

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**INFESTAÇÃO E PARASITISMO NATURAL DE NINFAS DE
Bemisia tabaci BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)
EM SOJA-HORTALIÇA E ELABORAÇÃO DE CHAVE DE
IDENTIFICAÇÃO DE *Encarsia* spp. (HYMENOPTERA:
APHELINIDAE).**

Roseli Pessoa

Bióloga

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

Dezembro de 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**INFESTAÇÃO E PARASITISMO NATURAL DE NINFAS DE
Bemisia tabaci BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)
EM SOJA-HORTALIÇA E ELABORAÇÃO DE CHAVE DE
IDENTIFICAÇÃO DE *Encarsia* spp. (HYMENOPTERA:
APHELINIDAE).**

Roseli Pessoa

Orientadora: Profa. Dra Nilza Maria Martinelli

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias - UNESP Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Entomologia Agrícola)

JABOTICABAL- SÃO PAULO - BRASIL

Dezembro de 2009

TEMPO PARA TUDO

Tudo neste mundo tem seu tempo;
cada coisa tem sua ocasião.
Ha um tempo de nascer e tempo de morrer;
tempo de plantar e tempo de arrancar;
tempo de matar e tempo de curar;
tempo de derrubar e tempo de construir;
Há tempo de ficar triste e tempo de se alegrar:
tempo de chorar e tempo de dançar;
tempo de espalhar pedras e tempo de ajuntá-las;
tempo de abraçar e tempo de afastar;
Há tempo de procurar e tempo de perder;
tempo de economizar e tempo de desperdiçar;
tempo de rasgar e tempo de remendar;
tempo de ficar calado e tempo de falar.
Ha tempo de amar e tempo de odiar
tempo de guerra e tempo de paz.

Eclesiaste 3, 1-8

Dedico

Aos meus pais Aparecido Lázaro Pessoa e Alaíde Aranha

Ao meu Brad,

Pelo amor incondicional

Antonio Carlos Busoli

...pedaço exato que se encaixa,

completa e me faz inteira

Pelo carinho e apoio

Ofereço

Mãe

Sem nome próprio
Que pulsa brilha ama
Multiplica-se
Esvazia-se de seus minutos
Entrega-se inteira
Dá-se
Nega-se
Profetiza
Faz bailar o tempo
Canta dança
Mergulha no amor
Vai fundo vem à tona
Pisa leve fala baixo
Estende suas mãos de pluma
Sobre o berço abençoa...
Derrama-se como o
Vinho sobre a pedra sagrada

Mãe

Fonte inesgotável de lendas
Folhas flores frutos galhos

Jair Yanni

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Agradeço às minhas irmãs Adair T. Vaz, Débora E. Vaz, Sandra Pessoa e Vilma de F. Vaz que sempre me apoiaram e incentivaram.

Querido amigo Hamilton C. O. Charlo de todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Nilza Maria Martinelli pela orientação.

Aos professores Dr. Antonio C. Busoli, Dr. Arlindo L. Boiça Jr., Dr. José C. Barbosa, Dr. Nelson Periotto, Dr. Odair Ap. Fernandes, Dr. Antonio S. De Bortoli e Dra. Nilza A. Martinelli pelo aprendizado nas disciplinas cursadas.

Ao Dr. Gregory A. Evans da Universidade da Florida, pela identificação dos parasitoides.

Aos amigos Hamilton C. O. Charlo e Renata Castoldi pela amizade e viabilização do trabalho

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade, em especial Lígia Fiorezzi, Zulene A. Ribeiro, Alex A. Ribeiro e Wilson C. Pazzini.

Aos funcionários do Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais, Sr. João M. Silva, Inauro S. de Lima, Tiago S. Fieno e Cláudio Oian, pela ajuda e amizade.

Às amigas Jakeline Silva, Marina Funichello e Renata S. Pereira,

À bibliotecária Tiêko T. Sugahara pela correção das referências

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Roseli Pessoa, nascida em Jaboticabal/SP, em 26 de agosto de 1963 portadora da cédula de identidade 16.591.719. Funcionária da FCAV/UNESP - Jaboticabal desde 1988, lotada no Departamento de Fitossanidade em 1989, ocupando o cargo de Auxiliar de laboratório, no setor de Entomologia. Concluiu o curso de Ciências com habilitação em Biologia, em 1993, na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras “Barão de Mauá” Ribeirão Preto – SP.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	i
RESUMO.....	iii
SUMMARY.....	iv
CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	01
1. Introdução.....	01
2. Revisão de literatura.....	02
2.1 Soja-hortaliça.....	02
2.2 <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B – Mosca-branca.....	03
2.3 Medidas de controle.....	05
2.3.1. Controle químico.....	06
2.3.2 Controle biológico.....	06
2.4 Gênero <i>Encarsia</i>	07
3. Referências.....	11
CAPÍTULO 2 - INFESTAÇÃO E PARASITISMO NATURAL DE NINFAS DE <i>Bemisia tabaci</i> BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) POR <i>Encarsia</i> spp. (HYMENOPTERA: APHELINIDAE) EM SOJA- HORTALIÇA.	
Resumo.....	18
1. Introdução.....	19
2. Material e métodos.....	20
2.1 Instalação e tratamento.....	20
2.2 Semeadura.....	20
2.3 Transplântio.....	21
2.4 Amostragem.....	21
2.5 Delineamento experimental.....	22
3. Resultados e discussão.....	22
3.1 Oviposição de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B nos genótipos	

de soja-hortaliça.....	22
3.2 Infestação de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B nos genótipos de soja-hortaliça.....	25
3.3 Parasitismo de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B por <i>Encarsia</i> spp. em genótipos de soja-hortaliça.....	27
4. Conclusões.....	29
5. Referências.....	30
CAPÍTULO 3 - CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA ESPÉCIES DE <i>Encarsia</i> (HYMENOPTERA: APHELINIDAE) PARASITÓIDE DE NINFAS DE MOSCA-BRANCA EM SOJA-HORTALIÇA.	
Resumo.....	33
1. Introdução.....	34
2. Material e métodos.....	36
3. Material estudado.....	38
4. Resultados e discussão.....	38
4.1 Características morfológicas.....	38
4.1.1 <i>Encarsia lutea</i>	38
4.1.2 <i>Encarsia nigricephala</i>	39
4.1.3 <i>Encarsia porteri</i>	39
4.2 Chave de identificação	40
4.Referências.....	44

INFESTAÇÃO E PARASITISMO NATURAL DE NINFAS DE *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM SOJA-HORTALIÇA E ELABORAÇÃO DE CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DE *Encarsia* spp. (HYMENOPTERA: APHELINIDAE)

RESUMO- A soja-hortaliça ou edamame é de linhagem da soja comum *Glycine max* (L.) Merrill, com sabor mais suave ao paladar humano, pode ser consumida “in natura” quando os grãos ainda estão verdes. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a infestação de ovos e ninfas *Bemisia tabaci* (Genn) biótipo B, e o parasitismo natural de ninfas por *Encarsia* spp. nos genótipos de soja-hortaliça JLM-003, JLM-004, JLM-010, JLM-018, JLM-019, JLM-020, JLM-024, JLM-030, BRS-36 e BRS-155 e elaborar chave de identificação para espécies de *Encarsia* que ocorrem na cultura da soja-hortaliça. O experimento foi conduzido na FCAV/UNESP- Câmpus de Jaboticabal-SP, na área experimental do Departamento de Produção Vegetal Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais, O delineamento experimental foi em Blocos Casualizados, com 10 tratamentos (genótipos) e cinco repetições, com parcelas de quatro linhas de plantio com de 5 metros de comprimento no espaçamento de um metro entre linhas. As amostragens da infestação de mosca-branca foram realizadas semanalmente, até a fase de frutificação estágio (R₆). Para avaliação foi coletado um folíolo central do terço médio de três plantas ao acaso de cada parcela. Foram contados ovos e as ninfas de mosca-branca em todo limbo foliar, assim como as ninfas parasitadas por *Encarsia* spp. Nas avaliações dos principais genótipos com potencial de mercado para soja-hortaliça, conclui-se que os genótipos JLM-030 e JLM-010 apresentaram menor infestação pela mosca-branca e maiores índices de porcentagem de ninfas parasitadas por *Encarsia* spp. Foram identificadas três espécies *Encarsia lutea* (Masi), *Encarsia nigricephala* Dozier e *Encarsia porteri* (Mercet). Na elaboração da chave de identificação foram utilizadas exemplares machos e fêmeas de *Encarsia* das espécies acima citadas.

PALAVRAS-CHAVE – Controle biológico, edamame, mosca-branca, *Encarsia* spp, chave de identificação

INFESTATION AND NATURAL PARASITISM OF *Bemisia tabaci* BIOTYPE B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) IN VEGETABLE SOYBEAN AND AN *Encarsia* spp. (HYMENOPTERA: APHELINIDAE) IDENTIFICATION KEY ELABORATION

SUMMARY – The vegetable soybean, called edamame, comes from the common soybean *Glycine max* (L.) Merrill, having a softer taste to the human palate, can be consumed “*in natura*” when the greens are still fresh. This research aim was evaluate the *Bemisia tabaci* (Genn) biotype B eggs and nymphs’ infestation and the *Encarsia* spp. natural nymphs’ parasitism in the JLM-003, JLM-004, JLM-010, JLM-018, JLM-019, JLM-020, JLM-024, JLM-030, BRS-36, and BRS-155 edamame genotypes, as well elaborate identification keys to *Encarsia* species that occurs in the edamame. The experiment was carried out at FCAV/UNESP, Jaboticabal Campus, in the experimental area of the Departamento de Produção Vegetal, Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais (Vegetal Production Department, Horticulture and Aromatic-Medicinal Plants Sector). The Experimental design used was the randomized blocks, with 10 treatments (genotypes) and five replications; four-lines planting parcel five meters length and one meter between lines. Whitefly infestation samplings were done weekly, until the R₆ stage (fructification phase). To the evaluation, a central leaflet was collected from the third-medium of the three plants collected randomly of each parcel. Whitefly eggs and nymphs were counted in all limbo foliar, as well as nymphs parasited by *Encarsia* spp. The main edamame market-chance genotypes evaluated could be concluded that the genotypes JLM-030 and JLM-010 presented lower whitefly infestation and higher percentage of parasited nymphs by *Encarsia* spp. Three species were identified: *Encarsia lutea* (Masi), *Encarsia nigricephala* Dozier, and *Encarsia porteri* (Mercet). During the identification key elaboration, *Encarsia* male and female specimens of the three species above cited were used.

KEYWORDS – Biologic control, edamame, whitefly, *Encarsia* spp., identification key

CAPÍTULO I - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 . Introdução

A soja-hortaliça ou soja-verde também conhecida como edamame é uma linhagem da soja comum *Glycine max* (L.) Merrill, que apresenta características especiais como sabor mais adocicado e textura macia. Constitui-se uma das hortaliças com maior potencial de crescimento de mercado, no Brasil, pois poderá ser uma alternativa natural na reposição hormonal, além de destacar-se na culinária brasileira como fonte protéica, com um baixo teor de gordura total e saturada, sem colesterol, rica em fibras e alta concentração de flavonoides (SMIDERLE, 2008).

Atualmente, é consumida no Japão, China, Coreia, Tailândia, Indonésia, Malásia, Filipinas, Cingapura, Nepal, Sri Lanka, Estados Unidos e Austrália (MENDONÇA & CARRÃO-PANIZZI, 2003).

Os genótipos de soja-hortaliça também são atacados por insetos pragas, como na granífera, que em altas populações, podem acarretar perdas na produtividade e, conseqüentemente, prejuízo econômico. Entretanto, há insetos como *Bemisia tabaci* biótipo B (Genn.) que, mesmo em níveis populacionais baixos, por serem vetores de vírus podem causar perdas consideráveis (LACERDA & CARVALHO, 2008).

Os adultos da mosca-branca depositam seus ovos na face inferior da folha. As ninfas no primeiro ínstar são móveis e a partir do segundo ínstar são imóveis, fixam-se através do aparelho bucal sugador, até a emergência do adulto.

Muitas plantas são hospedeiras, favorecendo uma alta densidade populacional da praga, onde o seu controle torna-se mais difícil, necessitando uso excessivo de inseticida, que favorece o aparecimento de populações resistentes, além de contribuir para a contaminação do homem e a poluição ambiental.

Uma das alternativas para amenizar este problema é preservar a população de insetos benéficos, com a associação do controle biológico e defensivos

químicos seletivos, entre outras táticas de controle (Van LENTEREN et al.,1997).

O controle biológico desta praga é mais eficaz na fase imatura, pois ocorre predação por coccinelídeos e crisopídeos, entre outros predadores; também são hospedeiros de parasitoides do gênero *Encarsia* e *Eretmocerus*. Alguns afelinídeos são importantes reguladores da população de mosca-branca em ambiente protegido e em condições de campo (Van LENTEREN et al.,1997).

Em estudos realizados com *Encarsia formosa* (Gahan), em casa de vegetação, os resultados mostraram-se promissores na utilização deste parasitóide como agente de controle de ninfas da mosca-branca (GERLING et al., 2001).

O presente trabalho objetivou avaliar a infestação natural de mosca-branca, em genótipos soja-hortaliça, avaliar a porcentagem de parasitismo natural de ninfas de mosca-branca, diversidade de espécies de *Encarsia* e elaborar chave de identificação.

2- Revisão de literatura

2.1. Soja-hortaliça

Os genótipos de soja-hortaliça são linhagens de *G max* com características especiais quanto ao sabor, tamanho da semente, textura e tempo de cozimento que permite o seu uso na culinária (KONOVSKY & LUPING, 1990). Os maiores produtores e consumidores são os países Asiáticos seguidos dos Estados Unidos e Austrália (MENDONÇA & CARRÃO-PANIZZI, 2003).

Destaca-se como fonte de energia, proteínas, minerais, fonte de vitamina E, vitaminas do complexo B e fibras. O alto teor de aminoácidos, principalmente o ácido glutâmico é o responsável pelo sabor mais palatável dos grãos ainda verdes (MASSUDA, 1991).

O teor de oligossacarídeo, rafinose e estaquiase são baixos e o teor de carboidrato chega a 83,20 mg do peso seco, destacando o valor nutritivo dos grãos (SMIDERLE, 2008). No ponto de colheita R₆ os níveis de tripsina e

oligossacarídeos que dificultam a digestão são reduzidos (CARRÃO-PANIZZI et al., 2003). As concentrações de isoflavonas podem trazer benefícios no controle de doenças crônicas como câncer, diabetes osteoporose e doenças cardiovasculares (ESTEVES & MONTEIRO, 2001).

Segundo MENDONÇA & CARRÃO-PANIZZI (2003), o sistema de produção é semelhante ao utilizado para a soja comum, diferindo apenas na época da colheita. Pode ser cultivada em casa de vegetação ou em campo, utilizando sistema de plantio convencional ou orgânico (CARRÃO-PANIZZI, 2006). Com o crescimento da agricultura orgânica a soja-hortaliça está sendo utilizada na rotação de cultura em cultivos de cana-de-açúcar orgânica (VELLO et al., 2004).

Na Tailândia as pragas-chave no cultivo da soja-hortaliça são *Melanagromyza sojae*, broca-da-haste; *Ophiomyia phaseoli*, mosca-do-feijão; *Etiella zinckenella*, broca-da-vagem e *Bemisia tabaci*, mosca-branca (THDA, 1991).

No Brasil a cultura da soja-hortaliça ainda é pouco difundida e há poucos estudos com relação a pragas. Entretanto LEITE et al. (2007) relatam que em suas pesquisas avaliando a infestação de pragas nesta cultura, os herbívoros que mais se destacaram foram: *Bemisia tabaci* (Genn.), *Liriomyza* sp., os desfolhadores *Cerotoma arcuatus* Olivier, *Diabrotica speciosa* (Germ.) e *Chrysodina* sp. e ácaro branco *Polyphagotarsonemus latusi* (Banks)

KONOVSKY & LUPING (1990), relatam que as cultivares utilizadas na produção de soja-hortaliça devem apresentar características como grãos grandes, peso de 100 grãos secos superior ou igual a 30 g, vagens com 5 cm ou mais, pubescência branca, hilo marrom claro ou cinza, a maioria das vagens com dois ou três grãos.

MENDONÇA & CARRÃO-PANIZZI (2003) mencionam que há nicho de mercado quando cultivada em sistema orgânico, além de agregar valor ao produto.

2.2. *Bemisia tabaci* biótipo B

Os insetos conhecidos pelo nome comum de mosca-branca são hemípteros da família Aleyrodidae que inclui a espécie *B. tabaci* biótipo B, amplamente

distribuído pelo mundo. É sinônimo de *Aleurodes tabaci* (Genn.) descrita em 1889, atacando plantas de fumo (RUSSEL, 1957).

A *B. tabaci* biótipo B foi relatada pela primeira vez no continente americano na década de 80. Acredita-se que a introdução desta praga foi através da importação de plantas ornamentais (BROWN et al., 1995). No Brasil, o primeiro relato da ocorrência deste inseto foi em 1968 no Estado do Paraná em plantas de algodão (COSTA et al., 1973).

A dispersão da mosca-branca deve-se à facilidade de adaptação em novos hospedeiros e as variações das condições climáticas (VILAS BOAS et al., 1997), a capacidade de desenvolver resistência a inseticidas (PRABHAKER et al., 1992; SILVEIRA, 2000) e possuir alta taxa de oviposição (LOURENÇÃO et al., 2001).

BROWN & BIRD (1992) relataram que as fêmeas podem depositar de 100 a 300 ovos durante o seu ciclo de vida e em condições favoráveis a espécie pode ter de 11 a 15 gerações por ano.

Os ovos são de coloração branca e, à medida que se dá o desenvolvimento embrionário, tornam-se amarelados e próximo à eclosão as ninfas adquirem coloração marrom avermelhado (BYRNE & BELLOWS, 1991).

No estágio ninfal o inseto passa por quatro instares e as ninfas de primeiro instar são móveis, o que possibilita a localização favorável para o seu desenvolvimento (SUMMERS et al., 1996).

Os adultos medem aproximadamente de um a dois milímetros de comprimento, são de coloração amarelo pálido com asas brancas e geralmente as fêmeas são maiores que os machos (EICHELKRAUT & CARDORNA, 1989).

A reprodução é por partenogênese arrenótoca, onde ovos fertilizados originam fêmeas e os não fertilizados originam machos (BYRNE & BELLOES, 1991).

O local de preferência para oviposição dos adultos é na região superior das plantas. As ninfas de 1º e 2º instares localizam-se na região mediana das plantas e de 3º e 4º instares na parte inferior das plantas (GERLING et al., 1980).

A duração do ciclo biológico varia de acordo com a temperatura que é um fator determinante no número de gerações do inseto (ALBERGARIA & CIVIDANES, 2002).

No Brasil *B. tabaci* biótipo B é problema sério desde 1995; as perdas causadas por esta praga atingiram cerca de cinco milhões de dólares, em culturas de feijão, algodão, melão e hortaliças (OLIVEIRA et al., 2001).

A mosca-branca causa danos diretos com a sucção da seiva elaborada, que pode levar a planta hospedeira à morte, e a eliminação de “honeydew”, que favorece o crescimento de fungos (*Capnodium* sp.), dificultando trocas gasosas e reduzindo a área fotossintética, afetando a produção e a qualidade da planta. O dano indireto é causado por vírus (*Geminivirus*) do qual o adulto da mosca-branca é vetor, se estiver contaminado (FERNANDES, 1998).

Segundo RILEY & PALUMBO (1995), o controle populacional da mosca-branca é baseado principalmente na aplicação de inseticidas.

A utilização de produtos químicos de largo espectro de ação causa impacto sobre a população da praga, favorece a seleção de populações resistentes a inseticidas e afeta a população de inimigos naturais (GERLING & SINAI, 1994).

2.3 Medidas de controle

Além do alto potencial biótico e capacidade de adaptação a diversas condições bióticas e abióticas, também possui alta capacidade de desenvolver populações resistentes à inseticidas (LACERDA & CARVALHO, 2008).

LACERDA & CARVALHO (2008) relatam que há medidas de controle legislativo baseadas em dispositivos legais que obrigam o cumprimento de normas de plantio, destruição de restos culturais e a regulamentação do uso e manejo de agrotóxicos.

Segundo LACERDA & CARVALHO (2008) o controle cultural utilizando práticas agrícolas como plantio de mudas saudáveis, uso de barreiras vivas, uso de

armadilhas, manejo de plantas daninhas hospedeiras podem impedir ou retardar o aparecimento da praga na cultura.

2.3.1. Controle Químico

O controle químico com inseticidas seletivos pode ser utilizado com outros métodos de controle preservando os inimigos naturais e polinizadores (LACERDA & CARVALHO, 2008).

LACERDA & CARVALHO (2008) recomendam a alternância de produtos de diferentes grupos químicos visando à resistência da praga que pode se desenvolver em um curto período.

BARBOSA et al. (2002) relata que atualmente há no mercado inseticidas que foram desenvolvidos para atuarem em diferentes estádios da mosca-branca.

2.3.2. Controle biológico

GERLING et al. (2001) relatam que há 114 espécies de predadores, aproximadamente 50 espécies de parasitoides e 11 espécies de fungos de ocorrência natural associados a *B. tabaci* ao redor do mundo. RAO et al. (1989) concluíram em suas pesquisas que o parasitismo de ninfas de mosca-branca por parasitoides da família Aphelinidae atingiu 40% em dois anos de cultivo de algodão sem tratamento químico.

Parasitoides dos gêneros *Amitus*, *Encarsia* e *Eretmocerus* são os principais agentes de controle do complexo de *B. tabaci* (COCK, 1998). O gênero *Encarsia* possui mais de 170 espécies mundialmente distribuídas (HAYAT, 1989). Estudos realizados por HEINZ & PARRELLA (1998) demonstraram que a porcentagem de sucesso no desenvolvimento de parasitoides adultos foi maior para populações de *Encarsia* em comparação com *Eretmocerus* sp., independente da planta hospedeira.

Em programas de controle biológico de *B. tabaci* por *E. formosa* em casa de vegetação, a dinâmica populacional do parasitóide pode ser afetada por fatores físicos como a temperatura e o espaçamento entre plantas. Fatores como

estado nutricional, variedade, espécie da planta, número e tipo de tricoma também pode afetar o desempenho do parasitóide (HODDLE et al., 1998).

Em estudos realizados por ABDEL et al. (1987) nas culturas de algodão, soja, couve-flor e tomate, o parasitoide *Encarsia lutea* (Masi), foi ativo o ano todo atingindo de 23-68% e maiores taxas de parasitismo durante o verão. GERLING (1996), em revisão sobre inimigos naturais de *B. tabaci*, destaca a importância de *E. lutea* e *Eretmocerus mundus* Mercet, como importantes agentes de controle biológico da mosca-branca.

HEINZ & NELSON (1995) relataram que a liberação em conjunto de *E. formosa*, *Encarsia pergandiella* Howard e a joaninha *Delphastus pusillus* (Leconte), resultaram em níveis satisfatório no controle de mosca-branca.

2.4 Gênero *Encarsia*

O gênero *Encarsia* foi descrito por Förster 1878, e compreende mais de 280 espécies, que em sua maioria parasita ninfas de mosca-branca e cochonilhas de carapaça (POLASZEK et al., 1992).

Os parasitóides do gênero *Encarsia* são de coloração variável, algumas espécies podem ser completamente amarelo claro, com manchas marrons (particularidade de machos), completamente marrom ou marrom escuro. A cabeça, em vista frontal, mais larga que longa, mandíbulas normalmente com três ou dois dentes, palpos maxilares com um, ou raramente dois segmentos, (SCHMIDT et al., 2001).

A fêmea possui antena com oito segmentos, distinta clava apical arredondada com dois ou três segmentos; no macho, as antenas apresentam sete segmentos. Pronoto com incisões membranosas, mesoescuto com ausência ou até vinte setas distribuídas em simetria bilateral, lateralmente um lóbulo com uma a cinco setas, frequentemente com duas ou três. Escutelo distintamente mais largo do que longo, com margens anteriores e posteriores convexas, com dois pares de setas, um par próximo às sensilas. Pernas anteriores e posteriores com 5

segmentos tarsais (maioria das espécies) ou 4 segmentos tarsais nas pernas medianas. Metassoma com oito tergitos (T1-T8) incluindo o pecíolo (T1), T7 com espiráculos, T1-T2 frequentemente sem setas, T3-T7 com uma a cinco setas laterais, T8 geralmente com quatro setas. Asas anteriores com distinta franja marginal com comprimento variável, com setas em toda a área e em algumas espécies com uma área abaixo da veia marginal desprovida de setas, veia sub-marginal menor que a veia marginal normalmente com duas setas, raramente com uma ou mais de cinco ou seis setas, veia pós-marginal ausente. Axilas pequenas, mais longas que largas.

A identificação de espécies de *Encarsia* torna-se trabalhosa por ser um inseto de porte pequeno e pela necessidade do preparo de lâminas. Os machos geralmente são muito difíceis de identificar sem a presença da fêmea. Em muitas espécies o macho é desconhecido, por essa razão não são elaboradas chaves de identificação para machos (SCHMIDT et al., 2001).

A maioria das espécies de *Encarsia* são autoparasitoides, com fêmea depositando ovos em um hospedeiro primário e os machos desenvolvendo-se em fêmeas da mesma espécie ou em outro endoparasitoide (WALTER 1983 b; VIGGIANI, 1984; POLASZEK, 1991; WILLIAMS & POLASZEK, 1996; HUNTER & WOOLLEY, 2001).

Entretanto, machos e fêmeas de *Encarsia inaron* (Walker) e *Encarsia longicornis* Mercet são parasitoides primários de ninfas de mosca-branca; os machos de algumas espécies se desenvolvem como parasitoides primários de ovos de lepidópteros (HUNTER & WOOLLEY, 2001). POLASZEK (1991) cita em sua revisão que há vários relatos de macho de *Encarsia* spp. que parasitam ovos de lepidópteros, sendo que uma das espécies identificadas foi *Encarsia porteri* (Mercet) STONER & BUTLER (1965) coletaram machos de *E. lutea* em ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) e *Trichoplusia ni* (Hübner)

A mosca-branca está associada a 146 espécies de *Encarsia*. O grupo *aurantii*, definido por HERATY et al. (2007), inclui 11 espécies atacando mosca-branca e 19 espécies em cochonilha de carapaça. O grupo *flavoscutellun* é exclusivamente parasitoide de outro grupo de Hemiptera, os Hormaphididae

(EVANS et al.,1995). Outros hemípteros da família Coccidae, Pseudococcidae e Psyllidae e Thysanoptera, thripidae são considerados relatos duvidosos (POLASZEK, 1991; WILLIAMS & POLASZEK, 1996). Ovos de Lepidoptera são parasitados por duas espécies de grupos diferentes. *E. porteri* é heterotrófica, suas fêmeas desenvolvem-se em ninfas de mosca-branca e os machos somente em ovos de lepidópteros (POLASZEK,1991); e uma espécie não descrita, próxima a *E. inarom* machos e fêmeas desenvolvem-se em ovos de lepidópteros (WILLIAMS & POLASZEK, 1996).

Há 42 espécies de *Encarsia* distribuídas em 12 grupos, que estão relacionadas com *B. tabaci*. Os grupos *inarom*, *luteola*, *parvella* e *strenua* possuem um grande número de espécies conhecidas atacando mosca-branca; entretanto, o grupo *aurantii* com 43 espécies somente duas espécies parasitam *B. tabaci*. No grupo *opulenta* não se tem conhecimento de espécies parasitando ninfas de mosca-branca. Somente oito espécies de *Encarsia* têm sido encontrada exclusivamente parasitando *B. tabaci*: *Encarsia accenta* Schmid, *Encarsia desantisi* Viggiani, *Encarsia duorunga* Hayat, *Encarsia mohyuddini* Shafee, *Encarsia polaszeki* Evans, *Encarsia reticulata* Rivnay e *Encarsia silvestrii* Viggiani & Mazzone (HERATY et al., 2007).

Em alguns casos, o hospedeiro que aparentemente é específico pode não o ser pelo fato de o parasitóide não ter sido encontrado em outra espécie de hospedeiro, por exemplo *E. polaszeki*, que foi encontrada somente uma vez na Flórida (Evans, 1997). Muitas espécies de *Encarsia* que atacam *B. tabaci* também atacam outros gêneros de mosca-branca; as espécies mais comuns são *E. lutea*, *E. formosa*, *E. nigricephala*, *E. pergandiella*, *Encarsia protransvena* Viggiani e *Encarsia sophia* Girault and Dodd atacando mais de cinco espécies de hospedeiro (Noyes, 2001; Heraty et al., 2007).

Encarsia bimaculata Heraty & Polaszek era exclusivamente encontrada em mosca-branca, na Florida em muitas coletas realizadas por Fred Bennett, onde foi introduzida (HERATY & POLASZEK,1999). Entretanto SCHMIDT et al. (2001) relatam que *E. bimaculata* pode parasitar hospedeiro específico quando

introduzida ou pode parasitar gêneros diferentes em seu local de origem (sudeste Asiático).

Das espécies de *Encarsia* associadas a hospedeiros conhecidos, 119 foram encontradas em um único hospedeiro e 73 espécies em mais de um hospedeiro, e destes, 22 espécies foram encontradas em de mais de cinco gêneros de hospedeiros (HERATY et al., 2008).

A possibilidade de encontrar o hospedeiro e parasitóide no campo, os números de gêneros de hospedeiros atacados não podem ser concluídos na maioria das espécies. Embora o número das espécies que atacam de um a três gêneros de hospedeiros seja discutível, também há dúvidas que 11 dos grupos de espécies sejam extremamente generalistas (HERATY et al., 2008).

3. Referências

ABDEL SAID, M. I.; HENDI, A.; KOLAIB, M. O.; EL SAID, A. FATTAH, H. I.; ABDEL SAID, A. E. L. Studies on *Prospaltella lutea* Masi , primary parasite of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci*, (Genn.) in Egypt (Hymenoptera: Aphelinidae). **Bulletin de la Societé Entomologique d`Egypte**, Cairo, v. 65, n.15, p. 119-129, 1987.

ALBERGARIA, N. M. S.; CIVIDANES F. J. Exigências térmicas de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 359-363, 2002.

BARBOSA, F. R.; SIQUEIRA, K. M. M.; SOUZA, E.; MOREIRA, W.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus-do-mosaico-dourado e da produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 37, n.6, p. 879-883, 2002.

BROWN, J. K.; BIRD, J. Whitefly: transmitted geminivírus and associated disorders in the Americas and the Caribbean Basin. **Plant Disease**, St. Paul, v. 76, n.3, p. 220-225, 1992.

BROWN, J. K.; FROHLICH, D. R.; ROSSEL. R. C. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: *Bemisia tabaci* or a species complex? **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 40, p. 51-534, 1995.

BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomolgy**, Palo Alto, v. 36, p. 431-457, 1991.

CARRÃO-PANIZZI, M. C Edamame ou soja-hortaliça: fácil de consumir e muito saudável. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.230, p.59-64, 2006.

COCK, M. J. W. *Bemisia tabaci*: a literature survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography. Ascot: CABI International, Institute of Biological Control, 121p, 1986.

COSTA, A.; COSTA, C. L.; SAUER, H. F. G. Surto de mosca branca em culturas do Paraná e São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 2, n.1, p. 20-30, 1973.

EICHELKRAUT, K. ; CARDONA, C. Biología, cría masal y aspectos ecológicos de La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), como plaga del frijol común. **Turrialba**, San Jose, v. 39, n. 1, p. 51- 55, 1989.

ESTEVES, E. A.; MONTEIRO, J. B. R.; Efeitos benéficos das isoflavonas de soja em doenças crônicas, **Review of Nutrition**, Maldem, v.14, n.1, p. 43-52, 2001.

EVANS, G. A. new *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae) species reared from the *Bemisia tabaci* complex (Homoptera: Aleyrodidae). **Florida Entomologist**, Lutz, v. 80, p. 24-27, 1997.

EVANS, G. A.; POLASZEK, A.; BENNETT, F. D. The taxonomy of the *Encarsia flavoscutellum* species-group (Hymenoptera: Aphelinidae), parasitoids of Hormaphididae (Homoptera: Aphidoidea). **Oriental Insects**, Gainesville, v. 29, p. 33-45, 1995.

FERNANDES, O. A. Pragas do melão – *Cucumis melo* L. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. (Ed.). **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Fortaleza: EMBRAPA, CNPAT, 1998, p.181-189.

GERLING, D. Natural enemies of *Bemisia tabaci*, biological characteristics and potential as biological control agents: a review. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v, 17, p. 1-2, p. 99-110, 1996.

- GERLING, D.; SINAI, P. Buprofezin effects on two parasitoid species of whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 87, p. 842-846, 1994.
- GERLING, D.; ALOMAR, O.; ARNÓ, J. Biological control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 20, p. 779-799, 2001.
- GERLING, D.; MOTRO, U.; HOROWIZ, R. Dynamics of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) attacking cotton in the coastal plain of Israel. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 70, p. 213-219, 1980.
- HAYAT, M. A Revision of the species of *Encarsia* Foester (Hymenoptera: Aphelinidae) from India and the adjacent countries. **Oriental Insects**, Gainesville, v. 23, p.1-31, 1989.
- HEINZ, K. M.; NELSON, J. M. Interspecific interactions among natural enemies of *Bemisia* in an inundative biological control program. **Biological Control**, San Diego, v. 6, p. 384-393, 1995.
- HEINZ, K. M.; PARRELA, M. P. Host location and utilization by selected parasitoids of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae): Implication for augmentative biological control. **Environmental Entomology**, Lanham, v.27, p.773-778, 1998.
- HERATY, J. M.; POLASZEK, A. Morphometric analysis and descriptions of selected species in the *Encarsia strenua* group (Hymenoptera: Aphelinidae). **Journal of Hymenoptera Research**, Tucson, v.9, p.142-169, 1999.
- HERATY, J. M.; WOOLLEY, J. B.; POLASZEK, A. P. Catalog of the *Encarsia* of the world. Disponível em: <http://cache.ucr.edu/heraty/Encarsia.cat.pdf>. 2007.
- HERATY, J. M.; POLASZEK, A.; SCHAUFF, M. E. Systematics and biology of *Encarsia*, capter 4, 2008, J. Gould et al. (Eds.), Disponível em < www.springerlink.com/index/r8382x0037534124> acessado em 20/10/2009.

HODDLE, M.; DRIESCHE, R. G. van.; SANDERSON, J. P. Biology and use of the whitefly parasitoid *Encarsia formosa*. **Annual Review of Entomologie**, Palo Alto, v. 42, p. 645-669, 1998.

HUNTER, M. S.; WOOLLEY, J. B. Evolution and behavioral ecology of heteronomous aphelinid parasitoids. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 46, p. 251-290, 2001.

KONOVSKY, J.; LUMPKIN, T. A. Edamame production and use a global perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION, 1990, Gongzhuling. **Program and abstracts...** Gongzhuling:Jilin Academy of Agricultural Science, 1990.

LACERDA, J. T.; CARVALHO, R. A. Discriminação e manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia* spp.) transmissora de *geminivirus* em culturas econômicas. **Tecnologia & Ciência Agropecuaria**, João Pessoa, v.2, n.2, p.15-22, 2008.

LEITE, G. L. D.; SÁ, V. G. M.; ALVARENGA, M. S.; COSTA, C. A.; FERREIRA, C. S.; Intensidade e infestação de pragas em linhagens de soja-hortaliça. **Rev Ciência Agrária**, v. 48, p. 123-130, 2007.

LOURENÇÃO, A. L.; MIRANDA, M. A. C.; ALVES, S. B. Ocorrência epizootica de *Verticillium lecanii* em *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) no Estado do Maranhão. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 183-185, 2001.

MASSUDA, R. Quality Requirement and improvement of vegetable soybean. In WORKSHOP [ON] VEGETABLE SOYBEAN, 1991, Keting. **Proceedings...** Taiwan: Council of Agriculture, p. 92-102, 1991.

MENDONÇA, J. L.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. Soja verde: uma nova opção de consumo. Brasília, Embrapa Hortaliças, 8p, 2003.

NOYES, J. S. Encyrtidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), I. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Gainesville, v. 62, p. 1-355, 2001.

OLIVEIRA, M. R. V.; HENNEBERRY, T. J.; ANDERSON, P. History current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 20, n. 9, p. 709-723, 2001.

POLASZEK, A. Egg parasitism in Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) with special reference to *Centrodora* and *Encarsia* species. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 81, p. 97-106, 1991.

POLASZEK, A.; EVANS, G. A.; BENNET, F. T. D. *Encarsia* parasitoids of *Bemisia tabaci* (Hymenoptera: Aphelinidae): preliminary guide to identification. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 82, p. 375-392, 1992.

PRABHAKER, N.; TOSCANO, N. C.; PERRING, T. M.; NUESLSLEY, G.; KIDO, K.; YUOUNGMAN, R. R. Resistance monitoring of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in the Imperial Valley of California. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 85, n. 4, p. 1063-1068, 1992.

RAO, N. V.; REDDY, A. S.; RAO, K. T. Natural enemies of cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) In. relation to host population and weather factors. **Journal of Biological Control**, Karnataka, v. 3, p. 10-12, 1989.

RUSSEL, L. M. Synonyms of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). **Bulletin of Brooklin Entomological Society**, v. 52, p. 122-123, 1957.

RILEY, D. G.; PALUMBO, J. C. Action threshold for *Bemisia argentifolli* (Homoptera : Aleyrodidae) in Cantaloupe. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 88, n. 6, p.1733-38, 1995.

SCHMIDT, S.; NAUMANN, I. D.; DE BARRO, P. J. *Encarsia* species (Hymenoptera: Aleyrodidae) of Australia and the Pacific Island attacking *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) – a pictorial key and descriptions of four new species. **Bulletin Entomological Research**, Cambridge, v. 91, p. 369-387, 2001.

SILVEIRA, C. A. O Novo ritmo da proteção: mosca branca. In: SEMANA INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA BRASILEIRA, 7. 2000, Fortaleza, 2000, Fortaleza: Sociedade de Fruticultura Brasileira, p. 1-4,

SMIRDERLE, O. J. Soja verde para alimentação humana – alternativa para a agricultura familiar. AGROSOFT BRASIL; Disponível em: <WWW.agrosoft.org.br/?q=node/20762>, 2008. Acesso em 23/08/2009.

STONER, A.; BUTLER, G. D. *Encarsia lutea* as an egg parasite of bollworm and cabbage looper in Arizona cotton. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 58, p. 1149-1150, 1965.

SUMMERS, C. G.; NEWTON JUNIOR, A. S.; ESTRADA, D. Intraplant and interplant movement of *Bemisia argentifolli* (Homoptera: Aleyrodidae) crawlers. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 25, n. 6, p.1360-1364, 1996.

THAI DEPARTEMENT AGRICULTURAL. Good Agricultural Praticce for vegetable soybean. In: **Proceeding...** TRAINING COURSE ON VEGETABLE SOYBEAN PRODUCTION IN THAILAND, p.18-24, 1991.

VALLE, G. E.; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, p. 285-295, 2002.

Van LENTEREN, J. C.; DROST, Y. C. van; ROERMUND, H. J. W.; POSTHUMA-DOODEMAN, C. J. A. M. Aphelinid parasitoid as sustainable biological control agents in greenhouses. **Journal Applied Entomology**, Berlin, v. 121, p.473-485, 1997.

VELLO, N. A.; BERNARDI, W. F.; PINTO, J. I. H. V.; NEKATSCHALOW, M. C.; DIDONÉ, C. A.; COGO, A. R. Vegetable soybean research on cultivar development and future market potential in South America with emphasis on Brazil, 2004.

VIGGIANI, G. Bionomics of Aphelinidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 29, p. 257-276, 1984.

VILAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; AVILA, A. C.; BEZERRA, I. C. Manejo integrado de mosca branca *Bemisia argentifolli*. Brasília: Embrapa, CNP Hortaliças, 1997,12 p. (Circular Técnica, 9).

WALTER, G. H. Divergent male ontogenies in Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea): A simplified classification and a suggested evolutionary sequence. **Biological Journal of the Linnean Society**, Oxford, v. 19, p. 63-82,1983B.

WILLIAMS, T.; POLASZEK. A re-examination of host relations in the Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Biological Journal of the Linnean Society**, Oxford, v. 57, p. 35-45, 1996.

CAPÍTULO II - INFESTAÇÃO DE *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM SOJA-HORTALIÇA E PARASITISMO NATURAL DE NINFAS POR *Encarsia* spp. (HYMENOPTERA: APHELINIDAE)

RESUMO - A soja-hortaliça ou edamame é uma linhagem da soja comum *Glycine max* (L.) Merrill, com sabor mais suave ao paladar humano, consumida “in natura” quando os grãos ainda estão verdes. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a infestação de ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B, e o parasitismo natural de ninfas por *Encarsia* spp. nos genótipos JLM-003, JLM-004, JLM-010, JLM-018, JLM-019, JLM-020, JLM-024, JLM-030, BRS-36 e BRS-155. O experimento foi conduzido na FCAV/UNESP- Câmpus de Jaboticabal-SP, Departamento de Produção Vegetal - setor de olericultura e plantas aromático-medicinais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 10 tratamentos (genótipos) e cinco repetições, com parcelas de quatro linhas de plantio de 5 metros de comprimento no espaçamento de um metro entre linhas. As amostragens da infestação de mosca-branca foram realizadas semanalmente, até a fase de frutificação, estágio R₆. Para avaliação coletou-se um folíolo central do terço médio de três plantas ao acaso de cada parcela. Foram contados os ovos e as ninfas de mosca-branca em todo limbo foliar, assim como as ninfas parasitadas por *Encarsia* spp. Nas avaliações dos principais genótipos com potencial de mercado para soja-hortaliça, concluiu-se que os genótipos JLM-030 e JLM-010 apresentaram menores médias de infestação de ovos e ninfas de mosca-branca e maiores índices de parasitismo por *Encarsia* spp., 57,76% e 56,28% respectivamente.

Palavras-chave - *Glycine max*, controle biológico, edamame, mosca-branca

1. Introdução

A soja-hortaliça, também conhecida como edamame, é constituída de linhagens de *Glycine max* (L.) Merrill, com sabor mais suave ao paladar humano, e é muito apreciada pelos asiáticos “in natura”, como salada, e petiscos (MENDONÇA & CARRÃO-PANIZZI, 2006). É considerada legume de alto valor nutricional quando utilizado os grãos ainda verdes e, apresenta propriedades medicinais que atuam na reposição hormonal feminina, prevenção ao câncer e doenças do coração (PEREIRA et al., 2004).

A soja-hortaliça pode ser cultivada no campo pelo sistema convencional ou orgânico ou em casa de vegetação (CARRÃO-PANIZZI, 2006)

No cultivo desta hortaliça também, ocorrem infestações de insetos como vaquinhas, larvas minadoras, percevejos, pulgões, mosca-branca e ácaros, que também são mencionados para a soja granífera (LEITE et al., 2003).

LEITE et al. (2007), destacam *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) dentre as demais pragas no cultivo da soja-hortaliça, por causar danos diretos às plantas pela sucção contínua de seiva e por favorecer a crescimento de fungo em sua excreção (“honeydew”), processo que resulta na “fumagina” e danos indiretos pois, o inseto adulto é o principal vetor de vírus (VALLE & LOURENÇÃO, 2002).

A mosca-branca tem muitas espécies de plantas hospedeiras, o que favorece alta densidade populacional e, o seu controle torna-se mais difícil, necessitando o uso intensivo de inseticidas, o que favorece o aparecimento de populações resistentes, além de contribuir para a contaminação do homem e a poluição ambiental (TAKAHASHI et al., 2008).

Uma das alternativas para controlar a população da mosca-branca é preservar a população de insetos benéficos, com a associação do controle biológico e defensivos químicos seletivos, entre outras estratégias de controle (MANZANO et al, 2003).

O controle biológico desta praga é mais eficaz na fase de ninfa, que são imóveis, tornando-se alvo fácil para predadores, como coccinelídeos e crisopídeos

entre outros, e parasitoides, como espécies de afelinídeos dos gêneros *Encarsia* Förster e *Eretmocerus* (Haldeman) (GERLING et al., 2001).

Considerando que na soja-hortaliça os grãos são colhidos ainda verdes, a necessidade de controle de pragas é mais intenso na fase inicial da cultura, quando também há maior infestação de mosca-branca (CARRÃO-PANIZZI, 2006).

A utilização do controle biológico é uma das táticas de controle desejáveis dentro do Manejo Integrado de Pragas na cultura, pois diminui custos com defensivos, a praga não adquire resistência e favorece o meio ambiente (Van LENTEREN et al., 1997).

O trabalho objetivou avaliar a infestação de ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B e o parasitismo natural de ninfas por *Encarsia* spp., nos diferentes genótipos de soja-hortaliça.

2. Material e métodos

2.1. Instalação e tratamentos

O experimento foi conduzido na FCAV/UNESP- Câmpus de Jaboticabal-SP, área experimental do Departamento de Produção Vegetal no Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais.

Os genótipos utilizados foram: JLM-003, JLM-004, JLM-010, JLM-018, JLM-019, JLM-020, JLM-024, JLM-030, BRS-36 e BRS-155, oriundos do Banco de Germoplasma do Centro Nacional de Hortaliças da EMBRAPA/Brasília, DF.

2.2. Semeadura

Sementes inoculadas com *Bradyrhizobium* spp. na proporção de 500g do inoculante, para cada 50 kg de sementes de soja-hortaliça, foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido, com capacidade para 128 células, utilizando

substrato Plantimax Hortaliças®, com uma semente por célula. As bandejas foram colocadas em ambiente protegido e irrigadas por aspersão duas vezes ao dia.

2.3. Transplântio

Ao atingir 10 cm de altura as mudas foram transplantadas para o campo em solo preparado previamente, de acordo com os resultados da análise de solo e recomendação de RAIJ et al. (1996). As mudas foram transplantadas em parcelas de 5 m de comprimento, com quatro linhas de plantio e com espaçamento de 50 cm entre linhas e 15 cm entre plantas. Os genótipos (tratamentos) foram previamente sorteados para manter a aleatoriedade entre as parcelas.

Foram aplicados na adubação de plantio 40 kg/ha de P_2O_5 , utilizando como fonte Super Fosfato Simples e, 60 kg/ha de K_2O , utilizando o cloreto de potássio, com aplicação de metade da dosagem no plantio e, a outra metade trinta dias após o transplântio.

2.4. Amostragem

Para as avaliações, foi considerada área útil as duas linhas centrais de plantas de cada parcela. As amostragens da infestação da mosca-branca foram realizadas semanalmente, 20 dias após o transplântio em campo, até a fase de frutificação (estádio R_6), quando as sementes, ainda verdes, ocupam 80 a 90% das vagens, que é o ponto de colheita dos grãos verdes apropriado para o consumo "in natura" (KONOVSKY & LUMPKIN, 1990).

Coletou-se de três plantas ao acaso por parcela um folíolo central do terço médio que, segundo ROSSETTO et al. (1997) é a região preferida pela mosca-branca. Os folíolos coletados foram colocados em sacos de papel, com capacidade de 2 kg, devidamente etiquetados e levados ao laboratório, onde foram avaliados os seguintes parâmetros: infestação de ovos, ninfas e ninfas

parasitadas de mosca-branca por *Encarsia* spp. em toda a área foliar, com o auxílio de microscópio estereoscópico.

Foram contadas como ninfas parasitadas, as ninfas que apresentavam-se escuras, das quais, posteriormente, emergiram parasitoides. Para isto, após a avaliação dos parâmetros citados, os folíolos foram mantidos em seus respectivos sacos de papel para obtenção dos parasitoides adultos.

Para a Identificação das espécies, foram montadas lâminas seguindo a metodologia proposta por NOYES, 1982.

Os parasitoides obtidos foram enviados para confirmação e identificação das espécies pelo especialista Dr. Gregory A. Evans, Professor Pesquisador da University of Florida USDA do Entomology and Nematology Department /APHIS/PPQ-Systematic Entomology Laboratory.

2.5. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi em Blocos Casualizados (DBC), com dez tratamentos (genótipos) e cinco blocos. Os dados, transformados em $(x+0,5)^{1/2}$, foram submetidos à análise de variância pelo teste Fisher (F) e quando significativo as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a realização dos testes, utilizou-se o programa “Stat” FCAV/UNESP/Jaboticabal do Departamento de Ciências Exatas.

3- Resultados e discussão

3.1. Oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B nos genótipos de soja-hortaliça

Considerando-se os dados de infestação de ovos de mosca-branca nos genótipos de soja-hortaliça (Tabela 1) verificou-se que 20 dias após o transplante (DAT) o genótipo JLM-019 foi o que apresentou maior número médio de ovos/folíolo, não diferindo significativamente dos genótipos BR-36, JLM-010, JLM-

018, BRS-155, porém, diferindo significativamente dos genótipos JLM-030, JLM-003, JLM-020, JLM-004 e JLM-024 que apresentaram menores números médios de ovos por folíolo.

Aos 27 e 34 DAT, não houve diferenças significativas na densidade de ovos entre os genótipos, devido, provavelmente à alta densidade populacional da praga na área, predominantemente de olerícolas e hortaliças, o que impossibilitou a discriminação entre os genótipos. LARA (1991) relata que grandes populações, que provocam danos elevados, impossibilitam a discriminação entre variedades resistentes. Aos 41 DAT, a densidade de ovos da praga declinou, provavelmente devido à precipitação pluvial no período (Figura 1), o que possibilitou verificar que o genótipo JLM-019 foi o mais preferido para oviposição em condições de campo, apresentando maior número de ovos, seguidos dos genótipos JLM-010, BRS-155 e JLM-003, que não apresentaram diferenças consideráveis entre si. No entanto, diferindo significativamente dos genótipos BR-36, JLM-030, JLM-018, JLM-020, JLM-004 e JLM-024 que foram os menos preferidos. Entre estes, nota-se que os genótipos JLM-030 e JLM-024 foram os menos preferidos para oviposição, enquanto JLM-019 foi o que apresentou maior oviposição, com média de 4,87 ovos/folíolo.

Segundo VILLAS BOAS et al. (1997) a precipitação pluvial é um dos fatores adversos que causam mortalidade à população de mosca-branca. LIMA et al. (2002) também justificam que a baixa população de mosca-branca (ovos e ninfas) no campo pode estar relacionada à elevadas precipitações pluviais. Estas condições também foram observadas na condução do referido experimento.

Aos 48 DAT, pode-se observar (Tabela 1) que quando a densidade populacional da mosca-branca aumentou, ficou menos evidente a preferência pelos diferentes genótipos de soja-hortaliça. Nesta avaliação, somente os genótipos JLM-019 e JLM-030 diferiram significativamente entre si.

Dos 55 aos 69 DAT, os genótipos apresentaram folhas amareladas, diminuindo a drasticamente densidade populacional da mosca-branca, não apresentando diferenças significativas entre si (Tabela 1).

Se considerados os dados de oviposição do inseto nos genótipos em todas as avaliações (ciclo vegetativo e produtivo das plantas), verificou-se que o genótipo JLM-019 foi o mais ovipositado, com média de 3,87 ovos/folículo, diferindo significativamente dos genótipos JLM-003, JLM-004, JLM-010, JLM-018, JLM-020, JLM-024 e JLM-030 os quais foram os menos ovipositados com 1,37; 1,09; 1,66; 1,65; 1,06; 1,25 e 0,95 ovos/folículo respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Número médio de ovos de mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B, por folíolos, aos 20, 27, 34, 41, 48, 55,62 e 69 Dias Após Transplântio (DAT) Jaboticabal, SP, 2009.

Genótipos	20DAT	27DAT	34DAT	41DAT	48DAT	55DAT	62DAT	69DAT	Média
JLM-003	3,50±1,01b ¹	2,57±1,68a	1,77±0,95a	1,50±0,39ab	1,43±0,60ab	0,23±0,52a	0,06±0,07a	0,00±0,15a	1,37±0,44b
JLM-004	4,80±0,95b	1,23±0,69a	0,83±0,42a	0,93±0,27b	0,73±0,27ab	0,23±0,36a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	1,09±0,55b
JLM-010	7,65±1,40ab	1,43±0,70a	1,90±1,04a	1,43±0,59ab	0,73±0,29ab	0,13±0,18a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	1,66±0,89b
JLM-018	8,90±3,28ab	1,43±0,41a	0,93±0,40a	0,93±0,32b	0,67±0,26ab	0,13±0,30a	0,20±0,20a	0,00±0,45a	1,65±1,05b
JLM-019	15,94±1,90a	5,10±3,07a	2,16±0,82a	4,87±1,35a	2,77±0,65a	0,03±0,08a	0,13±0,13a	0,00±0,30a	3,87±1,87a
JLM-020	5,00±1,32b	0,88±0,29a	0,77±0,57a	0,90±0,31b	0,53±0,18ab	0,27±0,59a	0,13±0,08a	0,00±0,18a	1,06±0,58b
JLM-024	5,74±1,53b	1,93±1,02a	0,43±0,18a	0,67±0,67b	1,07±0,78ab	0,13±0,30a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	1,25±0,68b
JLM-030	4,79±1,28b	1,03±0,51a	0,57±0,36a	0,67±0,27b	0,43±0,22b	0,13±0,30a	0,03±0,03a	0,00±0,08a	0,95±0,56b
BR-36	9,79±2,33ab	2,97±1,52a	0,56±0,18a	1,20±0,31b	1,10±0,55ab	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,06±0,00a	1,96±1,17ab
BRS-155	9,06±0,99ab	2,23±1,06a	1,77±0,81a	1,83±1,41ab	1,60±0,52ab	0,17±0,37a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	2,08±1,05ab
Teste F	3,99**	0,81 ^{ns}	1,08 ^{ns}	3,16**	2,22*	0,40 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,00 ^{ns}	3,47**
CV (%)	12,32%	15,78	11,13	10,52	8,62	3,28	2,19	0,56	77,68

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

^{ns} = Não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade, ** = significativo a 1% de probabilidade.

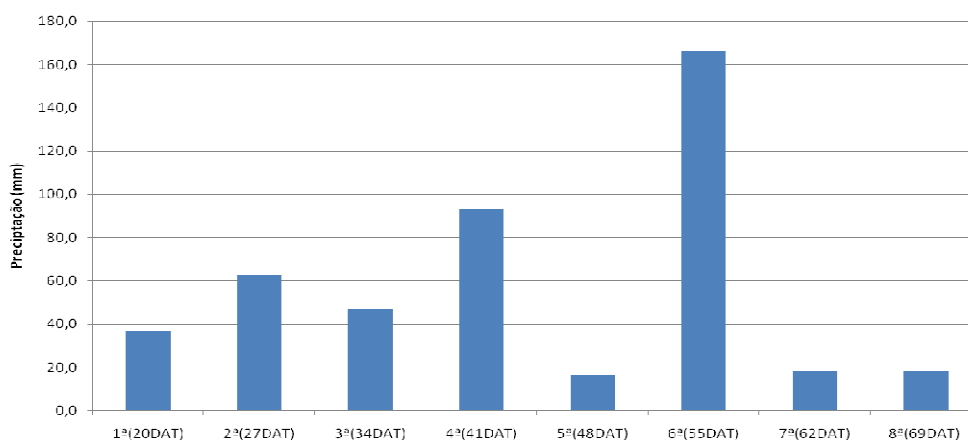


Figura1- Média semanal de precipitação nas avaliações de janeiro a fevereiro de 2009. Jaboticabal,SP.

3.2. Infestação de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B nos genótipos de soja-hortaliça

Nas avaliações de infestação de ninfas de mosca-branca, dos 20 aos 48 DAT, observou-se que não houve diferença significativa entre os genótipos (Tabela 2).

Aos 55 DAT, o genótipo JLM-004 apresentou-se com maior infestação de ninfas, seguido de JLM-024, JLM-019, JLM-003 que não diferiram significativamente entre si, porém, diferiram de BR-36, JLM-010, JLM-030, BRS-155, JLM-020 e JLM-018 (Tabela 2).

LEITE et al. (2007) estudando a intensidade de pragas em soja-hortaliça, observaram que no genótipo BR-36 houve menor incidência de ninfas e adultos de mosca-branca, enquanto que o genótipo BRS-155, foi menos atacado por crisomelídeos e tripses.

Na presente pesquisa estes dois genótipos foram moderadamente infestados pela mosca-branca (Tabela 2). Comparando-se os dados de oviposição nos genótipos (Tabela 1) com os dados de infestação de ninfas aos 55 DAT (Tabela 2), verificou-se que na oviposição não houve diferença significativa entre os genótipos, inclusive o genótipo BR-36 não apresentava ovos nos folíolos

avaliados, porém com relação à presença de ninfas, este genótipo apresentou-se com média de 2,30 ninfas/folículo. Se for verificado a oviposição da praga nesta avaliação (55 DAT) o genótipo JLM-004 foi o mais infestado, com 10 ninfas/folículo (Tabela 2) e 0,23 ovos/folículo. Por estes resultados pode-se verificar que as pragas, em um intervalo de apenas sete dias, podem aumentar drasticamente a sua população, o que confirma seu rápido desenvolvimento e alto potencial biótico.

Aos 69 DAT, os genótipos JLM-024 e JLM-003 apresentaram-se com maior infestação de ninfas, diferindo significativamente dos genótipos JLM-030 e BRS-155, que apresentaram menor infestação (Tabela 2).

Comparando-se os dados médios de infestação de ninfas/genótipos em desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas, verificou-se que os genótipos JLM-030 o menos infestado, com apenas 1,61 ninfas/folículos, enquanto o mais atacado, foi JLM-019, com 4,31; ninfas/folículo (Tabela 2)

Tabela 2. Número médio de ninfas de mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B, por folículo, aos 20, 27, 34, 41, 48, 55,62 e 69 Dias Após Transplântio (DAT) Jaboticabal, SP, 2009.

Genótipos	20DAT	27DAT	34DAT	41DAT	48DAT	55DAT	62DAT	69DAT	Média
JLM-003	2,07±1,16 ^{a1}	3,37±1,11a	4,67±2,26a	2,03±0,65a	5,43±2,32a	8,77±1,65ab	3,45±1,70abc	2,80±0,17a	4,07±0,79ab
JLM-004	2,77±1,92 ^a	1,97±0,85a	2,13±0,99a	2,67±1,02a	6,30±1,86a	10,10±4,07a	5,67±1,30ab	1,20±0,17ab	4,10±1,07ab
JLM-010	3,17±1,73 ^a	4,53±1,96a	4,10±1,72a	0,43±0,24a	2,50±0,36a	1,47±0,31c	0,50±0,20c	0,47±0,27ab	2,15±0,50ab
JLM-018	0,87±0,51 ^a	1,53±0,39a	5,20±3,50a	1,47±0,79a	3,27±0,37a	2,40±0,37c	2,60±1,10bc	1,47±0,03ab	2,35±0,49ab
JLM-019	2,03±1,55 ^a	4,20±1,76a	9,90±6,25a	2,93±0,94a	6,37±1,40a	4,07±0,56abc	3,60±0,50abc	1,37±0,00ab	4,31±0,88a
JLM-020	1,79±0,56 ^a	2,93±1,16a	2,13±2,29a	2,13±1,01a	2,93±0,73a	3,26±1,43bc	2,34±0,60bc	1,47±0,03ab	2,37±0,22ab
JLM-024	2,57±2,03a	4,99±1,39a	1,96±1,55a	1,83±0,72a	3,63±0,90a	5,77±0,86abc	7,49±1,30a	2,50±0,11a	3,57±0,72ab
JLM-030	1,00±0,53 ^a	0,96±0,52a	3,47±1,24a	2,00±0,97a	1,27±0,45a	2,33±0,55c	1,27±0,30c	0,57±0,27b	1,61±0,33b
BR-36	2,13±0,81a	5,074±2,10a	4,57±2,04a	1,63±0,52a	1,33±0,62a	2,30±0,93c	1,600,50bc	0,90±0,60ab	2,44±0,94ab
BRS-155	2,70±1,42a	3,93±1,94a	6,13±1,52a	1,54±0,62a	3,10±0,65a	2,30±0,60c	1,60±0,70bc	0,37±0,00b	2,71±0,63ab
Teste F	0,38 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,71 ^{ns}	1,33 ^{ns}	2,55*	5,52**	5,78**	4,15**	2,87**
CV (%)	16,23	17,87	14,56	9,82	12,88	12,22	11,13	7,13	54,72

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste Tukey

^{ns} = Não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade, ** = significativo a 1% de probabilidade.

3.3. Parasitismo de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B por *Encarsia* spp. em genótipos de soja-hortaliça.

Nas avaliações do parasitismo 62 DAT, verificou-se que genótipo JLM-019, apresentou maior média de ninfas parasitadas/folículo (3,60), diferindo significativamente somente com o genótipo JLM-020, com menor número de ninfas parasitadas/folículo (0,60) (Tabela 3).

Na última avaliação (69 DAT), observou-se que o genótipo JLM-019 apresentou maior número de ninfas parasitadas com 4,63 ninfas parasitadas por folículo, diferindo significativamente do genótipo JLM-004, com somente 0,53 ninfas parasitadas por folículo (Tabela 3). Entretanto a porcentagem de parasitismo foi maior nos genótipos JLM-030 e JLM-010 com 57,76 e 56,28% respectivamente e o JLM-020 foi o que apresentou menor índice de parasitismo 10,32% (Figura 2).

ALBERGARIA et al. (2003), estudando tabela de vida de *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura da soja em oito gerações, verificaram que o parasitismo em ninfas de 2º e 3º ínstaes superou os fatores de mortalidade não identificados em três gerações de ninfas de mosca-branca, mostrando que o parasitismo também pode ser um fator chave relevante para esses ínstaes de *B. tabaci* biótipo B em algumas épocas.

Dos parasitoides emergidos das ninfas de mosca-branca, foram identificadas as espécies *Encarsia nigricephala* Dozier, *Encarsia porteri* (Mercet) e *Encarsia lutea* Masi (Aphelinidae), tratando-se da primeira ocorrência da espécie *E. lutea* para esta localidade.

ALBERGARIA et al. (2003) relatam *E. nigricephala* Dozier e *Encarsia pergandiella* (Howard) (Hymenoptera: Aphelinidae) em ninfas e “pupas” de *B. tabaci* biótipo B para soja granífera na mesma a região estudada.

Tabela 3. Número médio de ninfas de mosca-branca *Bemisia tabaci* Biótipo B, parasitadas por *Encarsia* spp., aos 34, 41, 48, 55, 62 e 69 Dias Após Transplântio (DAT) Jaboticabal, SP, 2009.

Genótipos	34DAT	41DAT	48DAT	5DAT	62DAT	69DAT	% de parasit.
JLM-003	0,17±0,17a ¹	0,00±0,00a	0,23±0,12a	3,28±1,06a	0,83±0,31ab	1,90±0,69bc	45,45±10,76
JLM-004	0,17±0,17a	0,10±0,10a	0,00±0,00a	2,40±0,73ab	2,73±0,80ab	0,53±0,17c	41,77± 8,54
JLM-010	0,27±0,27a	0,00±0,00a	0,27±0,19a	3,17 ±1,08a	1,73±0,53ab	1,83±0,48bc	56,28±19,65
JLM-018	0,03±0,03a	0,10±0,10a	0,30±0,15a	0,53±0,23b	1,26±0,78ab	1,13±0,23bc	23,83±11,89
JLM-019	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	3,27±1,07a	3,60±0,89a	4,63±0,81a	44,55±19,46
JLM-020	0,03±0,03a	0,07±0,10a	0,13±0,08a	0,57±0,22b	0,60±0,19 b	1,10±0,59bc	10,32±10,86
JLM-024	0,17±0,17a	0,00±0,00a	0,07±0,07a	2,13±0,50ab	2,96±0,80ab	1,60±0,34bc	28,29±10,48
JLM-030	0,27±0,27a	0,00±0,00a	0,17±0,11a	1,60 ±0,37ab	1,23±0,44ab	2,33±0,60abc	57,76±17,23
BR-36	0,60±0,60a ¹	0,00±0,00a	0,00±0,00a	1,13± 0,33ab	1,23±0,41ab	2,90±0,60ab	40,16±14,81
BRS-155	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,63±0,45a	1,44±0,31ab	1,67±0,65ab	1,83±0,52bc	34,32±13,75
Teste F	0,62 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,30 ^{ns}	2,57*	2,64*	5,47**	
CV (%)	5,4	1,15	4,01	10,32	9,90	7,49	

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

^{ns} = Não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade, **= significativo a 1% de probabilidade.

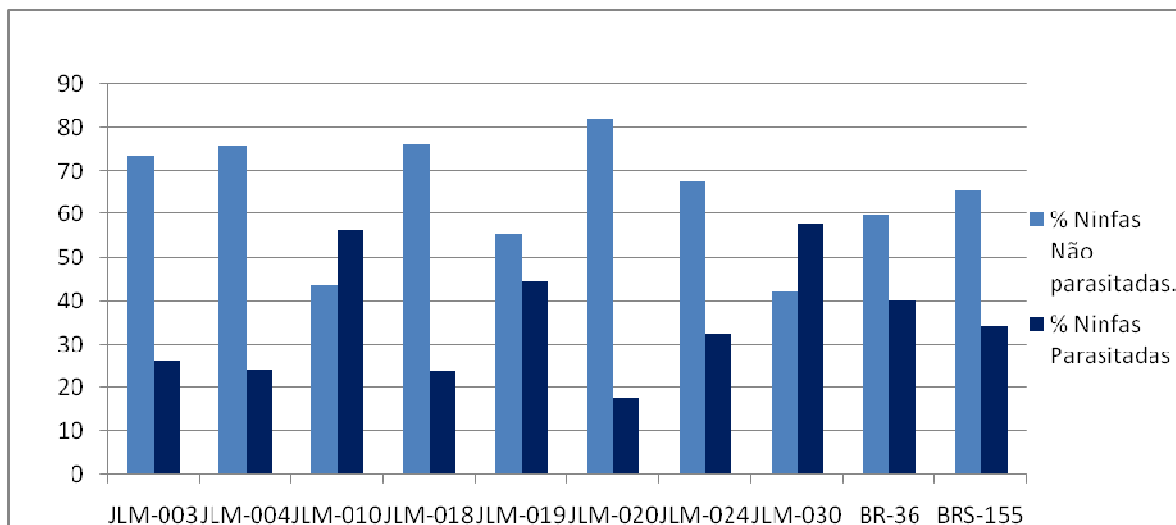


Figura 2. Porcentagem de parasitismo de ninfas de mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B por *Encarsia* spp. biótipo B em genótipos de soja-hortaliça.

4. Conclusões

O genótipo JLM-019 foi o genótipo que apresentou maior infestação de mosca-branca

Os genótipos JLM-030 e JLM-010, quanto ao controle natural de mosca-branca apresentaram baixos índices de infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B, em comparação aos outros genótipos testados e alta porcentagem de parasitismo.

Entretanto, mais estudos de avaliações de danos e produtividade devem ser realizados.

Em avaliações dos principais genótipos com potencial de mercado para soja-hortaliça, nas condições deste experimento, realizadas por CHARLO et al.,2008 o genótipo JLM-010 foi o que apresentou melhor desempenho

5. Referências

ALBERGARIA, N. M. S.; CIVIDANES F. J. Exigências térmicas de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 359-363, 2002.

CHARLO, H. C. O.; CASTOLDI, R.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L.T.; MENDONÇA, J. L. Desempenho de genótipos de soja-hortaliça de ciclo precoce (*Glycine max* (L.) merril) em diferentes densidades. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, p. 630-634, 2008.

CARRÃO-PANIZZI, M. C. Edamame ou soja-hortaliça: fácil de consumir e muito saudável. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 230, p. 59,64, 2006.

GERLING, D.; ALOMAR, O.; ARNÓ, J. Biological control of *Bemisia tabaci* using predator and parasitoids. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 20, n. , p.779-799, 2001.

KONOVSKY, J.; LUMPKIN, T. A. Edamame production and use: a global perspective, In international Conference Soybean Processing and Utilization. Program and abstracts Gongzhuling: Jilin Academy of Agricultural Science. KONOVSKY, J.; LUMPKIN, T. A. Edamane production and use: a global perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION, 1990, Gongzhuling. **Program and abstracts...** Gongzhuling: Jilin Academy of Agricultural Science, 1990.

LARA, F. M. Princípios da resistência de plantas a insetos. São Paulo, Ícone, 336p, 1991.

LEITE, G. L. D.; ALMEIDA, C. I. M.; ROCHA, S. L.; COSTA, C. A.; VELOSO, R. V. S. Insetos, ácaros e aranhas associados à soja Hortaliça, em quatro espaçamentos entre plantas, **Unimontes Científica**, Montes Claros, 2003, 5: 4p.

LEITE, G. L. D.; SÁ, V. G. M.; ALVARENGA, M .S.; COSTA, C. A.; FERREIRA, C. S.;Intensidade e infestação de pragas em linhagens de soja-hortaliça. **Revista Ciência Agrária**, v. 48, p. 123-130, 2007.

LIMA, A. C. S.; LARA, F. M.; BARBOSA, J.C. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de soja, sob condições de campo, **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, p. 297-303, 2002.

MANZANO, M. R.; LENTEREN, J. C. van; CARDONA, C. Influence of pesticide treatments on the dynamics of whiteflies and associated parasitoids in snap bean fields. **Biological Control**, Dordrecht, v. 48, p. 685-693, 2003.

NOYES, J. S. Collecting and preserving chalcid wasps (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Journal of Natural History**, Abingdon, v. 16, p. 315-334, 1982.

PEREIRA, A S.; OLIVEIRA, F. B. **Soja alimento e saude**: valor nutricional e preparo. Viçosa, Editora UFV, 2004, 68p.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações da adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2 Ed., 28p, 1996.

ROSSETTO, D.; COSTA, A. S.; MIRANDA, M. A. C.; NAGAI, V.; A. BRAMIDES, E. Diferenças na oviposição de *Bemisia tabaci* em variedades de soja. **Anais Sociedade Brasileira de Entomologia**, Londrina, v. 6, p. 256-263, 1977.

TAKAHASHI, K. M.; BERTI FILHO, E.; LOURENÇÃO, A. L. Biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) B-Biotype and Parasitism by *Encarsia formosa* (Gahan) on Collard, Soybean and Tomato Plants. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 6, p. 639-642, 2008.

VALLE, G. E.; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera : Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, p. 285-295, 2002.

Van LENTEREN, J. C.; DROST, Y. C. van; ROERMUND, H. J. W.; POSTHUMA-DOODEMAN, C. J. A. M. Aphelinid parasitoid as sustainable biological control

agents in greenhouses. **Journal Applied Entomology**, Berlin, v. 121, p.473-485, 1997.

VILLAS BOAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; KOGAN, M.; DE AVILA, A. C.; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado de mosca branca *Bemisia argentifolli***. Brasília: EMBRAPA1997, Circular Técnica 11, 11p.

CAPÍTULO III - CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA ESPÉCIES DE *Encarsia* (HYMENOPTERA: APHELINIDAE), PARASITOIDES DE NINFAS DE MOSCA-BRANCA EM SOJA-HORTALIÇA.

RESUMO - O gênero *Encarsia* está associado às ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B, a qual é uma praga polífaga de importância agrícola que causa sérias perdas econômicas. Em levantamentos realizados para avaliar o parasitismo de ninfas de mosca-branca por espécies de *Encarsia* em soja-hortaliça, foram identificadas três espécies deste parasitóide. O objetivo do trabalho foi elaborar uma chave de identificação para espécies de *Encarsia*, associadas às ninfas de mosca-branca, baseada em características morfológicas externas dos adultos de *Encarsia lutea* (Masi), *Encarsia nigricephala* Dozier e *Encarsia porteri* (Mercet) e seus respectivos machos, os quais apresentam dimorfismo sexual acentuado.

Palavras-chave: taxonomia, controle biológico, *Glycine max*, *Bemisia tabaci* biótipo B.

1. Introdução

O gênero *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae) possui espécies que são utilizadas com sucesso em programas de controle biológico e também são agentes de controle natural de Sternorrhyncha (POLASZEK, 1991).

Este parasitoide está associado às ninfas de mosca-branca, que é uma praga polífaga de importância agrícola que causa sérias perdas econômicas (SCHAUFF et al., 1996). São conhecidas mais de 500 espécies de plantas hospedeiras de *B. tabaci* (GREATHEAD, 1986).

O principal dano da mosca-branca é o dano indireto pelo fato de o inseto ser vetor de vírus de patógenos que causam doenças às plantas (VILLAS BOAS et al., 2002).

O controle biológico da mosca-branca em casa de vegetação está alcançando resultados satisfatórios na Europa, no manejo integrado de pragas do algodão e outras culturas incluindo o uso de parasitoides (ALBERT & SCHNELLER, 1989).

Em algumas espécies de *Encarsia*, as fêmeas estão relacionadas com o parasitismo de ninfas de mosca-branca e cochonilhas de carapaça e os machos são hiperparasitoides ou desenvolvem-se em ovos de lepidópteros (WILLIAMS & POLASZEK, 1996).

POLASZEK et al. (1992) relataram que há descritas mais de 19 espécies de *Encarsia* que atacam *B. tabaci*, na América central e América do Sul e outras partes do mundo, e provavelmente algumas que ainda não foram descritas. Os mesmos autores relataram que há necessidades urgentes na identificação de espécies de *Encarsia* utilizadas ou que poderão ser utilizadas em um programa de controle biológico como tática de controle da mosca-branca.

O gênero *Encarsia* foi descrito por Förster 1878, e compreende mais de 280 espécies, que em sua maioria parasita ninfas de mosca-branca e cochonilhas de carapaça (POLASZEK et al., 1992).

Os parasitoides do gênero *Encarsia* são de coloração variável, algumas espécies podem ser completamente amarelo claro, com manchas marrons

(particularidade de machos), completamente marrom ou marrom escuro. A cabeça, em vista frontal, mais larga que longa, mandíbulas normalmente com três ou dois dentes, palpos maxilares com um, ou raramente dois segmentos, (SCHMIDT et al., 2001).

A fêmea possui antena com oito segmentos, distinta clava apical arredondada com dois ou três segmentos; no macho, as antenas apresentam sete segmentos. Pronoto com incisões membranosas, mesoescuto com ausência ou até vinte setas distribuídas em simetria bilateral, lateralmente um lóbulo com uma a cinco setas, frequentemente com duas ou três. Escutelo distintamente mais largo do que longo, com margens anteriores e posteriores convexas, com dois pares de setas, um par próximo às sensilas. Pernas anteriores e posteriores com 5 segmentos tarsais (maioria das espécies) ou 4 segmentos tarsais nas pernas medianas. Metassoma com oito tergitos (T1-T8) incluindo o pecíolo (T1), T7 com espiráculos, T1-T2 frequentemente sem setas, T3-T7 com uma a cinco setas laterais, T8 geralmente com quatro setas. Asas anteriores com distinta franja marginal com comprimento variável, com setas em toda a área e em algumas espécies com uma área abaixo da veia marginal desprovida de setas, veia sub-marginal menor que a veia marginal normalmente com duas setas, raramente com uma ou mais de cinco ou seis setas, veia pós-marginal ausente. Axilas pequenas, mais longas que largas.

A identificação de espécies de *Encarsia* torna-se trabalhosa por ser um inseto de porte pequeno e pela necessidade do preparo de lâminas. Os machos geralmente são muito difíceis de identificar sem a presença da fêmea. Em muitas espécies o macho é desconhecido, por essa razão não são elaboradas chaves de identificação para machos (SCHMIDT et al., 2001).

O objetivo do trabalho foi elaborar chave de identificação para machos e fêmeas de espécies de *Encarsia* na cultura de soja-hortaliça, baseada em características morfológicas externas de adultos.

2. Material e métodos

Em levantamentos realizados nos genótipos soja-hortaliça cultivadas no Setor de Plantas Aromático-Medicinais do Depto de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, para avaliar o parasitismo de ninfas de mosca-branca por espécies de *Encarsia*, foram identificadas três espécies deste parasitoide.

Coletou-se ao acaso folíolos de soja-hortaliça infestado com ninfas de mosca-branca parasitadas, os quais foram levados ao laboratório de taxonomia do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. Os mesmos foram acondicionados em sacos de papel com capacidade de 2 kg e reservados em temperatura ambiente para a emergência dos adultos dos parasitoides.

Após vinte dias os mesmos folíolos de soja-hortaliça foram colocados em uma bandeja de plástico branca de 20 X 20 X 7 cm e os parasitoides adultos que emergiram das ninfas parasitadas foram separados com o auxílio de um pincel e preservados em álcool 70% em frascos de criogênese com capacidade de 10ml. Nos mesmos folíolos coletados foram observados ovos de *Anticarsia gemmatalis* parasitados, sendo os mesmos separados para posterior identificação do parasitoide.

Para a identificação das espécies, foram montadas lâminas de microscopia seguindo a metodologia proposta por NOYES, 1982. Foram montadas lâminas temporárias utilizando o meio de Hoyer e lâminas definitivas utilizando bálsamo do Canadá. Para a realização da montagem dos insetos nas lâminas, asas cabeça e pernas de adultos machos e fêmeas foram destacadas. As asas e as pernas foram posicionadas com a base voltada para a esquerda; a cabeça com o lado ventral para cima e o tórax e abdome com o lado dorsal voltado para cima para melhor visualização das estruturas a serem analisadas e fotografadas.

Para a captura das imagens foi utilizado microscópio biológico com lentes objetivas de 400x de aumento integrado, com câmera fotográfica acoplada a um computador.

A identificação da fêmea foi baseada em chaves de identificação proposta por POLASZEK et al. (1992) e SCHAUFF et al. (1996), os exemplares de machos enviados para identificação ao especialista em Aphelinidae Dr. Gregory A. Evans, Professor Pesquisador da University of Florida of Entomology and Nematology Department, USDA/APHIS/PPQ-Systematic Entomology Laboratory. As chaves de identificação, utilizadas até o momento, geralmente são baseadas em características morfológicas das fêmeas, o que pode acarretar uma identificação errônea quando ambos os sexos estão associados a um determinado hospedeiro.

As espécies utilizadas na elaboração da chave emergiram de ninfas de mosca-branca, exceto o macho de *Encarsia porteri*, que emergiu de ovos de *Anticarsia gemmatilis*.

Características morfológicas nas asas anteriores como ausência ou presença de setas em um área definida logo abaixo da veia estigmal, sensilas escutelares distantes mais que duas vezes o seu diâmetro, pernas medianas com quatro ou cinco tarsômeros e formato dos funículos podem definir espécies de *Encarsia* (Fig. 1).

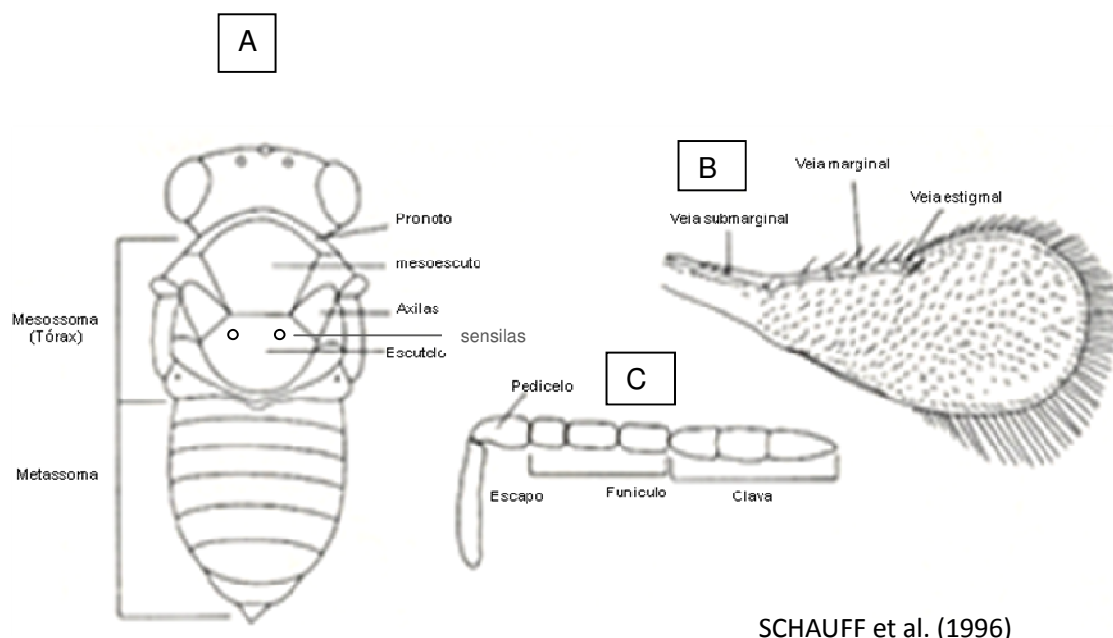


Figura 1. *Encarsia* spp - A). cabeça, tórax e abdome ; B) Asa; C) antena.

2.1 Material estudado

Foram coletadas três espécies de *Encarsia* na cultura da soja-hortaliça: fêmea e macho de *E. lutea* (Masi), *E. nigricephala* Dozier, em ninfas de mosca-branca e fêmeas de *Encarsia porteri* (Mercet) em ninfas de mosca-branca e machos em ovos de *Anticarsia gemmatalis*.

Do material coletado foram estudados 10 exemplares de *E. lutea* e *E. nigricephala* fêmea e macho e 10 exemplares de *E. porteri* fêmea e 5 de *E. porteri* macho. As lâminas montadas para estudo do material coletado está depositado na FCAV/UNESP/Jaboticabal, SP no Departamento de Fitossanidade /museu entomológico.

3. Resultados e discussão

3.1. Características morfológicas

3.1.1. *Encarsia lutea* (Masi, 1909), incluída no grupo *E. lutea*, cosmopolita e polífaga, possui várias alternativas de hospedeiros, principalmente da família Aleyrodidae (VIGGIANI, 1987).

STONER & BUTLER (1965) identificaram machos de *E. lutea* em ovos de lepidópteros.

Fêmea: são uniformemente de coloração amarela, exceto a bainha terminal do ovipositor; asas anteriores sem área desprovida de setas abaixo da veia estigmal; tarsos das pernas medianas com cinco segmentos; sensilas escutelares separadas mais que duas vezes o seu diâmetro; F1 metade do tamanho do F2 (SCHMIDT et al., 2001).

Macho: antenas com os três primeiros funículos mais largos e a clava afilada no final, sensilas separadas mais que duas vezes o seu diâmetro, tarso da perna mediana com cinco segmentos; asas anteriores sem ares desprovida de setas logo abaixo da veia estigmal (SCHAUFF et al., 1996). Os machos são de

coloração escura exceto o mesoescuto, escutelo, axilas e pernas de coloração amarelo claro (SCHMIDT et al., 2001);

3.1.2. *Encarsia nigricephala* Dozier 1937. Pertence ao grupo *Encarsia cubensis* que são caracterizadas por apresentarem fórmula tarsal 5-4-5 e área abaixo da veia estigmal desprovida de setas (POLASZEK et al., 1992).

POLASZEK (1992) relata que esta espécie ocorre em Barbados, Brasil, Colômbia, Granada, Guadalupe, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Porto Rico, Réunion, USA (Flórida) Venezuela.

Fêmea: corpo amarelo exceto a cabeça, pronoto e parte anterior do mesoescuto de coloração negra, tarsos das pernas medianas com quatro segmentos; asas anteriores com área desprovida de setas logo abaixo da veia estigmal, sensilas escutelares distantes mais que duas vezes o seu diâmetro; mesoescuto com quatro setas escutelares; F1 menor que o pedicelo e antena com clava com três segmentos.

Macho: coloração marrom, exceto o escutelo amarelo e destacando as axilas marrom; sensilas separadas mais que duas vezes o seu diâmetro e antenômeros, F1-2 mais largos (SCHAFF et al., 1996)

3.1.3. *Encarsia porteri* (Mercet, 1937), não pertence a um grupo definido. Ocorre na Argentina, Brasil (São Paulo, Campinas, Brasília) e Chile (POLASZEK et al., 1992).

Fêmea: Coloração amarelo claro, bainhas do ovipositor da mesma coloração do corpo não se destacando, tarsos medianos com cinco segmentos; asas anteriores sem área desprovida de setas logo abaixo da veia estigmal; sensilas separadas mais que 2X o seu diâmetro (POLASZEK, 1992).

Macho: pronoto de coloração marrom; mesoescuto com mancha triangular marrom; axilas escuras, e uma faixa escura nos primeiros segmentos abdominais.

Pesquisas para identificar de espécies de *Encarsia* que ocorrem naturalmente em campo e seus hospedeiros podem ser úteis e poderiam ser mais exploradas em casa de vegetação e no campo para controlar mosca branca. Segundo Polaszek (1992) somente *E. formosa* está sendo estudada para fins de controle biológico em casa de vegetação e sugere que *Encarsia luteola*, Howard

entre outras espécies não descritas, pode ter potencial para ser utilizada em programas de controle biológico.

3.2 Chave de identificação para espécies de *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae) (fêmeas e machos) parasitoides de ninfas de mosca-branca em soja-hortaliça.

1. Tarsos medianos com 4 segmentos; asas anteriores com área desprovida de setas logo abaixo da veia estigmal (Fig. 2 A, B).....2
- 1.' Tarsos medianos com 5 segmentos; asas anteriores sem área desprovida de setas logo abaixo da veia estigmal (Fig.2 C, D).....3
2. Corpo de coloração amarela com cabeça, pronoto e parte anterior do mesoescuto de coloração negra, F1 mais longo que largo, mais longo que a metade do comprimento do pedicelo; F2 com processo sensorial circular; (Fig.3- A, B).....*Encarsia nigricephala* ♀
- 2'. Corpo marrom escuro e escutelo amarelo; metassoma marrom escuro; F1 e F2 mais largo que longo; F2 com processo sensorial circular; (Fig.3 C, D).....*Encarsia nigricephala* ♂
3. F1 mais longo que largo; bainha do ovipositor amarelo claro (Fig. 4 A, B); ou Coloração escura; antena com F1-3 dilatado; metassoma marrom escuro (Fig.4 D, E).....4
- 3'. Coloração do corpo amarela com 1^o e 2^o segmento do metassoma marrom; F1 quadrangular; bainha do ovipositor de coloração marrom escuro (Fig. 5 A, B); ou Coloração escura; antena com F1-3 dilatado; metassoma marrom escuro (Fig. D, E).....5
4. Coloração do corpo amarelo.....*Encarsia porteri* ♀

- 4'. Coloração geral do corpo escuro, com axilas e metassoma marrom escuro (Fig. 4- C).....*Encarsia porteri* ♂
5. Coloração amarela com os segmentos do metassoma 1 e 2 marrom escuro; F1 e F2 não expandidos comparados com os demais funículos; bainha do ovipositor de coloração marrom escuro (Fig. 5 A, B, C).....*Encarsia lutea* ♀
- 5'. Coloração escura; antena com F1-3 dilatado; metassoma marrom escuro (Fig. D, E).....*Encarsia lutea* ♂

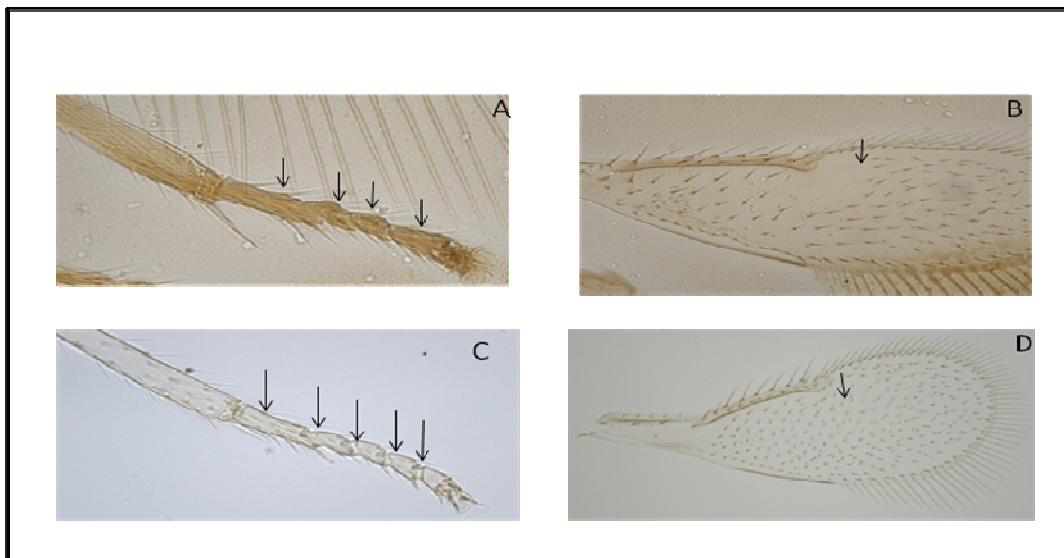


Figura 2. A) Tarsos medianos com 4 segmentos; B) Asas anteriores desprovida de setas abaixo da veia estigmal; C) Tarso mediano com cinco segmentos; D) Asas anteriores sem área desprovida de setas abaixo da veia estigmal.

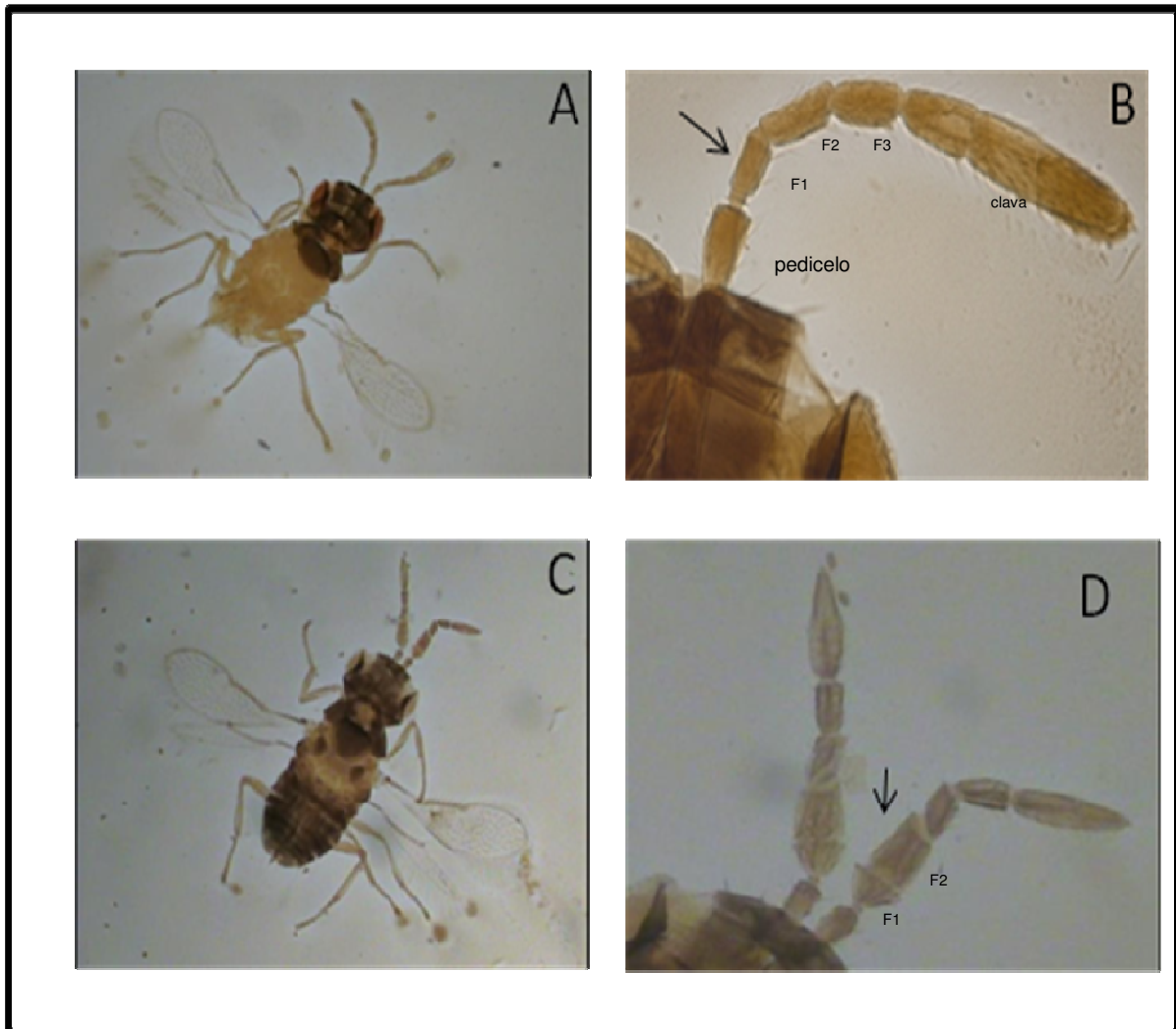


Figura 3. *E. nigricephala* A) Vista geral do corpo - fêmea; B) Antena – fêmea; C) Vista geral - macho; D) Antena - macho.

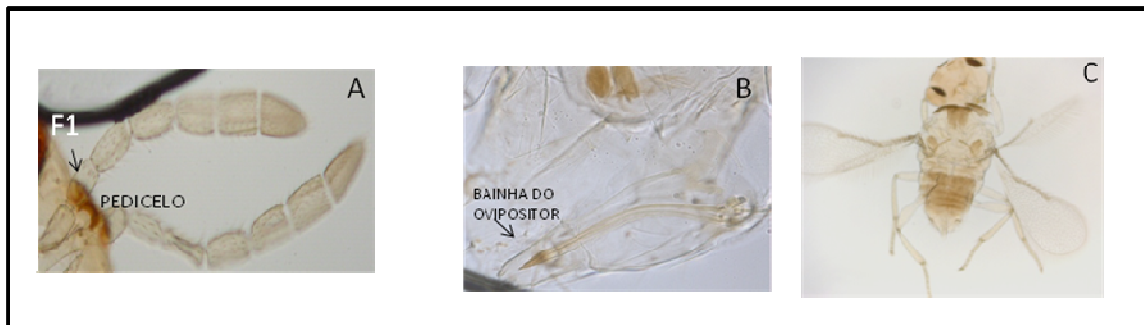


Figura 4. *Encarsia porteri* A) Antena - fêmea; B) Bainha do ovipositor - fêmea; C) Vista geral do corpo - macho

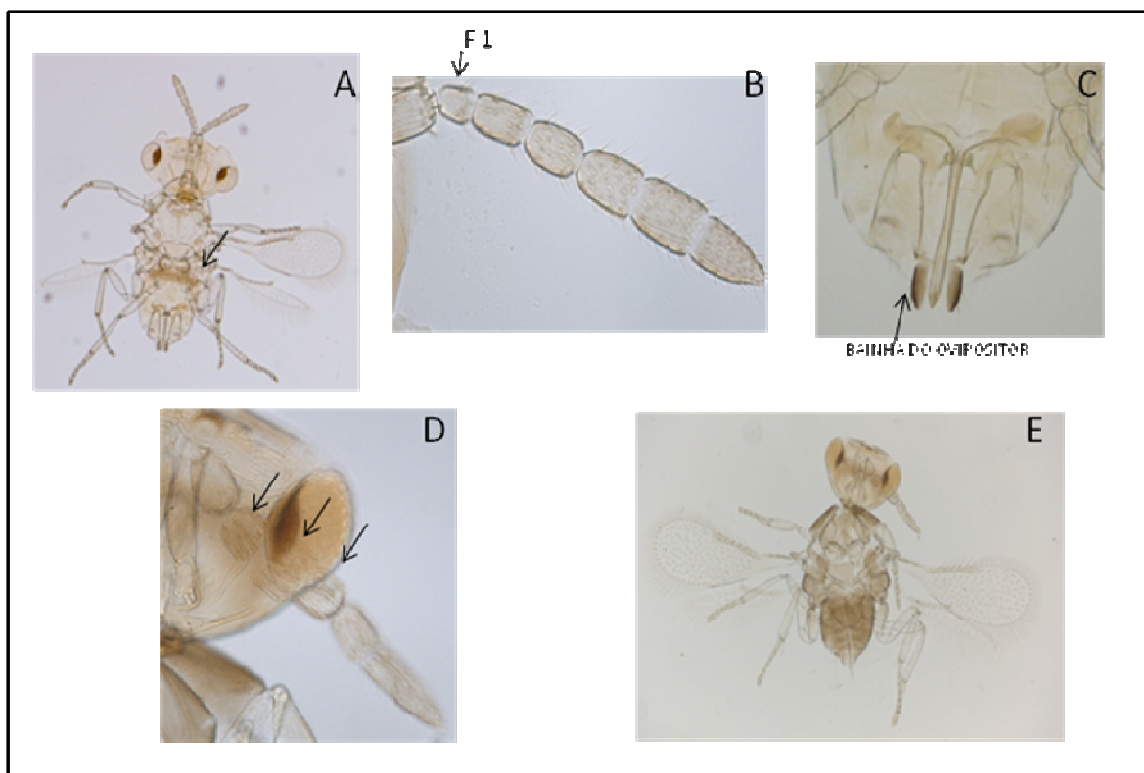


Figura 5. *E. lutea* A) Vista geral do corpo – fêmea; B) Antena – Fêmea; C) Bainha do ovipositor - fêmea; C) Antena - macho D) Vista geral – macho

4. Referências

ALBERT, R.; SAUTTER, H. Chulupfwespen schutzen Weithnaschtssterne vor Weisser Fliege. **Deutscher Gartenbau**, Stuttgart, v. 43, p.1671-1673,1989.

GREATHEAD, A. H. Host, plants. In: M (Ed.). ***Bemisia tabaci* – a literature survey on the cotton withefly with an annotated bibliography**. Ascot: CAB International Institute of Biological Control, 1986, Ascot, Chap. 3, p. 17-25.

NOYES, J. S. Collecting and preserving chalcid wasps (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Journal of Natural History**, Abingdon, v. 16, p. 315-334,1982.

POLASZEK, A. Egg parasitism in Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) with special reference to *Centrodora* and *Encarsia* species. **Bulletin of Entomological Research**, Lanham, v. 81, p. 97-106, 1991.

POLASZEK, A.; EVANS, G. A.; BENNET, F.D. *Encarsia* parasitoids of *Bemisia tabaci* (Hymenoptera: Aphelinidae, Homoptera: Aleyrodidae) a preliminary guide to identification. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 82, p. 375-392, 1992.

SCHAUFF, M. E.; EVANS, G. E.; HERATY, J. M. A pictorial guide to the species of *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitic on whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in North America. **Proceedings of the Entomological Society**, Washington, v.98, p.1-35, 1996.

SCHMIDT, S.; NAUMANN, I. D; BARRO, P. J. *Encarsia* species (Hymenoptera: Aphelinidae) of Australia and the Pacific Islands attacking *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera : Aleyrodidae) - a pictorial key and description of four new species. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 91, p. 369-387, 2001.

STONER, A.; BUTLER, G. D. *Encarsia lutea* as an egg parasite of bollworm and cabbage looper in Arizona cotton. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 58, p. 1148-1150, 1965.

VIGGIANI, G. Le espécie italiane del genere *Encarsia* Foester (Hymenoptera : Aphelinidade), Bollettino Del Laboratorio di Entomologia agrária "Filipo Silvestri" Portici, v. 44, p. 121-179, 1987.

VILLAS BOAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolli* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura**, Brasília. V.20, n.1., 2002.

WILLIAMS, T. & POLASZEK, A. A re-eximination Fo host relations in the Aphelinidae (Hymenoptera : Chalcidoidea). **Biological Journal, of the Linnean society**, Oxford, v.57, p.35-45,1996.