três anos de experiência na região de Pelotas - RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.25, n.2, p. 256-258. 2003.

FACHINELLO, J.C.; Produção integrada de frutas: um breve histórico. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 22, n.213, p.15-17, 2001.

FAOSTAT. **FAO Statistical Database**. Disponível em <<http://apps.fao.org/default.htm>>. Acesso em: 08 jul. 2007.

FARIAS, R. M.; NUNES, J. L. da S.; MARTINS, C. R.; GUERRA, D. S.; ZANINI, C.; MARODIN, G. A. B. Produção convencional x integrada em pessegueiro cv. Marli na depressão central do Rio Grande de Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.25, n.2, p. 253-255. 2003.

FARIAS, R.M.; MARTINS, C.R. Produção integrada de frutas. Revisão Bibliográfica. Uruguaiana, RS. **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia**, v. 9, n.1, p. 33-47. 2002.

FERNANDES, M.G.; BUSSOLI, A.C.; DEGRANDE, P.E. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* Hüb. e *Heliothis virescens* Fab. (Lep.: Noctuidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae) em algodoeiros no Mato Grosso do Sul. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 4, p. 695-701, 1999.

FONSECA, F. **Ocorrência de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) nas localidades de Pelotas, Bento Gonçalves e Vacaria, RS e aspectos bioecológicos em ovos de *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera, Tortricidae)**. 2001. 56f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Curso de Pós-Graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: EALQ, 2002. 920p.

GARCIA, M.S. **Bioecologia e potencial de controle biológico de *Ecdytolopha aurantiana* (Lima, 1927) (Lepidoptera: Tortricidae), o bicho-furão-dos-citros, através de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879**. 1998. 118p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba.

GIOLO, F.P.; GRÜTZMACHER, A.D.; MANZONI, C.G.; FACHINELLO, J.C.; GRÜTZMACHER, D.D.; NÖRNBERG, S.D. Persistência de agrotóxicos indicados na produção integrada de pêssego a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.30, n.1, p. 122-126, 2008.

GLENN, D.C.; HOFFMENN, A.A. Developing a commercially viable system for biological control of light apple moth (Lep.: Tortricidae) in grapes using endemic *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae). **Journal of Economic Entomology**, v.90, p.370-382, 1997.

GOMES, J.G. Histórico do combate biológico no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COMBATE BIOLÓGICO. 1963, Rio de Janeiro **Boletim do Instituto Experimental do Estado do Rio**, v.21, p.89-97, 1963.

GOMES, S. M. **Comparação de três hospedeiros alternativos para a criação e produção massal de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 e *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988.** 1997. 106 p. Dissertação (mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba.

GONRING, A.H.R.; PICANÇO, M.; MOURA, M.F. de. Seletividade de inseticidas, utilizados no controle de *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Olethreutidae) em pêssego, a vespidae predadores. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.2, p.301-306, 1999.

GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C.; CIOCIOLA, A. I.; SANTA-CECÍLIA, L.V. C.; MALUF, W. R. Parasitismo de ovos de *Tuta absoluta* por *Trichogramma pretiosum* em diferentes genótipos de tomateiro. **Pesq. agropec. bras.**, v.35, n.6, p.1269-1274. 2000.

GONZALES, R. H. Fenologia de la Grapholita o polilla oriental Del Durazno. **Aconex**, Santiago, n.12, p. 5-12, 1986.

GORENSTEIN, O. Monitoramento de resíduos de agrotóxicos realizado pela CEAGESP no período de dezembro de 2006 a maio de 2007. **Informações Econômicas**, v.38, n.6, jun. 2008.

HAJI, F.N.P.; FREIRE, L.C.L.; ROA, F.G.; SILVA, C.N. da; SOUZA JÚNIOR, M.M.; SILVA, M.I.V. da. Manejo integrado de *Scrobipalpuloides absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) no Submédio São Francisco. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n.3, p.587-591, 1995.

HASSAN, S.A. Seleção de espécies de *Trichogramma* para uso em programas de controle biológico. In: PARRA, J. R. P. & ZUCCHI, R. A (Ed.), ***Trichogramma e o controle biológico aplicado***. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap. 7, p. 183 – 205

HASSAN, S.A; GUO, M.F. Selection of effective strains of egg parasites of the genus *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae) to control the european corn borer *Ostrinia nubilalis* Hubner (Lep., Pyralidae). **Journal of Applied Entomology**, v.111, p. 335-341, 1991

KNIPLING, E.F. The theoretical basis for augmentation of natural enemies. In: RIDGWAY, R.L.; VINSON, S.B. (Ed.). **Biological control augmentation of natural enemies**. New York: Plenum Press, 1977. cap.3, p. 79-123.

KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L.G. **Manejo de Pragas na Produção Integrada de Maçã**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 8p. (Circular Técnica, 34).

LENTEREN, J.C. van, 2000. Success in biological control of arthropods by augmentation of natural enemies, p. 77-103. In: T.S. BELLOWS Jr & S. WRATTEN (eds.), **Biological control. Measures of success**. Dordrecht, Kluwer Acad. Publish., 448p.

LOECK, A. E.; ROSENTHAL, M. A.; GUSMÃO, L.; GRELLMANN, E. Ocorrência de parasitóides sobre lagartas de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) na localidade de Pelotas, RS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 21, n. 3, 1992.

LOPES, J.R.S. **Estudos bioetológicos de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hym., Trichogrammatidae) para controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep., Pyralidae)**. 1988. 141p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

MADAIL, J.C.M.; RASEIRA, M.C.B. **Aspectos da produção e mercado de pêssego no Brasil**. Versão on line. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008, 14 p.(Circular Técnica 80).

MANZONI, C.G.; GRÜTZMACHER, A.D.; GIOLO, F.P.; HÄRTER, W.da R.; CASTILHOS, R.V.; PASCHOAL, M.D.F. Seletividade de agroquímicos utilizados na produção integrada de maçã aos parasitóides *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **BioAssay**. v.2, n.1, p.1-11, 2007.

MEDEIROS MA; VILELA NJ; FRANÇA FH. 2006. Eficiência técnica e econômica do controle biológico da traça-do-tomateiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2. p.180-184. 2006.

MILLS, N.; PICKEL, C.; MANSFIELD, S.; MCDUGALL, S.; BUCHNER, R.; CAPRILE, J.; EDSTOM, J.; ELKINS, R.; HASEY, J.; KELLEY, K.; KRUEGER, B.; OLSON, B.; STOCKER, R. Mass releases of *Trichogramma* wasps can reduce damage from codling moth. **California Agriculture**, v.56, p.22-25, 2000.

MOLINA, R.M.S. **Bioecologia de duas espécies de *Trichogramma* para o controle de *Ecdytoplopha aurantiana* (Lima, 1927) (Lepidoptera: Tortricidae) em citros**. 2003. 80p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba.

MONTEIRO, L. B. , SOUZA de A.; BELLI, E. L.; SILVA, R. B. Q. da; ZUCCHI, R. A. Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.26, n.1, p. 171-172, 2004.

NAVA, D. E.; TAKAHASHI, K. M.; PARRA, J. R. P. Linhagens de *Trichogramma* e *Trichogrammatoidea* para controle de *Stenomoma catenifer*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 1, p. 9-16. 2007.

NAVARRO, R. & R. MARCANO. Preferencia de *Trichogramma pretiosum* Riley y *T. atopovirilia* Oatman y Platner por huevos de *Helicoverpa zea* (Boddie) de diferentes edades. **Boletín de Entomología Venezolana** 14: 87-93. 1999.

NETO e SILVA, O.A.B. **Efeito de dietas, diapausa e inseticidas reguladores de crescimento sobre o desempenho reprodutivo de *Grapholita molesta* Busck (Lepidoptera: Tortricidae) em laboratório.** 2009. 89 p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

NEVES, E.M.; DAYOUB, M.; DRAGONE, D.S. Análise da demanda por defensivos pela fruticultura brasileira 1997-2000. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.24, n.3, p. 694-696. 2002

NORMAS. **NORMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGO (PIP).** Online. Disponível em <<http://www.ufpel.tche.br/pif/index.html>> Acesso em 08 de Julho de 2009.

PASTORI, P. L.; MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M.; SOUZA, A.; POLTRONIERI, A. S.; SCHUBER, J. M. Parasitismo de ovos da lagarta-enroladeira-da-maçã em função do número de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) liberado. **Scientia Agrária**, v. 9, n.4, p. 497-504. 2008.

PARRA, J. R. P.; ZUCHI, R. A. *Trichogramma* in Brazil: feasibility of use after twenty years of research. **Neotropical Entomology**, v.33, n.3, p. 271-281. 2004

PARRA, J.R.P.; LOPES, J. R. S.; SERRA, H. J. P.; SALES JR., O. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para a produção massal de *Trichogramma spp.* **Anais da Sociedade Entomológica**, v.18, p. 391-402. 1989.

PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A; SILVEIRA-NETO, S. A importância de *Trichogramma* no controle de pragas na agricultura. **Agrotécnica. Ciba Geigy**, São Paulo, v.1, p.12-15, 1987

PINTO, J.D. Taxonomia de Trichogrammatidae (Hymenoptera) com ênfase nos gêneros que parasitam Lepidopteras, In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado.** Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap. 1, p. 13-39.

PINTO, A.S.; PARRA, J.R.P. Liberações de inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores.** São Paulo: Manole, 2002. p.325-342.

PRATISSOLI, D.; VIANNA, U. R.; ZAGO, H. B.; PASTORI, P. L. Capacidade de dispersão de *Trichogramma* em tomateiro estaqueado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 40, n.6, p.613-616. 2005.

PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Fertility life of *Trichogramma pretiosum* (Hym., Trichogrammatidae) in eggs of *Tuta absoluta* and *Phthorimaea operculella* (Lep.,

Gelechiidae) at different temperatures. **Journal of Applied Entomology**, v.124, p.339-342, 2000.

PRATISSOLI, D. **Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* (Riley: 1879) nas traças *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea opeculella* (Zeller, 1873) em tomateiro**. 1995. 135 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

PREZOTTI, L.; PARRA, J. R. P.; VENCOVSKY, R.; DIAS, C. T. dos S.; CHAGAS, M. C. M. Teste de Vôo como Critério de Avaliação da qualidade de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae): adaptação de metodologia. **Biological Control**, p. 411-417. 2002.

QUERINO, R.B. **Taxonomia do gênero *Trichogramma* Westwood, 1833 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) na America do Sul**. 2002. 214 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

RODRIGUES, S. M. M.; SAMPAIO, M. V.; MIRANDA, J.E. **Avaliação da Capacidade de Vôo, Parasitismo e Emergência de Linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. Campo Grande: Embrapa Algodão, 2007, p.1-5. (Comunicado Técnico 335).

ROSENTHAL, M. de. A.; LOECK, A.E. ; SILVA JUNIOR, P. Criação de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Olethreutidae) em dietas artificiais e naturais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.12, p.1847-1853, 1994.

SÁ, L.A.N.; PARRA, J.R.P. Biology and parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae) on *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae) and *Heliothis zea* (Boddie) (Lep., Noctuidae) eggs. **Journal of Applied Entomology**, v.118, p.38 -43, 1994.

SÁ, L.A.N. **Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, visando avaliar o seu potencial para o controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) em milho**. 1991. 107p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba.

SALLES, L.A.B. de. A Mariposa-oriental, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p.42-45.

SALLES, L. A. B. de. Principais pragas e seu controle. In: MEDEIROS, C, A, B.; RASEIRA, M. do C. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: EMBRAPA- CPACT, 1998. p. 205-242.

SALLES, L.A.B. **Granolita (*Grapholia molesta*): bioecologia e controle**. Pelotas: EMBRAPA CNPMFT, 1991, 14p.

SANSAVINI, S. La rintracciabilità delle produzioni ortofrutticole. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, n.1, p. 5-7, 2002.

SILVA, A.G. et al. **Quarto catalogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1962, 622 p.

SIQUEIRA, P.R.E.; GRÜTZMACHER, A.D. Avaliação de inseticidas para controle da *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) em pomares de pessegueiro sob produção integrada na região da campanha do RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n.2, p.185-191, 2005.

SMITH, S.M. Biological control with *Trichogramma*: advances, success and-potential of their use. **Annual Review of Entomology** 41:375-406. 1986.

STEIN, C.P.; PARRA, J.R.P. Uso da radiação ultra-violeta para inviabilizar ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) visando estudos com *Trichogramma* sp. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.16, n.1, p.229-231, 1987.

STOUTHAMER, R. The use of sexual versus asexual wasps in biological control. **Entomophaga**, v.38, n.1, p. 3-6, 1993

TIBOLA, C.S.; FACHINELLO, J.C.; ROMBALDI, C.V.; PICOLOTTO, L.; KRÜGER, L. Análise da conformidade na adoção das normas de produção integrada de pêssego. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.1149-1152. 2007

TITI, A. EL.; BOLLER, E.F.; GENDRIER, J.P. (Ed.). **Producción integrada: principios y directrices técnicas**. [S.1.]: IOBC/WPRS, 1995. 22p. (Bulletin, 18).

VILLAS BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H. Utilização do parasitóide *Trichogramma pretiosum* no controle da traça-do-tomateiro em cultivos protegidos de tomate. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.2, p.223-225, 1996.

VINSON, S. B. Comportamento de seleção hospedeira de parasitóides de ovos com ênfase na família Trichogrammatidae. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.), **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap.3, p. 67-119.

VOLPE, H. X. L.; BORTOLI, S. A. de; THULER, R. T.; VIANA, C. L. T. P.; GOULART, R. M. Avaliação de características biológicas de *Trichogramma pretiosum* (Riley) (Hymenoptera: Trichogrammatidea) criado em três hospedeiros. **Arq. Instituto Biológico.**, v.73, n.3, p.311-315. 2006.

ZUCCHI, R.A.; MONTEIRO, R.C. O gênero *Trichogramma* na America do Sul, In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap. 2, p. 41-46

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)