

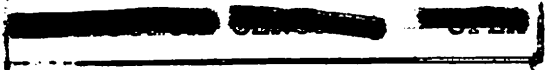


UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**ADEQUABILIDADE DE *Aphis gossypii*
GLOVER, 1877 E *Myzus persicae* (SULZER,
1776) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) A
Lysiphlebus testaceipes CRESSON, 1880
(HYMENOPTERA: APHIDIIDAE)**

ARIANA BERTOLA CARNEVALE

2002



L/ CAC & F

17

53188

37664MFN

ARIANA BERTOLA CARNEVALE

ADEQUABILIDADE DE *Aphis gossypii* GLOVER, 1877 E *Myzus persicae*
(SULZER, 1776) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) A *Lysiphlebus testaceipes*
CRESSON, 1880 (HYMENOPTERA: APHIDIIDAE)

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

Orientadora

Profa. Vanda Helena Paes Bueno

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

2002

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Carnevale, Ariana Bertola

Adequabilidade de *Aphis gossypii* Glover, 1877, e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) a *Lysiphlebus testaceipes* Cresson, 1880 (Hymenoptera: Aphidiidae). -- Lavras : UFLA, 2002.

47 p. : il.

Orientadora: Vanda Helena Paes Bueno.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia:

1. Parasitismo. 2. Comportamento. 3. Preferência. 4. Adequabilidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.752

-595.79

ARIANA BERTOLA CARNEVALE

**ADEQUABILIDADE DE *Aphis gossypii* GLOVER, 1877 E *Myzus persicae*
(SULZER, 1776) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) A *Lysiphlebus testaceipes*
CRESSON, 1880 (HYMENOPTERA: APHIDIIDAE)**

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

APROVADA em 27 de fevereiro de 2002

Prof. Odair A. Fernandes

UNESP/JABOTICABAL

Profa. Brígida Souza

DEN/UFLA

OBueno.

Profa. Vanda Helena Paes Bueno
UFLA
(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

DEDICO

**Aos meus Pais, Dulcinea e Luciano,
aos meus irmãos Juliana e Leandro e aos meus avós Jacinto e
Tereza**

**Que devotaram suas vidas em prol da minha formação pessoal e
profissional e pelo exemplo de luta durante todos os momentos
da minha vida.**

**A vocês dedico com carinho mais esta conquista, como forma de
reconhecimento por tudo quanto sempre recebi.**

**A DEUS por ter me dado
força e inteligência nessa caminhada**

Aos meus tios, tias, primos e primas pela compreensão da minha ausência e por todo apoio durante esta minha caminhada

À D. Maria, D. Conceição, Eliane, Luciene, D. Angela e Sr. Carlos, por terem sido minha família aqui em Lavras.

À Taciana, Sarita e Alessandra, ninguém melhor do que vocês sabem o quanto lutei para chegar aqui e o quanto vocês foram importantes nesta luta, obrigada minhas eternas amigas e companheiras de república, que fizeram de Lavras o melhor lugar para se estudar e viver

Aos meus grandes amigos Elisângela, André e Giulianna pelo companheirismo, compreensão, pela paciência e por me escutarem nos meus momentos de angustia e de alegria.

Aos meninos da minha turma de mestrado Renildo, Gustavo, Alexandre, Maurício e Ricardo, é impossível dimensionar o quanto foram importantes, sem vocês este trabalho não teria chegado ao fim.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A DEUS, em quem me apoiei nas horas mais difíceis.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Entomologia por viabilizar a realização deste trabalho

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

À professora Vanda Helena Paes Bueno, pela oportunidade concedida e confiança em mim depositada, pela competência na hora de orientar, amizade e paciência.

Ao Vinícius, por ter sido muito mais que um co-orientador, mas um grande amigo me dando forças nas horas mais difíceis, pela paciência e principalmente pelos ensinamentos e valiosas sugestões.

Ao Professor Jair pela força inicial e ao professor Geraldo pela amizade durante o curso. E aos demais professores que acreditaram, apoiaram e se dedicaram à minha formação.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, em especial ao Sr. Dico, Nazaré, Julinho, Marli, Fábio, Ivani, Lisiane e Elaine, pela colaboração, apoio, e paciência naquelas horas mais tumultuadas em que todos pediam atenção ao mesmo tempo.

Aos companheiros e colegas de departamento, por todo apoio, ajuda, amizade e agradável convívio.

Ao Carvalho por ter me ajudado com as análises estatísticas.

À Concinha e Simone, que me escutaram e me incentivaram nos momentos em que eu mais precisava.

Ao queridos Condiscípulos da Fundação Logosófica de Lavras pela oportunidade de fazer parte desta, pelo incentivo e exemplo de luta, e pela grande contribuição a minha formação pessoal.

Aos meninos da agrícola Saulo, Murilo, Gustavo, Tiago, Emerson, Leyser, Eduardo por terem me mostrado o quanto é importante uma amizade sincera.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Meu muito Obrigada.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 Aspectos biológicos e morfológicos dos afídeos.....	4
2.1.1 <i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776).....	4
2.1.2 <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877.....	5
2.1.3 Importância de <i>Myzus persicae</i> e <i>Aphis gossypii</i>	6
2.2 Família Aphidiidae.....	8
2.2.1 Características gerais.....	8
2.2.2 Parasitóide <i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson, 1880).....	10
2.2.2.1 Ocorrência e hospedeiros.....	10
2.2.2.2 Aspectos biológicos.....	12
2.3 Localização do hospedeiro.....	13
2.4 Adequabilidade e preferência.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Manutenção das plantas de pimentão e algodão.....	18
3.2 Criação de manutenção dos pulgões.....	18
3.3 Obtenção dos parasitóides.....	19
3.4 Adequabilidade de <i>Aphis gossypii</i> e <i>Myzus persicae</i> como hospedeiros de <i>Lysiphlebus testaceipes</i>	20
3.5 Testes de preferência sem e com chance de escolha de <i>Lysiphlebus testaceipes</i> por <i>Aphis gossypii</i> e <i>Myzus persicae</i>	22
3.5.1 Teste de preferência sem chance de escolha.....	23

3.5.2 Teste de preferência com chance de escolha.....	23
3.6 Análise estatística.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 Adequabilidade dos pulgões <i>Aphis gossypii</i> e <i>Myzus persicae</i> a <i>Lysiphlebus testaceipes</i>	25
4.2 Preferência de <i>Lysiphlebus testaceipes</i> por <i>Aphis gossypii</i> e <i>Myzus persicae</i>	31
4.2.1 Teste de preferência sem chance de escolha.....	31
4.2.2 Teste de preferência com chance de escolha.....	33
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
6 CONCLUSÕES.....	38
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

RESUMO

CARNEVALE, Ariana Bertola. Adequabilidade de *Aphis gossypii* Glover, 1877 e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Homoptera: Aphididae) a *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera: Aphidiidae). 2002. 47p. (Dissertação – Mestrado em Entomologia), Universidade Federal de Lavras, Lavras. *

Para que um hospedeiro seja aceito, ele deve possuir características adequadas que permitam ao parasitóide decidir por uma das espécies encontradas, avaliando se a espécie possui ou não qualidades satisfatórias para o desenvolvimento de sua fase imatura. Assim, este trabalho teve como objetivos avaliar a adequabilidade dos pulgões *Aphis gossypii* Glover, 1877 e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) a *Lysiphlebus testaceipes* Cresson, 1880, bem como a preferência deste parasitóide por estas espécies de afídeos quando oferecidos isoladamente e em conjunto. O parasitismo de *L. testaceipes* foi maior em *A. gossypii* (44,22%) quando comparado com *M. persicae* (6,66%). A porcentagem de emergência de *L. testaceipes* em *M. persicae* foi de 100%, e em *A. gossypii* de 92,60%, sendo que o tempo médio de desenvolvimento da oviposição a formação da múmia foi de 7,00 dias e 6,53 dias e, do parasitismo a emergência do adulto de 9,00 e 8,84 dias em *M. persicae* e *A. gossypii*, respectivamente. A longevidade de *L. testaceipes* foi menor em *M. persicae* (3,88 dias) em relação à espécie *A. gossypii* (5,48 dias). O comportamento de busca de *L. testaceipes*, nos testes sem e com chance de escolha, pelos hospedeiros *A. gossypii* e *M. persicae*, demonstrou que o número médio de provas com o ovipositor (toques curtos), oviposições (toques longos) e o total de larvas encontradas após dissecação dos hospedeiros foi maior em *A. gossypii* do que em *M. persicae*. Porém, no teste com chance de escolha não foram observadas diferenças entre o número de encontros parasitóide-hospedeiro, demonstrando que a presença de *A. gossypii* induziu o parasitóide a tocar em ambos os hospedeiros modificando, entretanto, o comportamento de busca sobre *M. persicae*. A preferência por *A. gossypii* no teste com chance de escolha foi definida após o toque do hospedeiro com as antenas. Foi observado que tanto no teste sem chance de escolha quanto no com chance de escolha o parasitóide *L. testaceipes* preferiu *A. gossypii*; entretanto, ambas as espécies de afídeos hospedeiros foram adequadas ao desenvolvimento do parasitóide.

*Orientadora: Vanda Helena Paes Bueno – UFLA

ABSTRACT

CARNEVALE, Ariana Bertola. Suitability of *Aphis gossypii* Glover, 1877 and *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Homoptera: Aphididae) as host for *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera: Aphidiidae). 2002. 47p. (Dissertation - Master in Entomology) , Federal University of Lavras.*

The acceptance of a host by the aphidiid parasitoid, stress that the host must have appropriate characteristics to allow the parasitoid to decide for one of the species found, evaluating if this species is adequate for development of its offspring. This study was carried out to evaluate the suitability of the aphids *Aphis gossypii* Glover and *Myzus persicae* (Sulzer) as a host for *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson), as well as the preference of this parasitoid for these aphids in choice and non-choice tests. The parasitism of *L. testaceipes* was higher in *A. gossypii* (44,2%) than in *M. persicae* (6,7%). The percentage of emergency of *L. testaceipes* on *M. persicae* (100%), and on *A. gossypii* (92,60%), and the development time of immature phase of the parasitoid in both hosts showed that both aphid hosts are suitable for the development of *L. testaceipes*. The longevity of *L. testaceipes* was shorter in *M. persicae* (3,88 days), when compared to *A. gossypii* (5,48 days). The search behaviour of *L. testaceipes*, in no choice test and in choice test on *A. gossypii* and *M. persicae*, showed that the average number of stings with the ovipositor (short touches), oviposition (long touches) and the total of larvae found after host dissection were all higher in *A. gossypii* than in *M. persicae*. However in the choice test a difference between the number of encounters with the two host species was not observed. The presence of *A. gossypii* induced the parasitoid to touch both hosts, so the search behavior towards *M. persicae* was modified. The preference in the choice test was determined for *A. gossypii* after touching of the host with the antennae. The parasitoid *L. testaceipes* preferred *A. gossypii* both in the non-choice and in choice tests.

*Adviser: Vanda Helena Paes Bueno – UFLA

1 INTRODUÇÃO

Os afídeos (Aphididae) constituem sérios problemas para a maioria das culturas, pois causam danos diretos e indiretos. São tradicionalmente controlados através de produtos fitossanitários, o que na maioria das vezes provoca, entre outros, danos ao agroecossistema e aos organismos benéficos. O controle biológico, por sua vez, está presente na natureza, porém nem sempre é conhecido ou disponível. É um fenômeno natural que regula a população de plantas e animais, mantendo-as em equilíbrio (Den Bosch et al. 1982).

Muitos organismos-praga potenciais são mantidos em densidades muito abaixo dos níveis de danos por inimigos naturais que ocorrem naturalmente no agroecossistema (Lenteren, 2000). Além da sua boa capacidade na redução de pragas, o controle biológico tem benefícios muito positivos, tanto sociais e econômicos como ecológicos; uma vez que o inimigo natural tenha sido identificado, ele pode ser usado indefinidamente, sem o aparecimento de problemas de resistência, como comumente acontece com produtos fitossanitários.

No entanto, são necessários conhecimentos mais profundos destes insetos benéficos para os mesmos serem utilizados posteriormente, e tais informações são obtidas através de estudos que, muitas vezes, envolvem observações quanto ao comportamento específico do grupo em questão, para saber como cada indivíduo se comporta frente às dificuldades que lhe são oferecidas dentro de seu habitat e/ou nicho ecológico.

A utilização de parasitóides é considerada uma estratégia eficiente no controle de pulgões, mas, sobre os quais, muito pouco se sabe a respeito de aspectos como comportamento, taxa de parasitismo, preferência por hospedeiros, entre outros, que são de fundamental importância para o sucesso de

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos biológicos e morfológicos dos afídeos

Os pulgões (Hemiptera: Aphididae), apresentam-se distribuídos mundialmente, e são organismos adaptados às diversas condições ambientais (Peña-Martinez, 1992a). Algumas espécies introduzidas na América e livres dos seus inimigos naturais atingiram altas populações na década de 70 (Bueno, 1993). Encontram-se entre os principais insetos transmissores de vírus, os quais estão adaptados tanto morfológicamente quanto por seu comportamento e sua forma de transmissão (Torres, 1997).

Estes insetos reproduzem-se por partenogênese telítoca e são vivíparos, em regiões temperadas existem espécies que alternam períodos assexual e sexual. No campo, observam-se formas aladas e ápteras. Em colônias com alta densidade populacional, falta de alimento e condições inadequadas, há a indução do desenvolvimento de pulgões alados (Peña-Martinez, 1992b; Bueno, 1993).

O tempo de vida e a capacidade de multiplicação são variáveis conforme a espécie de pulgão, a temperatura e a qualidade do alimento. Os pulgões podem viver até três meses em temperaturas inferiores a 5°C, dando origem a poucas ninfas, e morrer a temperaturas constantes, superiores a 28°C. Em temperaturas de 18 a 25°C, atingem a maior capacidade de multiplicação (Bueno, 1993).

2.1.1 *Myzus persicae* (Sulzer, 1776)

A espécie *M. persicae* é composta por afídeos de coloração variável; a cor mais freqüente é o verde pálido, ocorrendo também populações que são amareladas ou tendendo ao avermelhado (Barbagallo et al. 1997). De tamanho

preferência deste parasitóide por estas espécies de afideos quando oferecidos em conjunto e isoladamente (testes com e sem chance de escolha).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos biológicos e morfológicos dos afídeos

Os pulgões (Hemiptera: Aphididae), apresentam-se distribuídos mundialmente, e são organismos adaptados às diversas condições ambientais (Peña-Martinez, 1992a). Algumas espécies introduzidas na América e livres dos seus inimigos naturais atingiram altas populações na década de 70 (Bueno, 1993). Encontram-se entre os principais insetos transmissores de vírus, os quais estão adaptados tanto morfológicamente quanto por seu comportamento e sua forma de transmissão (Torres, 1997).

Estes insetos reproduzem-se por partenogênese telítoca e são vivíparos, em regiões temperadas existem espécies que alternam períodos assexual e sexual. No campo, observam-se formas aladas e ápteras. Em colônias com alta densidade populacional, falta de alimento e condições inadequadas, há a indução do desenvolvimento de pulgões alados (Peña-Martinez, 1992b; Bueno, 1993).

O tempo de vida e a capacidade de multiplicação são variáveis conforme a espécie de pulgão, a temperatura e a qualidade do alimento. Os pulgões podem viver até três meses em temperaturas inferiores a 5°C, dando origem a poucas ninfas, e morrer a temperaturas constantes, superiores a 28°C. Em temperaturas de 18 a 25°C, atingem a maior capacidade de multiplicação (Bueno, 1993).

2.1.1 *Myzus persicae* (Sulzer, 1776)

A espécie *M. persicae* é composta por afídeos de coloração variável; a cor mais freqüente é o verde pálido, ocorrendo também populações que são amareladas ou tendendo ao avermelhado (Barbagallo et al. 1997). De tamanho

intermediário, os alados possuem uma placa esclerotizada no dorso do abdome, de cor verde escura, a cabeça e o tórax são de cor café; tanto os ápteros quanto os alados possuem tubérculos antenais altos e convergentes que dão à frente um aspecto de “W” (Peña-Martinez, 1992b). O comprimento da antena é pouco menor que o do corpo do afídeo, que mede 1,2 a 2,3 mm (Barbagallo et al. 1997).

2.1.2 *Aphis gossypii* Glover, 1877

O gênero *Aphis* L. é o maior em número de espécies da família Aphididae. É composto por mais de 400 espécies e amplamente encontrado nas regiões onde as temperaturas são mais frias. Sendo o pulgão *A. gossypii* considerado uma praga muito importante em cultivos protegidos (Blackman & Eastop, 1984).

Na espécie *A. gossypii* são encontrados afídeos de tamanho e cor muito variáveis. Medem de 0,9 a 1,8 mm de comprimento, apresentam antenas mais curtas que o tamanho do corpo, a cauda é sempre mais clara do que os sifúnculos, que são escuros. Nas colônias é possível observar as ninfas em diferentes tons de verde, geralmente mais claro que os adultos; a coloração do corpo varia em função da temperatura, da fonte alimentar e da densidade populacional, variando do amarelo claro ao verde escuro (Blackman & Eastop, 1984).

Os alados possuem cabeça e tórax negros, abdome verde escuro, com algumas tonalidades de amarelo, as pernas são claras com as tíbias, os tarsos e as garras tarsais negros (Peña-Martinez, 1992b). O comprimento do corpo é de 1,1 a 1,8 mm (Blackman & Eastop, 1984). O pulgão adulto vive de 2 a 3 semanas e produz 3 a 10 descendentes em um dia; pode multiplicar-se 4 vezes sobre

plantas de berinjela e 12 vezes naquelas de pepino, em um período de 7 dias, e prefere a face inferior das folhas e tecidos novos (Malais & Ravensberg, 1992).

2.1.3 Importância de *Myzus persicae* e *Aphis gossypii*

Os pulgões *Macrosiphum euphorbiae* e *M. persicae* são transmissores do vírus do mosaico-do-pimentão; ocorrem durante todo o ciclo da planta e a principal parte atacada são as folhas; com o período mais crítico do ataque na sementeira, até 30 dias após o plantio (França et al. 1984). Embora *M. euphorbiae* possa transmitir este vírus, a espécie *M. persicae* é mais importante pelo maior número de plantas hospedeiras, pela grande capacidade de proliferação e disseminação de muitas viroses (Reifschneider, 2000).

M. persicae é o pulgão mais nocivo ao pessegueiro (Celada, 2000), atacando os brotos e corola das flores. De acordo com Ilharco (1992), as preferências alimentares dos afídeos entre partes jovens ou velhas das plantas variam entre as espécies; alguns afídeos preferem apenas as folhas mais velhas e outros, como o *M. persicae*, dependendo do hospedeiro, preferem folhas adultas e em certos casos, as folhas mais jovens. Hofsvang & Hagvar (1978) observaram que *M. persicae*, na cultura do pimentão, colonizou primeiramente a parte superior da planta para depois se transferir para as partes inferiores.

São conhecidos mais de 20 vírus que infectam a cultura da batata e muitos deles causam severas perdas no rendimento; dentre as espécies de afídeos transmissoras de viroses, encontra-se *M. persicae*, que normalmente está presente em todo ciclo da cultura (Torres, 1997; Pinto et al. 2000).

Várias espécies de pulgões causam prejuízos em hortaliças; as mais abundantes são: *M. euphorbiae* e *M. persicae* em tomateiro; *A. gossypii* em cucurbitáceas, sendo também uma das principais pragas do algodoeiro

(Kocourek et al. 1994); *Aulacorthum solani* em batateira; *Aphis fabae* e *Aphis craccivora* em leguminosas e *Brevicorine brassicae* em crucíferas; os pulgões são importantes pragas e são eficientes transmissores de vírus (Fibla & Martinez 2000).

Segundo Schelt (1994) em cultivo protegido de hortaliças na Holanda, as principais espécies de pulgões são: *A. gossypii*, *M. euphorbiae*, *M. persicae* e *A. solani*. As espécies *M. persicae* e *A. gossypii* são pragas importantes de várias plantas ornamentais (Vehrs et al. 1992). Bueno (1999) relata *M. persicae* e *A. gossypii* entre as principais pragas de plantas ornamentais e hortaliças em cultivo protegido no Brasil.

A importância do *A. gossypii* está ligada aos danos diretos (“honeydew” e alimentação) e também à capacidade de transmitir viroses (Aldyhim & Khalil, 1993). De acordo com Kocourek et al. (1994), *A. gossypii* é um eficiente transmissor do vírus da tristeza (TV) em Rutaceas, importante vetor do vírus do mosaico do pimentão (CMV), e do vírus do mosaico da melancia 2 (WMV2) em Cucurbitáceas.

Lara et al. (1999) relataram que entre as principais pragas da cultura da batata encontra-se a espécie *A. gossypii*. Estudos sobre a flutuação populacional de afídeos mostraram que o pulgão *M. persicae* também está relacionado com a cultura da batata, atingindo seu pico populacional em temperaturas amenas entre 22 e 24°C (Furiatti & Almeida, 1993; Pinto et al. 2000).

Xia et al. (1999), ao estudarem o desenvolvimento de *A. gossypii*, encontraram uma fecundidade total de 28,3 ninfas por fêmea na temperatura de 25°C e reprodução média de 3,1 ninfas por fêmea por dia, enquanto houve uma sobrevivência de 81% dos adultos.

2.2 Família Aphidiidae

2.2.1 Características gerais

A família Aphidiidae pertencente à Ordem Hymenoptera (Ichneumonoidea), é constituída por pequenos insetos, com 1,5 a 4,5 mm de comprimento (Tizado & Nuñez-Perez, 1997). Os machos têm antenas mais longas do que as fêmeas, o abdome de forma arredondada e coloração variada, com pernas marrom-escuras. As fêmeas apresentam o abdome pontiagudo, com ovipositor, coloração variada e pernas marrom-claras (Bueno, 2000). São solitários, específicos parasitóides de afideos (Hagvar & Hofsvang, 1991).

Aproximadamente 60 gêneros e subgêneros e mais de 400 espécies são conhecidas em todo o mundo. Os gêneros mais comuns são: *Adialytus* Föster, *Aphidius* Nees, *Diaeretiella* Starý, *Ephedrus* Haliday, *Lipolexis* Föster, *Lysiphlebus* Föster, *Monoctonus* Haliday, *Pauesia* Quélis, *Praon* Haliday e *Trioxyys* Haliday (Starý, 1988).

Os parasitóides fazem a postura no interior do corpo dos pulgões, onde eclodem as larvas (Gassen & Tambasco, 1983), cujos instares larvais geralmente são bem distintos; o corpo da larva de 1^o instar consiste em cabeça, 3 segmentos torácicos e 10 segmentos abdominais com uma cauda e mandíbulas presentes (Spencer, 1926; Chorney & Mackauer, 1979). A segmentação do 2^o, 3^o e 4^o instares é menos distinta e a larva de 4^o instar possui mandíbula funcional (Starý, 1988).

Nos três primeiros instares, as larvas alimentam-se apenas de substâncias líquidas (hemolinfa); antes de completar o desenvolvimento, no quarto instar, a larva alimenta-se ativamente de todos os tecidos internos remanescentes, fixa o afideo na superfície da folha por uma seda e transforma-se em pupa no interior do corpo do hospedeiro, sob o tegumento vazio do afideo

(Hagvar & Hofsvang, 1991). Neste estágio, o corpo do afídeo torna-se endurecido, desenvolvendo uma típica múmia, de coloração marrom dourada (Hagvar & Hofsvang, 1991; Bueno, 2000). Os estádios de pré-pupa e pupa se desenvolvem no interior da múmia (Chorney & Mackauer, 1979), com posterior emergência do adulto.

As espécies do gênero *Aphidius*, *Diaretiella* e *Lysiphlebus* ao parasitar os pulgões, conferem à múmia uma coloração pardo-clara, aparentando um pulgão seco, mas mantendo sua forma normal (Gassen & Tambasco, 1983). Segundo Fernandes et al. (1998), as múmias do parasitóide *L. testaceipes* possuem coloração castanho-claro e são facilmente observadas no campo. Os adultos emergem através de um orifício, geralmente circular (Hagvar & Hofsvang, 1991), encontrado na maioria das espécies de afídeos na parte abdominal (Starý, 1988).

Adultos recém-emergidos necessitam de um curto tempo para a maturação; machos usualmente emergem um pouco antes que as fêmeas nas mesmas condições (Bueno, 2000). Após a emergência, a oviposição ocorre independente da fêmea estar acasalada ou alimentada (Starý, 1988). Depois de alguns minutos a fêmea começa a ovipositar; acasala somente uma vez, ao passo que os machos podem acasalar-se com várias fêmeas (Spencer, 1926; Hagvar & Hofsvang, 1991), e a duração da oviposição varia conforme o gênero, de 1 a 2 segundos, podendo atingir 9 segundos (Hagvar & Hofsvang, 1991).

A reprodução geralmente é bipolar; ovos fertilizados dão origem a fêmeas, e não fertilizados, a machos, e a razão sexual pode ser influenciada por fatores internos e externos (Hagvar & Hofsvang, 1991). O potencial reprodutivo e a emergência, segundo Vinson & Iwantsch (1980), podem ser influenciados pela temperatura.

A longevidade é variável em condições favoráveis de temperatura, umidade e alimento (principalmente "honeydew" de afídeos) (Hagvar &

Hofsvang, 1991); estende-se por algumas semanas, e quando não oferecidas estas condições, é mínima (Starý, 1988). A longevidade também pode ser influenciada pela planta hospedeira e pelo próprio hospedeiro (Hagvar & Hofsvang, 1991; Steenis, 1995).

2.2.2 *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880)

2.2.2.1 Ocorrência e hospedeiros

O parasitóide *L. testaceipes* é um endoparasitóide solitário de afídeos, incluindo espécies pragas economicamente importantes (Eisler & Pless, 1972; Völkl & Stadler, 1991; Elliott et al. 1999; Royer et al. 2001). É um parasitóide provavelmente nativo da América do Norte e Central (Starý et al. 1993), o qual é relatado parasitando afídeos da sub-família Aphidinae, como as espécies dos gêneros *Aphis*, *Myzus*, *Brachycaudus*, *Rhopalosiphum* e *Toxoptera* (Starý et al. 1988).

Starý et al. (1988), ao introduzirem *L. testaceipes* na França (Região do Mediterrâneo) para controlar os afídeos *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) e *Aphis citricola*, verificaram que o parasitóide foi um eficiente agente de controle destas pragas. Segundo Stechmann & Völkl (1988), na França, Portugal e Espanha, o parasitóide *L. testaceipes* foi utilizado com sucesso no controle biológico de afídeos. Nas regiões costeiras de Portugal, onde o inverno é mais suave, *L. testaceipes* mantém-se ativo ao longo do ano, sendo registrado um período de maior atividade nos meses de abril, maio e junho, que coincide com a época de maior atividade das populações de afídeos do gênero *Aphis* (Cecilio, 1994).

Em Portugal, nas culturas de pimentão, melão e citros, *L. testaceipes* é o parasitóide primário de *Aphis gossypii*, mas foi observado parasitando também outros afídeos, entre eles *Aphis sedi* Kaltenbach, *Toxoptera aurantii*, *Aphis spiraeicola* Patch, *Aphis craccivora* Koch, *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe, *Aphis hederæ* Kaltenbach, *Aphis chloris* Koch, *Dyaphis plantaginea* (Passerini), *Aphis fabae* Scopoli, *Brachycaudus amygdalinus* (Schouteden), *Brachycaudus helichrysi* (Kaltenbach), *Brachycaudus prunicola* (Kaltenbach), *Aphis punicae* Passerini, *Aphis frangulae* Kaltenbach, *Aphis ruborum* (Borner), *Paraschizaphis rosazevedoi* Ilharco e *Rhopalosiphum padi* Linneau (Cecílio, 1994).

Na região da Catalunya, na Espanha, existe uma rica fauna de parasitóides de pulgões e dentre eles encontra-se *L. testaceipes* controlando o pulgão *A. gossypii* (Fibla & Martinez, 2000). No Brasil, *L. testaceipes* é encontrado parasitando *A. gossypii* na cultura do algodoeiro (Fernandes et al. 2000; Rodrigues & Bueno, 2001; Rodrigues et al. 2001), constituindo-se em um candidato promissor para ser usado em programas de controle biológico para controle desse afídeo (Stary, 1993; Steenis, 1994). Apesar de parasitar *M. persicae* (Stary, 1993) é pouco eficiente no seu controle (Steenis, 1994; Fibla & Martinez 2000).

Eisler & Pless (1972) verificaram que o parasitóide *L. testaceipes* foi muito eficiente ao controlar a população de *Rhopalosiphum maidis*. Estudos realizados por Stechmann & Völkl (1988) mostraram que ao introduzir *L. testaceipes* em Tonga, este parasitóide foi eficiente no controle do pulgão da bananeira *Pentalomia nigronervosa* Coquerel.

Testes realizados em laboratório por Stary (1993) mostraram que o parasitóide *L. testaceipes* localiza ambas as espécies de afídeos, *Schizaphis graminum* (Rondani) e *M. persicae*, mas ao transferir a população emergida de *S. graminum* para *M. persicae* dentro das mesmas condições, a porcentagem de emergência de *L. testaceipes* foi baixa.

Segundo Pons & Eizaguirre (2000) os gêneros de parasitóides mais encontrados e que controlam os pulgões do sorgo são *Aphidius* sp., *Ephedrus* sp., *Praon* sp., *Lysiphlebus* sp. e *Diaeretiella* sp.

S. graminum é uma praga importante do sorgo, reduzindo em grande quantidade os grãos produzidos; Kring & Kring (1988) relatam que *L. testaceipes* é um parasitóide importante desse pulgão, diminuindo significativamente sua população. Salto et al. (1983) e Fernandes et al. (1997) também destacaram que o parasitóide *L. testaceipes* é um dos mais importantes inimigos naturais deste pulgão, e de acordo com Fernandes et al. (1998) a liberação de 24 - 36 mil parasitóides por hectare é suficiente para o controle de *S. graminum* na cultura do sorgo.

Quatro espécies de parasitóides são promissoras como agentes de controle em cultivo protegido: *Aphidius colemani*, *A. matricariae*, *Ephedrus cerasicola* e *L. testaceipes*; estas espécies conseguem localizar as colônias de afídeos e parasitá-las com sucesso (Stenis & El-Khawass, 1995).

2.2.2.2 Aspectos biológicos

A temperatura é um fator importante que influi na eficácia dos afidiídeos como agentes de controle biológico; os mesmos desenvolvem-se mais rapidamente em temperaturas superiores a 18°C; a uma temperatura de 21°C o desenvolvimento de ovo a adulto leva em torno de 14 dias, sendo que os adultos se encontram inativos a temperaturas inferiores aos 13°C (Starý, 1988).

Segundo Elliott et al. (1999) o período de tempo requerido da oviposição até a emergência do adulto para o desenvolvimento de *L. testaceipes* a 26°C foi de 9,3 dias. Estes mesmos autores relatam que devido ao seu rápido

desenvolvimento e ao baixo requerimento em graus-dia, *L. testaceipes* adapta-se a climas quentes e mostra-se eficiente como agente de controle.

O parasitóide *L. testaceipes* prefere ninfas de 1^o e 2^o instares de *Pentalonia nigronervosa* (Stechmann & Völkl, 1988), e o período de desenvolvimento da oviposição até a emergência do adulto foi de 9,4 e 9,8 dias a 21^oC para machos e fêmeas, respectivamente, e 8,9 dias para os machos e 9,5 dias para as fêmeas, a 24^oC (Völkl et al. 1990).

Salto et al. (1983), estudando este mesmo parasitóide sobre *S. graminum* a 24^oC, verificaram um ciclo biológico total de 12,4 dias.

De acordo com Steenis (1995), *L. testaceipes* possui uma alta taxa de parasitismo diária e um pequeno período reprodutivo, sendo estas características encontradas em insetos da subfamília Aphidiinae; a fêmea apresenta uma fecundidade de 128 a 180 ovos e longevidade de 2,6 dias. Fernandes et al., (1997) observaram que este parasitóide tem grande capacidade de dispersão, podendo atingir 60m de distância em um dia.

2.3 Localização do hospedeiro

A noção de que os insetos dependem de estímulos químicos para assegurar atividades fundamentais em seu ciclo de vida, como acasalamento, alimentação e reprodução, fez surgir, nas últimas quatro décadas, novos conceitos no manejo e controle de insetos (Bento, 2001). Muitos insetos parasitóides são direcionados aos seus hospedeiros por meio de uma série de respostas diretas da fêmea do parasitóide, que servem para reduzir e restringir a área e o habitat procurado; desta forma, as espécies de hospedeiros são localizadas (Eiras & Gerk, 2001).

Tanto para parasitóides como para predadores, as substâncias químicas parecem ter um papel fundamental em quase todos os níveis do processo de seleção do hospedeiro e da presa. Geralmente os caíromônios voláteis são importantes para trazer o parasitóide ao habitat do hospedeiro em particular; enquanto os menos voláteis podem ter um papel maior na localização do hospedeiro a curta distância (Vinson, 1976; Greany et al. 1984; Vinson, 1997).

Estes caíromônios são percebidos pelos receptores sensoriais dos insetos como atraentes, repelentes, arrestantes ou fagoestimulantes. Segundo o processo de coevolução entre plantas e insetos, os aleloquímicos são classificados como alomônios, quando conferem vantagem adaptativa ao emissor (planta); caíromônios, quando conferem vantagem adaptativa ao receptor (inseto); e sinomônios, quando são vantagem para ambos (Metcalf & Metcalf, 1992).

As diferentes espécies de parasitóides respondem a diferentes substâncias, aumentando a segregação no habitat. As respostas inatas dos parasitóides são modificadas pela aprendizagem; não somente os parasitóides podem ser sensibilizados pelo contato com pistas do hospedeiro, como também podem aprender a responder a certos voláteis das folhas verdes das plantas através do condicionamento da aprendizagem associativa (Eiras & Gerk, 2001). Segundo Dicke et al. (1991), observações comportamentais mostram que a resposta dos inimigos naturais aos sinomônios é afetada pela espécie da planta, cultivar, espécie de herbívoro e experiência do inimigo natural.

A fêmea adulta de um parasitóide, uma vez emergida, está freqüentemente em habitat estranho, deslocada da população do hospedeiro; assim ela deve localizar um hospedeiro adequado a fim de propagar-se. Uma série de etapas tem sido sugerida para o sucesso da relação parasitóide-hospedeiro, e estes eventos são divididos em cinco etapas: localização do habitat, localização do hospedeiro, aceitação, adequabilidade e regulação do hospedeiro (Vinson & Iwantsch, 1980).

hospedeiro, e estes eventos são divididos em cinco etapas: localização do habitat, localização do hospedeiro, aceitação, adequabilidade e regulação do hospedeiro (Vinson & Iwantsch, 1980).

Segundo Prokopy (1968), os estímulos visuais também fornecem informações da direção e da distância da fonte, independentemente da direção do vento. De acordo com Bueno (2000), fontes visuais também podem ter um papel importante na localização e reconhecimento do hospedeiro, sendo a cor uma destas fontes.

Em uma colônia podem ocorrer diferentes tipos de coloração de afídeos e uma delas prevalecer em número sobre as outras (Peña-Martinez, 1992a). Particularmente, os parasitóides usam a combinação de características visuais e olfativas, porém apenas recentemente foi evidenciado que os parasitóides são capazes de discriminar locais específicos que eles tenham previamente visitado, evitando sucessivos parasitismos no mesmo hospedeiro (Eiras & Gerk, 2001).

Sheehan et al. (1993) relataram que a habilidade dos parasitóides no forrageamento está relacionada à sua experiência, a qual modifica suas respostas de acordo com os semioquímicos.

A maioria dos parasitóides ataca uma gama de espécies hospedeiras que podem diferir na disponibilidade, na adequabilidade para o desenvolvimento larval, ou no tempo e na quantidade de energia necessários à fêmea para a oviposição. Isto é um processo bastante importante no tocante à escolha do afídeo hospedeiro pelo parasitóide, uma vez que os modelos resultantes da seleção hospedeira podem ser altamente complexos e variáveis (Bueno, 2000).

Vinson & Iwantsch (1980) observaram que o tamanho do hospedeiro pode afetar a razão sexual na emergência dos adultos de duas formas: em primeiro lugar as fêmeas vão averiguar o tamanho do hospedeiro, e depois de selecioná-lo decidem se colocam ovos férteis ou inférteis; em segundo lugar a fêmea coloca vários ovos e o melhor sexo sobrevive à competição por fatores

nutricionais ou fisiológicos; entretanto, muitos outros fatores podem influenciar a razão sexual dos parasitóides.

2.4 Adequabilidade e preferência

O hospedeiro pode ser nutricionalmente inadequado ou insuficiente para o completo desenvolvimento do parasitóide; este valor nutricional e, muitas vezes, outros fatores externos causam efeitos na razão sexual, no tamanho, no tempo de desenvolvimento, na fecundidade e longevidade do parasitóide (Vinson & Iwantsch, 1980).

De acordo com Sequeira & Mackauer (1993), para um hospedeiro adequado ser satisfatório ele precisa de condições básicas, como ser disponível e aceito para a oviposição, e ter os requerimentos nutricionais e fisiológicos mínimos para o crescimento e desenvolvimento do parasitóide.

A adequabilidade e a qualidade do hospedeiro vão definir se esse tem características fisiológicas e nutricionais mínimas para o desenvolvimento das formas jovens do parasitóide; a avaliação do hospedeiro se dá por meio de toques com as antenas (encontro) e prova com o ovipositor (toques curtos com o ovipositor) (Bueno, 2000). Entretanto, nem todas as espécies que são nutricionalmente adequadas são aceitas à oviposição ou são igualmente preferidas durante o completo exame do parasitóide (Sequeira & Mackauer, 1993).

Himenópteros parasitóides podem aprender a associar pistas físicas ou químicas com espécies de hospedeiros adequados durante a oviposição, mostrando claramente a importância da aprendizagem associativa em diferentes táxons de Hymenoptera. O condicionamento durante a oviposição pode: (a) levar à capacidade de localização de habitats do hospedeiro a longa distância

(pistas voláteis do hospedeiro poderiam ser utilizadas somente após ter tido experiências com o hospedeiro e seu alimento); (b) resultar em modificação do comportamento de localização do habitat do hospedeiro a longa distância (experiência do parasitóide com hospedeiros em diferentes habitats modifica o padrão de preferência com relação ao odor do habitat); e (c) levar à capacidade de localização do habitat a curta distância (provavelmente através da associação do hospedeiro e seu cairomônio de contato durante a oviposição) (Eiras & Gerk, 2001).

A preferência pelo hospedeiro, em muitos casos, é uma característica inata da espécie do parasitóide (Messing & Rabasse, 1995; Sampaio et al. 2001), porém pode depender do processo de aprendizagem durante o desenvolvimento do parasitóide, ou após o período de emergência do adulto (Caubet & Jaisson, 1991).

Segundo Lenteren (1986), em inimigos naturais as mudanças ocorrem de acordo com o resultado de criações realizadas em meio artificial ou sob condições artificiais em hospedeiros alternativos. Para testar a hipótese de condicionamento pré-imaginal, designaram experimentos que mostram que este pode resultar em uma mudança no padrão de preferência. Contudo, Eiras & Gerk (2001) relatam que criações por longos períodos (30 gerações), em diferentes hospedeiros, não resultam em mudanças na preferência por esses hospedeiros. Desse modo, a aprendizagem durante o desenvolvimento pré-imaginal parece ser de menor importância.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras – MG. Para a criação dos insetos e desenvolvimento dos parasitóides foram utilizadas câmaras climatizadas a 25°C, UR 70±10°C e fotofase de 12 h.

3.1 Manutenção das plantas de pimentão e algodão

Sementes de pimentão (*Capsicum annum* L.) da variedade Agrônômicos 10, foram semeadas em bandejas de isopor contendo substrato esterilizado; após a emergência, permaneceram nestes recipientes até atingirem 10 a 15 cm, tamanho este suficiente para serem transplantadas para vasos plásticos de 2L contendo uma mistura de terra e areia na proporção de 2:1. Estas plantas foram mantidas na casa-de-vegetação e delas foram utilizadas apenas as folhas, destacadas com o auxílio de uma tesoura. Procedimento semelhante foi realizado com as plantas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) da variedade IAC 26.

3.2 Criação de manutenção dos pulgões

Os pulgões *M. persicae* e *A. gossypii*, foram coletados em plantas de pimentão e de algodão, respectivamente. Folhas dessas plantas que continham pulgões de vários instares, foram examinadas com o auxílio de um microscópio estereoscópico, através do qual foram separadas apenas os adultos ápteros. Esses foram transferidos com o auxílio de um pincel fino para placas de Petri (15cm de

foram transferidos com o auxílio de um pincel fino para placas de Petri (15cm de diâmetro) contendo folhas de pimentão e de algodão em conformidade com a espécie de pulgão, fixadas em 1cm de ágar-água à 1%. Cada placa recebeu cerca de 20 fêmeas ápteras adultas. Estas placas foram tampadas com filme PVC, que foi perfurado com o auxílio de um estilete para permitir a aeração. Foram levadas para câmara climatizada e colocadas com a parte coberta com filme PVC para baixo para evitar condensação. As fêmeas adultas foram retiradas dois dias após, sendo transferidas para outras placas previamente preparadas, permanecendo no recipiente apenas as ninfas de 2^o e 3^o instares, que foram utilizadas nos testes com o parasitóide.

3.3 Obtenção dos parasitóides

A criação de manutenção do parasitóide *L. testaceipes* do laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia é mantida em pulgões da espécie *S. graminum* em folhas de sorgo. Múmias obtidas desta criação foram individualizadas em tubos de vidro (100mm x 8mm) contendo gotículas de água e de mel, tampados com filme PVC e mantidos em câmara climatizada até a emergência dos parasitóides. Ao emergirem, machos e fêmeas foram sexados através de observações em um microscópio esterioscópico e acasalados. Assim que ocorreu o acasalamento, o macho foi retirado do recipiente e as fêmeas retornaram para a câmara climatizada, onde permaneceram por 24h, para posterior utilização nos experimentos.

3.4 Adequabilidade de *Aphis gossypii* e *Myzus persicae* como hospedeiros de *Lysiphlebus testaceipes*

Para este teste foram utilizados pequenos recipientes (Figura 1A), confeccionados com o auxílio de dois copos plásticos (500ml) encaixados um ao outro. No centro superior de cada recipiente foi feita uma abertura e colocada uma ampola que serviu como suporte para a folha da planta de pimentão. Para melhor ventilação foram feitos, nas laterais, orifícios circulares fechados com organza (Figura 1B).

Foram utilizadas ninfas de 2^o e 3^o ínstars de *M. persicae* e *A. gossypii*, transferidas com o auxílio de um pincel de ponta fina para as folhas de pimentão. Após estes procedimentos, os recipientes foram vedados com fita crepe para impedir o escape dos pulgões e mantidos em sala a 25±1°C, por 4h, com o intuito de diminuir a agitação causada pelo manuseio do material. Após este período, uma fêmea de *L. testaceipes* com 24h de vida e previamente acasalada foi liberada no recipiente onde permaneceu por 2h.

Após este período, as fêmeas foram retiradas dos recipientes com o auxílio de um pincel e os pulgões foram transferidos para placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo uma camada de 1 cm de ágar-água a 1% e disco foliar de plantas de pimentão com 4 cm de diâmetro, para *M. persicae*, ou algodão, para *A. gossypii*. Estas placas foram vedadas com organza, presas por um elástico e colocadas em câmara climatizada. Também foram mantidas viradas para baixo para melhor ventilação, simulando a posição das folhas nas plantas. Os discos foliares de pimentão e algodão foram trocados a cada 4 dias ou conforme a necessidade.

As avaliações foram realizadas diariamente, quantificando a formação das múmias. As colônias de *M. persicae* e *A. gossypii* parasitadas foram observadas até o momento em que não houve mais a formação de múmias.

Dois dias após a formação das múmias, as mesmas foram transferidas para tubos de vidro (100mm x 8mm) contendo uma gotícula de água e mel, onde foram mantidas até a emergência dos parasitóides; o alimento foi colocado antes, permitindo que, ao emergirem, os parasitóides já tivessem acesso a ele. Os adultos foram sexados e mantidos nos mesmos tubos para avaliação de sua longevidade, a qual foi avaliada com alimento, sendo colocado a cada três dias uma gotícula de mel e, diariamente, gotículas de água.

Além deste parâmetro, foram avaliados a porcentagem de emergência, o período (em dias) da oviposição à formação da múmia, como também o período da oviposição, a emergência do adulto e a razão sexual.

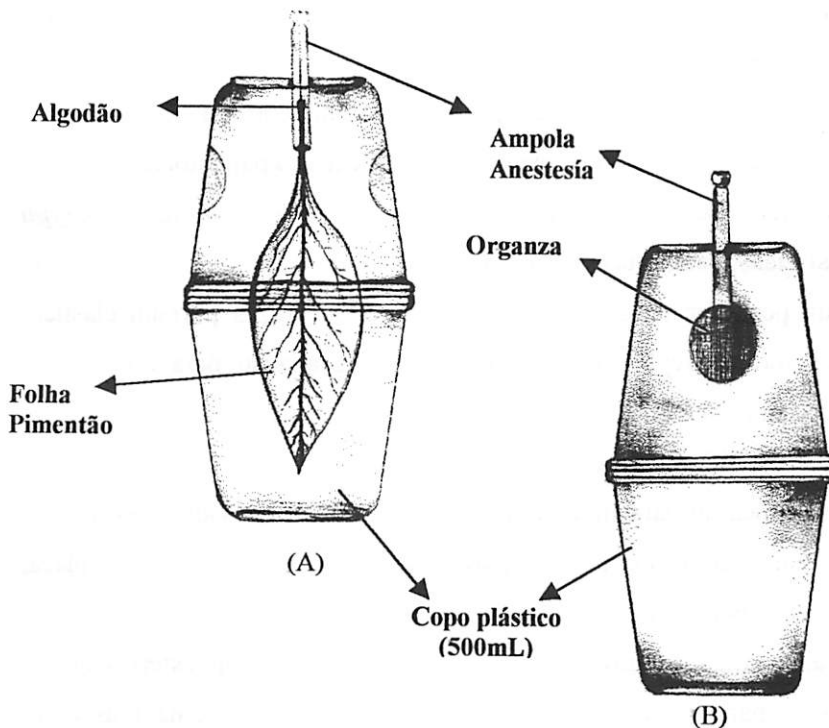


FIGURA 1. Vista geral (A) e lateral (B) do recipiente usado nos testes de adequabilidade de *M. persicae* e *A. gossypii* ao parasitóide *L. testaceipes*.

O teste de adequabilidade constou de 2 tratamentos (*Myzus persicae* e *Aphis gossypii*) e 15 repetições, com cada uma das repetições contendo 30 ninfas de 2^o e 3^o ínstars das respectivas espécies de pulgões.

3.5 Testes de preferência sem e com chance de escolha de *Lysiphlebus testaceipes* por *Aphis gossypii* e *Myzus persicae*

Folhas destacadas de plantas de pimentão foram cortadas em discos foliares e limpas com água destilada e uma solução a 5% de hipoclorito de sódio, para evitar a presença de quaisquer organismos indesejáveis. Com o auxílio de um papel absorvente, os discos foliares foram secos e transferidos para placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo 1 cm de altura de ágar-água a 1%. Essa placa serviu como arena para o forrageamento do parasitóide.

Um total de 20 ninfas de 2^o e 3^o ínstars de *M. persicae* ou *A. gossypii* foram transferidas para estas placas utilizando um pincel de ponta fina. As placas foram posteriormente vedadas com organza e presas por um elástico. Estas placas foram preparadas 4 horas antes da avaliação para amenizar a agitação causada pelo manuseio das ninfas ao serem transferidas, e durante este período foram mantidas em câmara climática

Uma fêmea do parasitóide *L. testaceipes* com 24h de vida, previamente acasalada e sem experiência prévia de oviposição, foi liberada em cada placa, onde permaneceu por 15 minutos (900 segundos).

Foram avaliados, através de observações em microscópio estereoscópico, os encontros do parasitóide com o hospedeiro (toques com as antenas), as vezes em que o parasitóide provou e aceitou os hospedeiros com o ovipositor (toques com o ovipositor).

Após a avaliação, os pulgões da espécie *A. gossypii* permaneceram nas folhas de pimentão por 24h e depois foram transferidos para folhas de algodão, para o seu desenvolvimento. Já os pulgões da espécie *M. persicae* foram mantidos nas folhas de pimentão, sendo estas trocadas quando necessário.

Após três dias do parasitismo, sob microscópio esterioscópico estes pulgões foram dissecados individualmente, com auxílio de dois estiletos, em lâmina escavada contendo solução de cloreto de potássio a 1%. Foi verificado o número total de larvas do parasitóide encontradas em cada espécie de pulgão. As ninfas encontradas mortas antes de completar este período também foram dissecadas.

3.5.1 Teste de preferência sem chance de escolha

As espécies *A. gossypii* e *M. persicae* foram oferecidas ao parasitóide separadamente para o teste de preferência sem chance de escolha, ou seja, 2 tratamentos: sem escolha para *M. persicae* e sem escolha para *A. gossypii*. Utilizaram-se 20 ninfas de cada espécie de pulgão por fêmea do parasitóide *L. testaceipes*. Foram testadas 15 fêmeas por tratamento.

3.5.2 Teste de preferência com chance de escolha

As espécies *A. gossypii* e *M. persicae* foram oferecidas juntas para o teste de preferência com chance de escolha, com 2 tratamentos: *M. persicae* na presença de *A. gossypii* e *A. gossypii* na presença de *M. persicae*. Para este teste utilizaram-se 20 ninfas, sendo 10 ninfas de cada espécie de pulgão por fêmea do parasitóide *L. testaceipes*. Foram observadas 28 fêmeas por tratamento.

O delineamento estatísticos utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que cada parcela experimental constituiu de uma fêmea isolada em placa de Petri.

3.6 Análise estatística

A análise estatística foi efetuada no programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa, versão 8.0. Os testes foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado. Foi realizada a ANAVA, com nível de significância de 5% (Teste F) para os testes de adequabilidade e preferência sem chance de escolha. Enquanto que para o teste de preferência com chance de escolha utilizou-se o teste χ^2 a 1% de probabilidade. As características oriundas do teste sem chance de escolha foram transformados para $\sqrt{x + 0,1}$, antes de se proceder à análise. Enquanto que, para o teste de adequabilidade e preferência com chance de escolha foram utilizadas as variáveis originais (Gomes, 1991; Ribeiro Júnior, 1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Adequabilidade dos pulgões *Aphis gossypii* e *Myzus persicae* a *Lysiphlebus testaceipes*.

O parasitismo de *L. testaceipes* sobre os hospedeiros testados foi maior em *A. gossypii* ($44,22 \pm 4,48\%$), quando comparado com *M. persicae* ($6,66 \pm 2,58\%$) (Figura 2), indicando que o parasitóide apresenta preferência pela espécie *A. gossypii*. Rodrigues & Bueno (2001) encontraram parasitismo semelhante (entre 46% e 56%) de *L. testaceipes* em *A. gossypii*.

O parasitismo de *L. testaceipes* sobre *M. persicae* foi considerado baixo (6,66%), assemelhando-se aos resultados encontrados por Caver (1984), o qual observou, ao confinar *L. testaceipes* com *M. persicae*, uma progênie muito pequena; também Steenis (1993) verificou que *L. testaceipes* não foi bem sucedido ao parasitar *M. persicae*, pois a média de múmias formadas foi de 26,66% em *A. gossypii* e de 6,67% em *M. persicae*.

A maior taxa de parasitismo em *A. gossypii* evidencia que entre as duas espécies de hospedeiros existe uma maior aceitação da espécie *A. gossypii* pelo parasitóide *L. testaceipes*, em relação a *M. persicae*. De acordo com Steenis (1994), o parasitóide *L. testaceipes* é um eficiente agente de controle do pulgão *A. gossypii*. Entretanto, outra espécie de parasitóide deve ser utilizada para o controle de *M. persicae*.

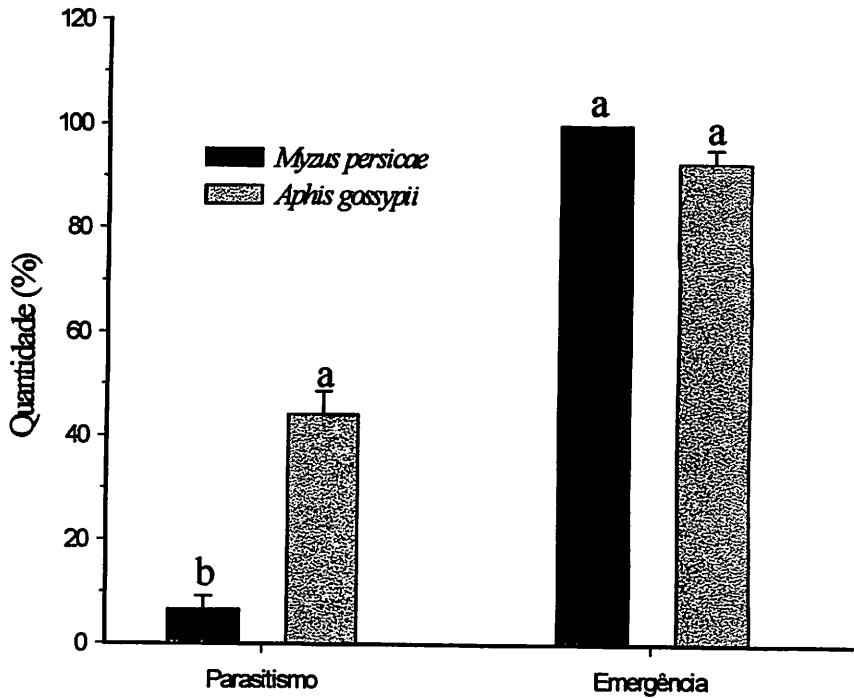


FIGURA 2. Porcentagens de parasitismo e emergência (média \pm erro padrão) de *Lysiphlebus testaceipes* em função dos hospedeiros *Myzus persicae* e *Aphis gossypii*.

A porcentagem de emergência de *L. testaceipes* (Figura 2) em *M. persicae* foi de 100%, e em *A. gossypii*, 92,60%, sem diferença significativa quanto aos dois afídeos hospedeiros. Ambas as espécies de pulgões são adequadas ao parasitóide, permitindo o seu completo desenvolvimento.

Um hospedeiro representa uma fonte de recursos para o parasitóide, caracterizada por um grupo de atributos físicos, químicos e comportamentais (Mackauer et al. 1996). De acordo com Vinson & Iwantsch (1980), o comportamento de seleção do hospedeiro pela fêmea do parasitóide envolve uma série de passos, desde a localização das plantas em que seus hospedeiros ocorrem normalmente até a sua aceitação e regulação fisiológica pela larva do parasitóide.

Foi visualizado, neste experimento, que no momento em que a fêmea do parasitóide foi liberada nos recipientes contendo *M. persicae*, ela conseguiu localizá-lo, tocou-o com as antenas e algumas vezes chegava a provar o hospedeiro, mas logo começou a se movimentar sem o processo contínuo de busca. Já o comportamento da fêmea de *L. testaceipes* sobre *A. gossypii* se diferenciou em todas as etapas, ou seja, a partir do momento em que a fêmea localizou o hospedeiro, tocou-o com as antenas, provou-o e ovipositou, chegando a movimentar-se, mas apenas em busca de mais hospedeiros.

O tempo de exposição das fêmeas do parasitóide, o número de fêmeas e a densidade do hospedeiro são fatores importantes ao avaliar o desempenho de um parasitóide sobre determinada espécie hospedeira (Sampaio et al. 2001). Foi observado que ao aproximar o tempo de duas horas de exposição aos pulgões da espécie *M. persicae*, a fêmea de *L. testaceipes* caminhava pelas paredes do recipiente, demonstrando não ter interesse em continuar sua busca, enquanto as fêmeas expostas aos pulgões *A. gossypii* apresentaram busca contínua por seus hospedeiros.

O tempo médio observado para o desenvolvimento do parasitóide *L. testaceipes* não diferiu entre as duas espécies de hospedeiro, sendo da oviposição até a formação da múmia de 7,00 dias em *M. persicae* e 6,53 dias em *A. gossypii*, e do parasitismo até a emergência do adulto de 9,00 e 8,84 dias em *M. persicae* e *A. gossypii*, respectivamente (Tabela 1). Esses resultados se

assemelham aos de Kring & Kring (1988), os quais verificaram um período de desenvolvimento de 6,17 dias da oviposição até a formação da múmia; assemelharam-se também aos de Stary (1988) que encontrou uma duração de 6 a 9 dias até a formação da múmia para o parasitóide *L. testaceipes*. Enquanto Salto et al. (1983) observaram uma média de 8,1 dias para o período de desenvolvimento da oviposição à formação da múmia para este mesmo parasitóide. Ao testarem as temperaturas de 24 e 28°C, Kring & Kring (1988) verificaram 10,85 dias até a emergência do adulto.

TABELA 1. Períodos (dias) de desenvolvimento e longevidade de *Lysiphlebus testaceipes* (média \pm erro padrão), em função dos hospedeiros *Aphis gossypii* e *Myzus persicae*.

Duração (dias)	Hospedeiros	
	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Myzus persicae</i>
Período oviposição-múmia	6,53 \pm 0,13 A	7,00 \pm 0,00 A
Período oviposição-adulto	8,84 \pm 0,21 A	9,00 \pm 0,00 A
Longevidade	5,48 \pm 0,2 A	3,88 \pm 0,10 B

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste F a $P < 0,05$.

De acordo com os resultados obtidos quanto ao período de desenvolvimento do parasitóide sobre as duas espécies de hospedeiro, não foram encontradas diferenças na qualidade de *Aphis gossypii* e *Myzus persicae* por *L.*

testaceipes. Pois, o período de desenvolvimento do parasitóide permite a mensuração direta da qualidade do hospedeiro; o menor período de desenvolvimento pode ser considerado a melhor trajetória de crescimento (Sequeira & Mackauer, 1992).

Quanto à longevidade do parasitóide *L. testaceipes* sobre as duas espécies de hospedeiros, verificou-se que quando criado em *M. persicae*, teve um menor período de vida (3,88 dias) se comparado àquele criado em *A. gossypii* (5,48 dias) (Tabela 1). Segundo Steenis (1994), *L. testaceipes* apresenta uma longevidade de 2,56 dias ao ser criado em *A. gossypii* a 25°C, resultado inferior ao verificado neste estudo.

Diferenças no valor nutricional do hospedeiro causam efeitos no tamanho, na fecundidade e longevidade do parasitóide adulto (Vinson & Iwantsch, 1980), uma vez que o acúmulo de reservas ao longo do desenvolvimento larval do parasitóide influencia nas características do adulto (Boggs, 1981). Desta forma, pode-se concluir que *A. gossypii* foi mais adequado como hospedeiro para *L. testaceipes* do que *M. persicae*, permitindo a emergência de adultos do parasitóide com maior longevidade.

A razão sexual de *L. testaceipes* pela porcentagem de fêmeas variou entre as duas espécies de afideos hospedeiros, chegando a 90% em *M. persicae* e 66,33% em *A. gossypii* (Figura 3). A razão sexual, quando avaliada separadamente, não permite uma avaliação da adequabilidade do hospedeiro (Roitberg et al. 2001), porém é importante quando avaliada em conjunto com o número de descendentes (Baker et al. 1998). O crescimento populacional de parasitóides é determinado de acordo com o número de fêmeas geradas e do seu período reprodutivo (Brooijmans & Lenteren, 1997). Apesar da porcentagem de fêmeas ter sido maior em *M. persicae*, o número de fêmeas totais de *L. testaceipes* obtidas em *A. gossypii* foi de 118, contra apenas 07 fêmeas geradas

em *M. persicae*. Com isso, nota-se que a maior razão sexual em *M. persicae* não implica num maior crescimento populacional de *L. testaceipes*.

Embora as duas espécies de hospedeiros sejam nutricionalmente adequadas ao desenvolvimento do parasitóide *L. testaceipes*, foi diferente a forma com que foram exploradas pelo parasitóide. Segundo Sequeira & Mackauer (1993), nem todas as espécies que são nutricionalmente adequadas são igualmente preferidas durante o completo exame do parasitóide. A espécie *A. gossypii* foi mais explorada do que *M. persicae*, e apesar de não ter sido observada diferença quanto ao período de desenvolvimento do parasitóide, este mostrou-se mais adequado a *L. testaceipes* em função da maior longevidade dos parasitóides desenvolvidos em *A. gossypii*.

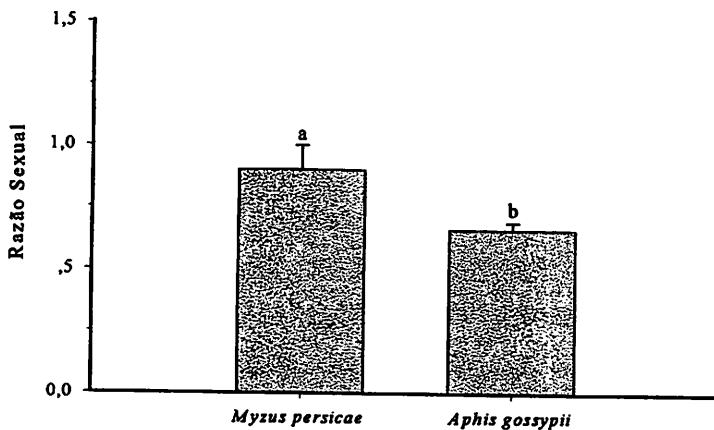


FIGURA 3. Razão sexual (média \pm erro padrão) de *Lysiphlebus testaceipes* em função dos hospedeiros *Myzus persicae* e *Aphis gossypii*.

4.2 Preferência de *Lysiphlebus testaceipes* por *Aphis gossypii* e *Myzus persicae*.

4.2.1 Teste sem chance de escolha

O comportamento de busca de *L. testaceipes*, em teste sem chance de escolha sobre os hospedeiros *A. gossypii* e *M. persicae*, demonstrou que o número médio (\pm erro padrão) de encontros (toques com a antena), provas com o ovipositor (toques curtos), oviposições (toques longos) e o total de larvas encontradas após dissecação dos hospedeiros foi maior em *A. gossypii* do que em *M. persicae* (Figura 4).

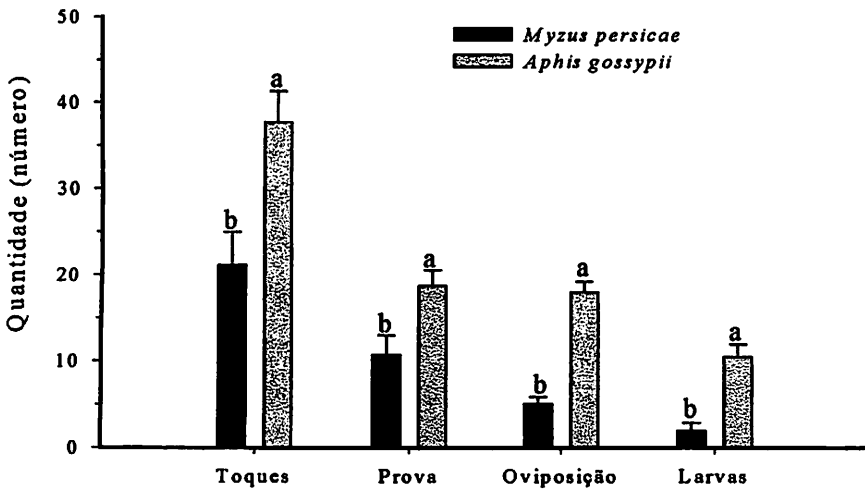


FIGURA 4. Toques com antena, provas com o ovipositor, oviposição e total de larvas (média \pm erro padrão) de *Lysiphlebus testaceipes*, em função dos hospedeiros *Myzus persicae* e *Aphis gossypii* em teste sem chance de escolha

O número médio de encontros visualizados (toques com a antena) foi de 21,20 em *M. persicae* e 37,73 em *A. gossypii*. O número médio de hospedeiros provados (toques curtos com o ovipositor) foi de 10,73 pulgões e 18,73 pulgões, e de hospedeiros aceitos (toques longos com o ovipositor), de 5,06 pulgões e 18,00 pulgões em *M. persicae* e *A. gossypii*, respectivamente. A média do número total de larvas encontradas após dissecação dos pulgões foi de 2,00 larvas em *M. persicae* e de 10,53 larvas em *A. gossypii*. Isto demonstra a preferência desse parasitóide pela espécie *A. gossypii*.

Os estímulos olfativos e visuais, além de fornecer informações da direção e da distância do hospedeiro, possuem um papel importante na localização e reconhecimento do hospedeiro a curta distância (Mackauer et al. 1996). Após o reconhecimento do hospedeiro é que ocorre o encontro (toques com as antenas). As observações do número total de toques com a antena diferem ($p \leq 5\%$) entre as duas espécies hospedeiras no teste sem chance de escolha, sendo para *A. gossypii* de 36,73, e para *M. persicae*, de 15,80, (Figura 4). Supõe-se que, a curta distância, características como cor, forma, cheiro dos hospedeiros influenciaram na escolha do hospedeiro pelo parasitóide *L. testaceipes*. De acordo com resultados encontrados por Sampaio et al. 2001 para estes mesmos hospedeiros, mas com o parasitóide *Aphidius colemani*, o número de encontros foi semelhante para as duas espécies hospedeiras, demonstrando que estas características não exerceram influência na escolha do parasitóide sobre as duas espécies, apesar de *A. colemani* preferir *A. gossypii*.

A preferência por uma espécie de hospedeiro é avaliada através de sinais que este emite, tendo o parasitóide condições de decidir por uma das espécies encontradas. O mesmo acontece com o valor nutricional do hospedeiro que segundo Chau & Mackauer (2000), os hospedeiros grandes normalmente possuem maior qualidade, contendo mais recursos para o desenvolvimento do parasitóide.

No entanto, se apenas o tamanho do hospedeiro influenciasse na preferência, neste caso de *L. testaceipes*, a espécie *M. persicae* seria mais aceita do que a espécie *A. gossypii*, por ter, em média, 1,2 a 2,3 mm de comprimento (Barbagallo et al. 1997), enquanto *A. gossypii* possui 0,9 a 1,8 mm (Peña-Martinez, 1992b), supondo assim que, devido ao tamanho desse afídeo em relação a *A. gossypii*, pode-se afirmar que em termos nutricionais seria mais adequado. Porém, no teste de preferência sem chance de escolha, o parasitóide *L. testaceipes* preferiu *A. gossypii* à espécie *M. persicae* (Figura 4), sendo demonstrado que nem sempre o tamanho é fator que influencia na escolha do parasitóide.

4.2.2 Teste com chance de escolha

Avaliando os resultados encontrados para o teste com chance de escolha do parasitóide *L. testaceipes* (Tabela 2), observou-se que o número de encontros (toques com a antena) em *A. gossypii* foi de 537, e em *M. persicae* 457, sem diferença significativa ($\chi^2 = 30,67$, $p \geq 0,01$).

TABELA 2. Número de encontros, provas com o ovipositor, oviposições e total de larvas de *Lysiphlebus testaceipes* nos hospedeiros *Myzus persicae* e *Aphis gossypii* em teste com chance de escolha.

Hospedeiros	Variáveis avaliadas				
	n	Encontros	Provas**	Oviposições**	Larvas**
<i>A. gossypii</i>	280	537	286	277	132
<i>M. persicae</i>	280	457	168	65	29

**Significativo segundo o teste χ^2 a 1% de probabilidade

O número de provas (toques curtos com o ovipositor) pelo parasitóide em *A. gossypii* foi de 286, e em *M. persicae*, de 168 ($\chi^2 = 30,67$; $p < 0,01$), enquanto o número de oviposições (toques longos com o ovipositor) em *A. gossypii* e *M. persicae* foi de 277 e 65, respectivamente ($\chi^2 = 131,41$; $p < 0,01$). Da mesma forma, o número total de larvas encontradas após a dissecação foi diferente entre os hospedeiros, sendo de 132 na espécie *A. gossypii*, e de 29 em *M. persicae* ($\chi^2 = 65,89$; $p < 0,01$) (Tabela 2).

É importante observar que tanto no teste sem chance de escolha quanto no com chance de escolha o parasitóide *L. testaceipes* preferiu *A. gossypii* como hospedeiro. Porém, no teste com chance de escolha não foi observada diferença entre o número de encontros (Tabela 2), ao contrário do teste sem chance de escolha (Figura 4). Isto demonstra que a presença de *A. gossypii* induziu o parasitóide a tocar em ambas as espécies hospedeiras, modificando, entretanto, o comportamento de busca sobre *M. persicae*, e com a preferência por *A. gossypii* definida após o toque com as antenas.

O parasitóide *L. testaceipes* preferiu a espécie mais adequada, *A. gossypii*. Geralmente os parasitóides preferem os hospedeiros que fornecerão condições ótimas para o desenvolvimento e crescimento de sua fase imatura (Godfray, 1994). Porém, algumas vezes o parasitóide pode apresentar preferência por uma espécie não adequada. Messing & Rabasse (1995), testando o comportamento de oviposição de *A. colemani*, observaram que o parasitóide preferiu a espécie não adequada *Aphis citricola* van der Goot em relação à espécie adequada *M. persicae*. Em outros casos, a espécie preferida é a mais suscetível para a oviposição, ou seja, a que é mais facilmente subjulgada pela fêmea do parasitóide, mesmo que apresente menor adequabilidade (Chau & Mackauer, 2001).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na natureza, a fêmea parasitóide procura seus hospedeiros em uma variedade de substratos, movendo-se de forma diferente entre um e outro complexo, respondendo a uma hierarquia física e/ou a estímulos químicos, os quais as conduzem a um hospedeiro potencial, decidindo ou não ovipositar (Alphen & Vet, 1986). Assim, de acordo com Poweell et al. (1998), o sucesso da seleção do hospedeiro depende da resposta apropriada ao comportamento e da forma como o hospedeiro é avaliado durante o processo de forrageamento.

Muitas vezes uma espécie de pulgão apresenta qualidades adequadas ao crescimento e desenvolvimento de um parasitóide, mas nem sempre todos que são adequados estão disponíveis, pois desenvolveram táticas comportamentais de defesa contra os parasitóides, como chutar, correr e cair da planta (Hagvar & Hofsvang, 1991; Mackauer et al. 1996).

Com isso, a preferência pelo hospedeiro, em muitos casos, é uma característica inata da espécie do parasitóide (Messing & Rabasse, 1995; Sampaio et al. 2001), porém pode depender do processo de aprendizagem induzido em estágios imaturos, durante o desenvolvimento do parasitóide, ou após o período de emergência do adulto (Caubet & Jaisson, 1991).

O parasitóide *L. testaceipes* é capaz de parasitar e se desenvolver tanto em *A. gossypii* quanto em *M. persicae*, sem que haja influência da espécie hospedeira no seu período de desenvolvimento e emergência. Porém, o parasitóide apresentou maior porcentagem de parasitismo e longevidade sobre *A. gossypii*, o que demonstra que esta espécie de hospedeiro é mais aceita e adequada. Com relação ao uso de *L. testaceipes* como agente de controle biológico dessas duas espécies de pulgões, pode-se inferir que este parasitóide é um inimigo natural promissor para o controle de *A. gossypii*, considerando-se o

parasitismo, emergência e razão sexual do mesmo nessa espécie hospedeira. De acordo com Rodrigues et al. (2001), em um programa de controle biológico é importante que se faça avaliações prévias, para verificar se o inimigo natural apresenta as características necessárias de um bom agente de controle.

O parasitóide *L. testaceipes* preferiu *A. gossypii* em todos os testes de preferência, ou seja, a espécie de hospedeiro mais adequada. No teste sem chance de escolha, a preferência foi definida sem a necessidade do contato entre o parasitóide e o hospedeiro, já no teste com chance de escolha, a preferência por *A. gossypii* foi definida após o toque com as antenas.

A adequabilidade hospedeira e a preferência por hospedeiros definidas no seu conjunto provou que o parasitóide responde a um conjunto de estímulos que influenciam na interação parasitóide-hospedeiro.

6 CONCLUSÕES

Tendo como base o resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que:

- Ambas as espécies de afideos são adequadas ao desenvolvimento do parasitóide *Lysiphlebus testaceipes*.
- *A. gossypii* é mais adequada do que *Myzus persicae* como hospedeiro de *L. testaceipes*
- *L. testaceipes* prefere a espécie *Aphis gossypii*.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDYHIM, Y. N.; KHALIL, A. F. Influence of temperature and daylength on population development of *Aphis gossypii* on *Cucurbita pepo*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 67, p. 167-172, Feb, 1993.
- ALPHEN, van J. J. M.; VET, L. E. M. An evolutionary approach to host finding and selection. In: WAAGE, J.; GREATHEAD, D. (eds.); **Insect parasitoids**. London: Academic Press. 1986. p. 23-54.
- BAKER, J. E.; PEREZ-MENDOZA, J.; BEEMAN, R. W. THRONE, J. E. Fitness of a malathion-resistant strain of the parasitoid *Anisopteromalus calandrae* (Hymenoptera: Pteromalidae). **Journal of Economic Entomology**, Maryland, v. 91, p. 50-55, 1998.
- BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.P. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. Chichester: J Wiley, 1984. 466p.
- BARBAGALLO, S.; CRAVEDI, P.; PASQUALINI, E.; PATTI, I. **Aphids of the principal fruit-bearing crops..** Milan, Itália: Bayer S.p.A 1997. 123p.
- BENTO, J. M. S. Fundamentos do monitoramento, da coleta massal e do confundimento de insetos-praga. In: VILELA, E., DELLA LUCIA, T.M.C. (eds.); **Feromônios de insetos : biologia, química e aplicação**. 2ª ed. Ribeirão Preto, SP.: Holos, 2001. p. 127-135.
- BOGGS, C. L. Nutritional and life-history determinants of resource allocation in holometabolus insects. **American Naturalis**. Lancaster, v. 117, p. 692-709, 1981.
- BROOIJMANS, C. ; van LENTEREN, J.C. Origins and population dynamics of pests, diseases and weeds, p. 1 – 16. In: van LENTEREN, J.C. (ed.), **Integrated pest management in protected cultivation**. Wageningen: Agricultural University Wageningen. 1997, 339 p.
- BUENO, V.H. P. **Pulgões e seus inimigos naturais**. Lavras MG: UFLA, 1993. 7p. Boletim
- BUENO, V. H. P. Protected cultivation and research on biological control of pests in greenhouses in Brazil. **Bulletin IOBC/WPRS**. v. 22, p. 21-24, 1999.

BUENO, V.H. P. Desenvolvimento e multiplicação de parasitóides do gênero *Aphidius* Nees. In: BUENO, V.H. P. (ed.); **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA. p. 137-159. 2000.

CAVER, M. The potential host ranges in Australia of some imported aphid parasites (Hym.: Ichneumonoidea: Aphidiidae) **Entomophaga**, Paris. v. 38, n. 4, p. 351-359, 1984.

CAUBET, Y.; JAISSON, P. A post-eclosion early learning involved in host recognition by *Dinarmus basalis* Rondani (Hymenoptera: Pteromalidae). **Animal Behaviour**, London, v.42, p.977-980, 1991.

CECÍLIO, A. Evolução faunística após a introdução de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) em Portugal e o seu interesse na limitação de pragas de afídeos. **Boletim de Sanidade Vegetal Plagas**, Madrid. v. 20, p.471-476, 1994.

CELADA, B. Parasitoides i predadores en el conreu del presseguer a Tauagona. In: MALUQUER, J. T. i. **Dossiers Agraris: Enemics naturals de plagues en diferents cultius a Catalunya**. Barcelona: Institució Catalana d'Estudis Agraris (ICEA), 2000. p. 21-34.

CHAU. A.; MACKAUER, M. Preference of the *Monoctonus paulensis* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) for different aphid species: female choice and offspring survival. **Biological Control**, Orlando, v. 20, p. 30-38, 2000.

CHAU. A.; MACKAUER, M. Host-instar selection in the aphid parasitoid *Monoctonus paulensis* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae): assessing costs and benefits. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 133, p. 549-564, 2001

CHORNEY, R. J.; MACKAUER, M. The larval instars of *Aphidius smithi* (Hymenoptera: Aphidiidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 111, p.631-634, 1979.

CHOW. A.; MACKAUER, M. Patterns of host selection by four species of aphidiid (Hymenoptera) parasitoids: influence of host switching. **Ecological Entomology**. Maryland, v. 16, p. 403-401, 1991.

DEN BOSCH van, R.; MESSENGER, P.S.; GUITIERREZ, A. P. **An introduction to biological control**. New York: Plenum Press. 1982. 247p.

DICKE, M., TAKABAYASHI, J.; PHOSTUMUS, M.A. **Specificity of induced indirect defense of plants against herbivores.** In: *Insect parasitoids – tritrophic interactions.* Abstracts of the 6th European Workshop, Italy. p.4, 1991.

EIRAS, E. A.; GERK, O.A. **Cairômonios e aprendizagem em parasitóides.** In: VILELA, E., DELLA LUCIA, T.M.C. (eds.); **Feromônios de insetos: biologia, química e aplicação.** 2.ed. Ribeirão Preto, SP.: Holos., 2001. p. 127-135.

EISLER, J.; PLESS, C. D. **Laboratory rearing of *Lysiphlebus testaceipes* on *Rhopalosiphum maidis*.** *Journal of Applied Entomology*, Amsterdam, v. 65, n.1, p. 293-294, 1972.

ELLIOTT, N. C.; WEBSTER, J. A.; KINDLER, D. **Developmental response of *Lysiphlebus testaceipes* to temperature.** *Southwestern Entomologist*. v. 24, n. 1, p. 1-3, 1999.

FERNANDES, A. M. V.; FARIAS, A. M. I.; FARIA, C. A. de; TAVARES, M. T. **Ocorrência de *Aphelinus gossypii* Timberlake (Hymenoptera: Aphididae) parasitando *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) em algodão no Estado de Pernambuco.** *Anais Sociedade Entomológica do Brasil*. Itabuna, v. 29, n. 4, p. 831-834, 2000.

FERNANDES, O. A.; WRIGHT, R. J.; BAUMGARTEN, K. H.; MAYO, Z. B. **Use of rubidium to label *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of greenbugs (Homoptera: Aphididae), for dispersal studies.** *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 91, N. 6, p.1313-11319, 1998.

FERNANDES, O. A.; WRIGHT, R. J.; MAYO, Z. B. **Parasitism of greenbugs (Homoptera: Aphididae) by *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Braconidae), in grain sorghum: Implications for augmentative biological control.** *Environmental Entomology*, Lanhan, v. 26, n. 5, p. 1167-1172, 1997.

FIBLA, J. M.; MARTINEZ, M. **Plagues dels citrics i els seus enemics naturals trobats a les comarques del baix ebre i el Montsià.** In: MALUQUER, J. T. I. **Dossiers Agraris : enemics naturals de plagues en diferents cultius a Catalunya.** Barcelona: Institució Catalana d'Estudis Agraris (ICEA), 2000. p.43-46.

FRANÇA, F. H.; BARBOSA, S.; ÁVILA, A. C. **Pragas do pimentão e da pimenta: características e métodos de controle.** *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.10, n.113, p. 61-67, 1984.

FURIATTI, R. S.; ALMEIDA, A. A. DE. Flutuação da população dos afídeos *Myzus persicae* (Sulzer, 1778) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Homoptera: Aphididae) e sua relação com a temperatura. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 37, n. 4, p. 821-826, 1993.

GASSEN, D. N.; TAMBASCO, F. J. Controle biológico dos pulgões do trigo no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 147-153, 1983.

GODFRAY, H. C. J. **Parasitoids, behavioral and evolutionary ecology**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 1994.

GOMES, F. B. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.

GREANY, P. D.; VISON, S. B.; LEWIS, W. J. Insect parasitoids: finding new opportunities for biological control. **BioScience**, Arlington, v. 34, p. 690-696, 1984.

HAGVAR, E. B.; HOFVANG, T. Aphid parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae): biology, host selection and use in biological control **Biocontrol News and Information**, Wellingford, v. 12, n. 1, p. 13-41, 1991.

HOFVANG, T.; HAGVAR, E. B. Effect of parasitism by *Ephedrus cerasicola* Stary on *Myzus persicae* (Sulzer) in small glasshouses. **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, Berlin, v. 85, p. 1-15, 1978.

ILHARCO, F. A. **Equilíbrio biológico de afídeos**. Braga: Fundação Calouste Gulbenkian. 1992. 303p.

KOCOUREK, F.; HAVELKA, J.; BERÁNKOVÁ, J.; JAROSIK, V. Effect of temperature on development rate and intrinsic rate of increase of *Aphis gossypii* reared on greenhouse cucumbers. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 71, p. 59-64, 1994.

KRING, T.J., KRING, J.B. Aphid fecundity, reproductive longevity, and parasite development in the *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae) - *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) system. **The Canadian Entomologist**. v.120, p.1079-1083, 1988.

LARA, F. M.; SILVA, da E. A.; JUNIOR BOIÇA A. L. Resistência de genótipos de batata, *Solanum* spp., a afídeos (Homoptera: Aphididae) e influência sobre parasitóides. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**. Itabuna, v. 28 n, 4, p. 721-728, 1999.

LENTEREN, J.C. van. Parasitoids in the greenhouse: successes with seasonal inoculative release systems. In: WAAGE, J. K.; GREATHEAD, D. J. (eds.); **Insect parasitoids**. London : Academic Press, 1986. p.342-374.

LENTEREN, J.C. van. Critérios de seleção de inimigos naturais a serem usados em programas de controle biológico. In: BUENO, V.H. P. (ed.); **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA. 2000, p. 1-19.

LUCK, R. F.; Principles of arthropod predation. In: HUFFAKER C. B; RABB R.L (eds.) **Ecological Entomology**. North Carolina: Wiley-Interscience, 1984. p.497-528.

MACKAUER, M.; MICHAUD, J.P. & VÖLKL, W. Host choice by aphidiid parasitoid (Hymenoptera: Aphidiidae): host recognition, host quality, and host value. **The Canadian Entomology**. Ottawa, v.6, p. 959-980, 1996.

MALAIS, M. P.; RAVENSBERG, W. J. **The biology of glasshouse pest and their natural enemies**. Rodenrijs: Koppert, p. 61-72, 1992.

MESSING, R. H., RABASSE, J.M. Oviposition behavior of the polyphagous aphid parasitoid *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae). **Agriculture, Ecosystems and Environment**. Amsterdam, v. 52, p. 13-17, 1995.

METCALF, R.L.; METCALF, E.R. **Plant kairomones in insect ecology and control**. New York: Chapman and Hall. 1992, 168 p.

PEÑA-MARTÍNES, R. Biología de afidos y su relacion com la transmision de virus. In: URIAS, M.C.; RODRÍGUES, M.R.; ALEJANDRE, A.T. (eds.). **Afidos como vetores de virus en México**. México: Centro de Fitopatología, 1992a, v. 1, 90 p.

PEÑA-MARTÍNES, R. Identificacion de afidos de importancia agricola. In: URIAS, M.C.; RODRÍGUES, M.R.; ALEJANDRE, A.T. (eds.). **Afidos como vetores de virus en México**. México: Centro de Fitopatología. 1992b, v. 2, 135 p.

PINTO, R. M.; BUENO, V. H. P.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Flutuação populacional de afídeos (Hemiptera: Aphididae) associados à cultura da batata, *Solanum tuberosum* L., no plantio de inverno em Alfenas, Sul de Minas Gerais. *Anais Sociedade Entomológica do Brasil*, Itabuna, v. 29, n. 4, p. 649-657, 2000.

PONS, X.; EIZAGUIRRE, M. Els inemics naturals de les plagues dels cultius de cereals a Catalunya. In: MALUQUER, J. T. I. (ed.); **Dossiers Agraris : enemics naturals de plagues en diferents cultius a Catalunya**. Barcelona: Institució Catalana d'Estudis Agraris (ICEA), 2000, p. 105 - 116,

POWEELL, W.; PENNACCHIO, F.; POPPY, G. M.; TREMBLAY, E. Strategies involved in the location of hosts by the parasitoid *Aphidius ervi* Haliday (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae). *Biological Control*, Orlando, v. 11, p. 104-112, 1998.

PROKOPY, R. J. Sticky spheres for estimating apple maggot adult abundance. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 61, p.1082-1085, 1968.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília. DF: EMBRAPA Hortaliças, 2000, 113 p.

RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG 8.0**. Viçosa: UFV, , (IOBC/WPRS) Bulletin, v. 22, n. 1, 1999, p. 1 - 4

RODRIGUES, S.M.M.; BUENO, V. H. P. Parasitism rate of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hym.: Aphidiidae) on *Schizaphis graminum* (Rond.) and *Aphis gossypii* Glover (Hem: Aphididae). *Neotropical Entomology*. v. 30, n. 4, p. 625-629, 2001.

RODRIGUES, S.M.M; BUENO, V. H. P.; BUENO FILHO, J. S. de S. Desenvolvimento e avaliação do sistema de criação aberta no controle de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera: Aphidiidae) em casa-de-vegetação. *Neotropical Entomology*. v. 30, n.3, p. 433-436, 2001

ROITBERG, B. D.; BOIVIN, G.; VET, L. Fitness, parasitoids, and biological control: an opinion. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, v. 133, n. 3, p. 429-438, 2001.

ROYER, T. A.; GILES, K. L.; KINDLER, S. D.; ELLIOTT, N. C. Developmental response of three geographic isolates of *Lysiphlebus testaceipes* (Hemiptera: Aphididae) to temperature. **Environmental Entomology**. v. 30, n. 4, p. 637-641, 2001.

SALTO, C. E.; EIKENBARY, R. D.; STARKS, K. J. Compatibility of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) with greenbug (Homoptera: Aphididae) biotypes "C" and "E" reared on susceptible and resistant oat variets. **Environmental Entomology**. College Park, v. 12, n. 2, p. 603-604, 1983.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; LENTEREN, J. C. van. Preferência de *Aphidius colemani* Viereck, (Hymenoptera: Aphidiidae) por *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**. v. 30, n. 4, p. 655-660, 2001a.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; PÉREZ-MALUF, R. Parasitismo de *Aphidius colemani* Viereck, (Hymenoptera: Aphidiidae) em diferentes densidades de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**. v. 30, n. 1, p. 81-87, 2001b.

SCHELT, J. van. The selection and utilisation of parasitoids for aphid control in glasshouses. Proceedings of the section experimental and applied entomology. **Netherlands Entomological Society**. v. 5, p. 151-157, 1994.

SEQUEIRA, R.; MACKAUER, M. Nutritional ecology of an insect host-parasitoid association: The pea aphid-*Aphidius ervi* system. **Ecological Society of America**. Durhan, v. 73, n. 1, p. 183-189, 1992.

SEQUEIRA, R.; MACKAUER, M. The nutritional ecology of a parasitoid wasp, *Ephedrus californicus* Baker (Hymenoptera: Aphidiidae). **The Canadian Entomologist**. Ottawa, v. 125, p. 423-430, 1993.

SHEEHAN, W.; WACKERS, F. L.; LEWIS, W. J. Discrimination of previously searched host sites by *Microplitis croceipes* **Journal Insect Behavior**. v. 6, p. 323-331, 1993.

SPENCER, H. Biology of the parasites and hyperparasites of aphids. **The Entomological Society of America**. College park, v. 19, n. 2, p. 119-157, 1926.

STARÝ, P. Aphidiidae. In: MINKS, A. K.; HARREWIJN, P. (eds.). **Aphids: biology their, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier. 1988. v. B, p.171-184.

STARÝ, P. Alternative host and parasitoid in first method in aphid pest management in glasshouses. **Journal of Applied Entomology**. Amsterdam, v.116, p. 187-191, 1993.

STARÝ, P.; GERDING, M.; NORAMBUENA, H.; REMAUDIÈRE. Enviromental research on aphid parasitoid biocontrol agentes in Chile (Hym., Aphidiidae; Hom., Aphidoidea). **Journal of Applied Entomology**. Amsterdam, v. 115, p. 292-306, 1993.

STARÝ, P.; LYON, J. P.; LECLANT, F. Biocontrol of aphids by the introduced *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae), in Mediterranean France. **Journal of Applied Entomology**, Amsterdam, v. 105, p. 74-87, 1988.

STECHMANN, D. H.; VÖLKL, W. Introduction of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hym.: Aphidiidae) into the Kingdom of Tonga, Oceania. p. 271-273. In: NIEMCZYK, E.; DIXON, A. F. G. **Ecology and Effectiveness of Aphidophaga**. Netherlands, 1988. p. 271-273.

STEENIS, M. J. van. Suitability of *Aphis gossypii* Glov., *Macrosiphum euphorbiae* (Thom.), and *Myzus persicae* Sulz. (Hom.: Aphididae) as host for several aphid parasitoid especies (Hym.: Braconidae). WPRS/IOBC. **Bulletin**. v. 26, n. 2, p. 197-215, 1993.

STEENIS, M.J. van. Intrinsic rate of increase of *Lysiphlebus testaceipes* Cresson (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae), at different temperatures. **Journal of Applied Entomology**. Amsterdam, v. 118, p. 399-406, 1994.

STEENIS, M. J. van. **Evaluation and application of parasitoids for biological control of *Aphis gossypii* in glasshouse cucumber crops**. [S.l.: s.n.], 1995, 217p. (Thesis).

STEENIS, M.J. van; EL-KHAWASS, K.A.M.H. Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host plant and parasitism. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 76, n. 2, p. 121-131, 1995.

TIZADO, E. J.; NUÑEZ-PEREZ, E. Aportación al conocimiento en España de los parasitoides de la subfamilia Aphidiinae (Hym.: Braconidae). **Boletín de Sanidade Vegetal-Pragas**, Madri. v. 17, p. 545-554, 1997.

TORRES, V. C. Afidio vectores de virus importantes en la producción de tuberculos-semillas: identificación y estudio de poblaciones. Manual de Capacitación. Catalunya. Centro Internacional de La Papa (CIP). 1997. Fasc. 3.8, 19 p.

VEHRS, S. L. C.; WALKER, G. P.; PARRELLA, M. P. Comparison of population growth rate and within-plant distribution between *Aphis gossypii* and *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) reared on potted chrysanthemums. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 85, n 3, p.799-807, 1992.

VINSON, S.B. Hosts selection by insect parasitoids. **Annual Review of Entomology**, College Park, v. 21, p.109-133, 1976.

VINSON, S.B.; IWANSCH, G.F. Host suitability for insect parasitoids. **Annual Review of Entomology**. Palo Alto, v. 25, p.397-419, 1980.

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

VÖLKL, W.; STECHMANN, D. H.; STARY, P. Suitability of five species of Aphidiidae (Hymenoptera) for the biological control of the banana aphid *Pentalonia nigronervosa* Coq. (Homoptera: Aphididae) in the South Pacific. **Tropical Pest Management**. London, v. 36, n. 3, p. 249-257, 1990.

VÖLKL, W.; STADLER, B. Interspecific larval competition between *Lysiphlebus testaceipes* and *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiidae). **Journal of Applied Entomology**, Amsterdam, n. 111, p. 63-71, 1991.

XIA, J. Y.; WERF van der. W.; RABBINGE, R. Influence of temperature on bionomics of cotton aphid, *Aphis gossypii*, on cotton. **Entomologia Experimentalis et Applicata**. Dordrecht, v. 90, p. 25-35, 1999.