

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO  
A *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889) BIÓTIPO B  
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E  
LEVANTAMENTO DE INIMIGOS NATURAIS**

**LUCAS CASTRO TORRES**

**2010**

**LUCAS CASTRO TORRES**

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO A *Bemisia tabaci*  
(GENNADIUS, 1889) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E  
LEVANTAMENTO DE INIMIGOS NATURAIS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Programa de Pós-  
graduação em Agronomia/Entomologia, área de  
concentração em Entomologia Agrícola, para  
obtenção do título de “Doutor”.

Orientadora

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Brígida Souza

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2010

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

Torres, Lucas Castro.

Resistência de genótipos de feijoeiro a *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) e levantamento de inimigos naturais / Lucas Castro Torres. – Lavras: UFLA, 2010.

63 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

Orientador: Brígida de Souza.

Bibliografia.

1. Mosca-branca. 2. Feijão. 3. *Phaseolus vulgaris*. 4. Insetos. 5. Controle biológico. 6. Manejo integrado de pragas. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 595.752

**LUCAS CASTRO TORRES**

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO A *Bemisia tabaci*  
(GENNADIUS, 1889) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E  
LEVANTAMENTO DE INIMIGOS NATURAIS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Programa de Pós-  
graduação em Agronomia/Entomologia, área de  
concentração em Entomologia Agrícola, para  
obtenção do título de “Doutor”.

APROVADA em 25 de fevereiro de 2010

Dr. André Luiz Lourenção	IAC
Dr. Ernesto Prado	Epamig
Prof. Dr. Luis Cláudio Paterno Silveira	UFLA
Prof. Dr. César Freire Carvalho	UFLA

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Brígida Souza  
UFLA  
(Orientadora)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

**Ao nosso Senhor Jesus Cristo**

**Com amor e imensa gratidão**

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me presentear com saúde e paz a cada dia.

A minha esposa Fabrícia, por seu carinho, paciência e por seu amor incondicional. Sei que sempre posso contar com você, meu amor.

A minha filha Anna, por encher nossa casa de alegria e por todos os sorrisos que dão sentido a cada novo dia. Amo-te minha princesinha.

Aos meus pais, Rigoberto e Terezinha, por todo cuidado, carinho e por sempre estarem presentes em minha vida. Vocês fizeram a diferença.

Aos meus irmãos, Thiago e Alice. Vocês são especiais.

A Maria, minha segunda mãe, pela dedicação, cuidado e por seu amor especial.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Brígida Souza, por todo esse tempo de convívio, por sempre me apoiar, incentivar e também pela orientação na realização deste trabalho. Aprendi com você como conseguir ao mesmo tempo ser um profissional de verdade e zelar pela família, essa joia que cada um deve guardar.

Aos irmãos da Comunidade Evangélica Sara Nossa Terra (Lavras-MG), pela amizade e pelo apoio.

Aos amigos Ricardo Tanque, Marlice Botelho Costa, Bruno Amaral, Cleidson Ferreira e Henrique Mourão, que estiveram sempre presentes colaborando com a realização deste trabalho.

À amiga Lúcia, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao amigo Cláudio, um exemplo de determinação.

Ao Dr. André Luiz Lourenção, pela co-orientação e por sempre estar pronto a ajudar quando foi preciso.

Aos professores Dr. Cesar Freire Carvalho, Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira e ao pesquisador Dr. Ernesto Prado, pela colaboração e sugestões apresentadas à tese.

Aos taxonomistas, Dr. Valmir Antônio Costa (IB), MSc. Mírian Nunes Morales (UFPR), Dr. Marcos Magalhães Souza (UFLA), Dr.<sup>a</sup> Rogéria Inês Rosa Lara (APTA) e ao senhor Guillermo González ([www.chinitas.cl.com](http://www.chinitas.cl.com)), pela presteza e boa vontade na identificação dos inimigos naturais.

Aos professores e funcionários do Departamento de Entomologia, pelo convívio.

A Dr.<sup>a</sup> Ângela de Fátima Barbosa Abreu, pela contribuição na realização deste trabalho e por sempre estar disposta a ajudar.

Ao Dr. Paulo Rebelles Reis, pelo auxílio e pelos ensinamentos.

Aos colegas do curso de Doutorado, Melissa, Eliana, Stephan e Marcos.

A todos os colegas do Departamento de Entomologia.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade da realização do Curso de Doutorado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelos recursos destinados à realização deste trabalho.

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

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho. Obrigado a todos vocês!

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1.....	1
1 Introdução Geral.....	1
2 Referencial Teórico.....	3
2.1 Características biológicas e comportamentais de <i>Bemisia</i> spp.....	3
2.2 Cultura do feijoeiro e importância de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B como praga.....	5
2.3 Resistência à mosca-branca na cultura do feijoeiro.....	6
2.4 Inimigos naturais de <i>Bemisia</i> spp. no Brasil.....	8
3 Referências Bibliográficas.....	11
CAPÍTULO 2: Resistência de genótipos de feijoeiro a <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae).....	16
1 Resumo.....	16
2 Abstract.....	17
3 Introdução.....	18
4 Material e Métodos.....	20
4.1 Criação de manutenção de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B.....	20
4.2 Genótipos de feijoeiro utilizados.....	20
4.3 Seleção inicial dos genótipos de feijoeiro quanto a não-preferência para oviposição e atratividade a adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B.....	21
4.4 Testes de atratividade e não-preferência para oviposição nos genótipos de feijoeiro selecionados.....	23
4.4.1 Teste de não-preferência para oviposição com chance de escolha e atratividade para adultos.....	24
4.4.2 Teste sem chance de escolha.....	25
4.5 Aspectos biológicos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em feijoeiro.....	26
4.6 Caracterização de genótipos de feijoeiro quanto a presença, tipo e número de tricomas e correlação com teste de não-preferência para oviposição.....	27
5 Resultados e Discussão.....	29
5.1 Seleção inicial dos genótipos de feijoeiro quanto a não-preferência para oviposição e atratividade a adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B.....	29
5.2 Testes de atratividade e não-preferência para oviposição nos genótipos de feijoeiro selecionados.....	30
5.2.1 Teste de não-preferência para oviposição com chance de escolha e atratividade para adultos.....	30

5.2.2 Teste sem chance de escolha.....	35
5.3 Aspectos biológicos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em feijoeiro.....	36
5.4 Caracterização de genótipos de feijoeiro quanto a presença, tipo e número de tricomas e correlação com teste de não-preferência para oviposição.....	40
6 Conclusões.....	44
7 Referências Bibliográficas.....	46
CAPÍTULO 3: Levantamento de Inimigos naturais de <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae).....	
1 Resumo.....	50
2 Abstract.....	51
3 Introdução.....	52
4 Material e Métodos.....	54
4.1 Levantamento de inimigos naturais de <i>B. tabaci</i> biótipo B em casa de vegetação.....	54
4.2 Levantamento de inimigos naturais de <i>B. tabaci</i> biótipo B em campo.....	54
5 Resultados e Discussão.....	56
5.1 Levantamento de inimigos naturais de <i>B. tabaci</i> biótipo B em casa de vegetação .....	56
5.2 Levantamento de inimigos naturais de <i>B. tabaci</i> biótipo B em campo.....	58
6 Conclusões.....	61
7 Referências Bibliográficas.....	62

## RESUMO

TORRES, Lucas Castro. **Resistência de genótipos de feijoeiro a *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) e levantamento de inimigos naturais.** 2010. 63 p. Tese (Doutorado em Entomologia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.\*

A mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B vem causando sérios problemas a diversas culturas de interesse econômico. Na cultura do feijoeiro tem se destacado como umas das pragas mais importantes, principalmente pela transmissão do vírus do mosaico dourado. Contudo, seu controle não tem sido eficiente com a utilização de produtos inseticidas, haja vista o aparecimento de biótipos resistentes aos vários princípios ativos empregados. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo estudar o controle dessa mosca-branca usando genótipos de feijoeiro resistentes e também relatar os inimigos naturais associados a esse inseto em casa de vegetação e campo. Os experimentos para avaliação da resistência a esse biótipo de *B. tabaci* envolveram a seleção de materiais resistentes, entre 100 genótipos inicialmente selecionados, em testes realizados em casa de vegetação. Avaliaram-se a atratividade para adultos, a preferência para oviposição em testes com e sem chance de escolha e estudaram-se aspectos biológicos do aleirodídeo. Também se caracterizaram os genótipos de feijoeiro quanto à presença, tipo e número de tricomas e efetuou-se a correlação com testes de não-preferência para oviposição. O levantamento de inimigos naturais foi efetuado em campo e casa de vegetação, no período de um ano, e as amostragens realizadas semanalmente com duração de 30 minutos. O mecanismo de resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose foi observado nos genótipos ARC-3, IAC-Alvorada e Canário-101, sendo, a emergência de adultos, fortemente influenciada pelos genótipos. Também se observou correlação negativa moderada entre o número de ovos e o número de tricomas glandulares e correlação positiva muito forte entre o número de ovos e o número de tricomas tectores unciformes. Em cultivo protegido, foram coletadas as espécies *Nephasphis gemini*, *Nephasphis torresi*, *Megalomus impudicus* e *Encarsia desantisi*. No campo, os inimigos naturais coletados foram *N. gemini*, *N. torresi*, *M. impudicus*, *Nusalala tessellata*, *Toxomerus watsoni*, *Toxomerus lacrymosus*, *Ocyptamus* sp., *Polybia scutellaris*, *Protopolybia sedula*, *E. desantisi*, *Encarsia nigricephala*, *Encarsia lutea*, *Encarsia inaron*, *Encarsia hispida* e *Encarsia pergandiella*. Registrou-se, pela primeira vez no Brasil, as espécies *M. impudicus*, *E. desantisi*, *N. tessellata*, *T. watsoni*, *P. scutellaris* e *P. sedula* associadas ao biótipo B de *B. tabaci*.

---

Comitê orientador: Brígida Souza – UFLA (Orientadora), André Luiz Lourenção – IAC

## ABSTRACT

TORRES, Lucas Castro. **Resistance for bean genotypes to *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) B biotype (Hemiptera: Aleyrodidae) and survey of natural enemies.** 2010. 63 p. Thesis (Doctorate in Entomology) – Universidade Federal de Lavras, MG.\*

The silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* B biotype has been causing serious problems to several economic crops. In the bean crop it has stood as one of the major pests, particularly transmitting the bean golden mosaic virus. However, its control has not been efficient with the use of insecticides, due to the occurrence of resistant biotypes to various active ingredients used. So the present search aimed to study the control of this whitefly using resistant bean genotypes and also report the natural enemies associated with this insect in greenhouse and field conditions. The experiments to assess the resistance to this biotype of *B. tabaci* involved the selection of resistant materials, among 100 initially selected genotypes, in tests conducted in greenhouse. It was evaluated the attractiveness for adult, the oviposition preference in free-choice and non-choice tests and studied the biological aspects of the whitefly. It was also marked the bean genotypes for the presence, type and number of trichomes and made the correlation with tests of oviposition non-preference. The survey of natural enemies was made in field and greenhouse in the period of one year, and the sampling conducted weekly during 30 minutes. The mechanism of resistance type non-preference for feeding and/or antibiosis was observed in genotypes ARC-3, IAC-Alvorada and Canário 101, and the emergence of adults was strongly influenced by the genotypes. They also observed a moderate negative correlation between the number of eggs and the number of glandular trichomes and a very strong positive correlation between the number of eggs and the number of unciform non-glandular trichomes. In greenhouse, were collected the species *Nephasphis gemini*, *Nephaspis torresi*, *Megalomus impudicus* and *Encarsia desantisi*. In field, the natural enemies collected were *N. gemini*, *N. torresi*, *M. impudicus*, *Nusalala tessellata*, *Toxomerus watsoni*, *Toxomerus lacrymosus*, *Ocyptamus* sp., *Polybia scutellaris*, *Protopolybia sedula*, *E. desantisi*, *Encarsia nigricephala*, *Encarsia lutea*, *Encarsia inaron*, *Encarsia hispida* and *Encarsia pergandiella*. It was recorded, for the first time in Brazil, the species *M. impudicus*, *E. desantisi*, *N. tessellata*, *T. watsoni*, *P. scutellaris* and *P. sedula* associated whit the B biotype of *B. tabaci*.

---

Guidance Committee: Brígida Souza – UFLA (Adviser), André Luiz Lourenção – IAC

## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO GERAL

As moscas-brancas são conhecidas como pragas de grande importância para a agricultura, afetando desde culturas de subsistência até culturas de elevado valor econômico. Esses insetos pertencem à ordem Hemiptera, família Aleyrodidae, e dentre os diversos gêneros merecem destaque *Trialeurodes* Cockerell e, em especial, *Bemisia* Quaintance & Baker.

Espécies do gênero *Bemisia* são responsáveis por grandes perdas de produção e também pode interferir no aspecto visual do produto comercializado, seja ele um fruto ou uma folhosa. A transmissão de vírus constitui um dos principais problemas causados por esses insetos, no entanto, o biótipo B de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) pode, ainda, propiciar a formação de fumagina devido à secreção de substância açucarada sobre as folhas e frutos, causar anomalias fisiológicas, como o amadurecimento irregular de frutos de tomate, e, também, o prateamento de folhas de cucurbitáceas, dano esse causado por esse biótipo e pelos biótipos Ms (Delatte et al., 2005) e Ug6 (Sseruwagi et al., 2005), que se restringem a ilhas do Oceano Índico e à África. Durante a sucção de seiva, esse inseto também injeta toxinas que interferem no desenvolvimento das plantas hospedeiras.

Quanto aos hospedeiros, *B. tabaci* biótipo B ataca desde plantas espontâneas como, por exemplo, o leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) até culturas economicamente importantes como a soja, tomate, cucurbitáceas, além de ornamentais como bico-de-papagaio (*Euphorbia pulcherrima* Willd.).

Outra importante cultura que é seriamente afetada por essa praga é o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). O vírus do mosaico dourado do feijoeiro (“bean golden mosaic virus” – BGMV) é transmitido por *B. tabaci* biótipo B (Yuki et al., 1998). Essa doença pode provocar perdas que variam entre 30% e 100%, porcentual que é influenciado pela cultivar, estágio de desenvolvimento da planta, fatores como a densidade populacional da praga e presença de plantas hospedeiras alternativas na área de cultivo ou próxima dela e, também, condições ambientais (Faria et al., 1996). Assim, esse inseto pode ser considerado a principal praga da cultura tornando-se um fator limitante da produção em diversas regiões produtoras, durante a safra da seca (Bianchini et al., 1981; Yokoyama, 1996).

Visto isso, o trabalho teve como objetivo avaliar genótipos de feijoeiro em relação a *B. tabaci* biótipo B, bem como fazer um levantamento de predadores e parasitóides de ocorrência natural em casa de vegetação e campo. Visou-se a definição de genótipos que possam ser indicados para plantio na safra da seca em regiões com alta incidência desse inseto e do vírus causador do mosaico dourado do feijoeiro.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Características biológicas e comportamentais de *Bemisia* spp.

As moscas-brancas são insetos sugadores de seiva, sendo consideradas pragas importantes devido, principalmente, a transmissão de vírus, o que ocorre durante o processo de alimentação. Esses insetos, pertencentes à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha e família Aleyrodidae, possuem coloração amarela clara; no entanto, todo seu corpo é recoberto por uma pulverulência branca, fato esse que, somado a semelhança com um pequeno díptero, explica a utilização do termo “mosca-branca”. São insetos muito ágeis e ativos, que voam rapidamente quando perturbados ou mesmo quando a planta hospedeira é ligeiramente movimentada (Villas Bôas et al., 1997).

Os adultos são opistognatos, apresentam antenas do tipo setácea curta e corpo com comprimento de 0,8 a 0,9 mm, sendo os machos menores que as fêmeas. A metamorfose é do tipo incompleta, observando-se a fase de ovo, quatro estádios ninfais e a fase adulta. A reprodução é de forma sexuada; no entanto, pode ocorrer partenogênese arrenótoca. As condições climáticas influenciam grandemente no desenvolvimento de suas populações, podendo ocorrer de 11 a 15 gerações anuais (Gill, 1990). Cada fêmea pode ovipositar de 100 a 300 ovos ao longo de seu ciclo de vida (Brown & Bird, 1992) e, além dos fatores climáticos, a planta hospedeira é um importante fator envolvido na taxa de oviposição desses insetos (Oliveira, 2001). O acasalamento se inicia, em média, de 12 a 48 horas após a emergência, e ocorre diversas vezes durante sua vida (Byrne & Bellows Júnior, 1991).

Os ovos são de cor amarela, com formato piriforme, medem de 0,2 a 0,3 mm de comprimento e são presos às plantas por um pedicelo curto. A oviposição ocorre de maneira irregular na face inferior da folha (López, 1995; Haji et al.,

1996; Villas Bôas et al., 1997). De acordo com Oliveira (2001), a fêmea pode colocar os ovos próximos uns dos outros, agrupados ou esparsos, raramente em círculos e a oviposição é feita sempre na face abaxial da folha, a não ser no caso de altas populações, onde se pode observar ovos também na face adaxial.

A eclosão se inicia através da abertura de uma fenda a partir do ápice do ovo indo até sua base. Por essa fenda a ninfa de primeiro ínstar se arrasta flexionando seu corpo para baixo até atingir a superfície da folha e se locomove lentamente até encontrar um local propício onde se fixará e dará início à alimentação. Após ter se fixado, a ninfa não mais se locomove ao longo dos três próximos ínstars, exceto durante as ecdises, quando pode ocorrer algum movimento e ela se fixar em um ponto próximo ao anterior (Byrne & Bellows, 1991).

A ninfa de primeiro ínstar é transparente, um tanto quanto convexa, sendo possível visualizar pequenos corpos gordurosos em seu interior. Quando no segundo ínstar, há um aumento do tamanho do corpo em quase duas vezes e ela se mostra bem achatada e, ainda, transparente. No terceiro ínstar, além do aumento de tamanho, a ninfa passa a apresentar um formato mais globoso e sua coloração, que antes era transparente, se torna fosca. Atingindo o quarto ínstar, é possível ver o corpo do adulto já formado, de coloração amarelada, e os olhos vermelhos, fáceis de se identificar. Ao longo desse ínstar, também é possível visualizar, através do tegumento ninfal, as asas ainda dobradas. No final do quarto ínstar a ninfa torna-se mais amarelada, o que é devido a coloração do adulto que está prestes a emergir (Byrne & Bellows, 1991).

Segundo Gill (1990), o quarto ínstar apresenta um certo grau de holometabolia, visto apresentar três formas distintas; contudo, ela ainda se alimenta e não pode ser chamada de pupa (Gill, 1990; Byrne & Bellows, 1991).

Completado o desenvolvimento, o adulto emerge do tegumento ninfal, suas asas se expandem e, em tempo relativamente curto, seu corpo é coberto pela cerosidade branca secretada por glândulas do inseto (López, 1995).

## **2.2 Cultura do feijoeiro e importância de *Bemisia tabaci* biótipo B como praga**

A cultura do feijoeiro possui grande importância como fonte de proteína na dieta alimentar da população brasileira, sendo muito consumido tanto pela população rural como urbana. É uma cultura que se adaptou bem às mais variadas condições edafoclimáticas do país, fazendo parte da maioria dos sistemas produtivos de pequenos e médios agricultores, tendo sua produção direcionada ao consumo familiar e à comercialização do excedente (Yokoyama, 1996). No entanto, tem-se verificado, nos últimos 20 anos, um crescente interesse de produtores de classes econômicas mais elevadas, os quais vêm adotando tecnologias mais sofisticadas, tais como irrigação, controle fitossanitário e colheita mecanizada, em cultivos de feijão em grandes áreas. Esses produtores, com a utilização dos insumos necessários para o processo produtivo, conseguem alcançar produtividades superiores a 3.000 kg ha<sup>-1</sup> (Wander, 2005).

Entretanto, visto ser a cultura do feijoeiro susceptível a várias doenças e de baixa tolerância à seca, seu plantio tem sido considerado de alto risco em algumas épocas do ano (Aragão & Faria, 2004). Quanto às pragas que atacam a cultura, a ocorrência é generalizada nas principais regiões produtoras do Brasil, sendo que as espécies que causam danos mais significativos são a mosca-branca (Hemiptera: Aleyrodidae), lagarta-elasmó (Lepidoptera: Pyralidae), vaquinhas (Coleoptera: Chrysomelidae), mosca-minadora (Diptera: Agromyzidae), cigarrinha-verde (Hemiptera: Cicadellidae), ácaro-branco (Acari: Tarsonemidae), lagarta-da-vagem (Lepidoptera: Pyralidae), percevejos

(Hemiptera: Pentatomidae e Alydidae) e carunchos (Coleoptera: Bruchidae) (Yokoyama, 1996).

A mosca-branca *B. tabaci* biótipo B causa grandes prejuízos à cultura do feijoeiro afetando sua produtividade. Os danos ocasionados são devidos, principalmente, à transmissão do vírus do mosaico dourado do feijoeiro (*Bean golden mosaic virus* - BGMV), podendo ser considerada a principal praga da cultura e tornando-se fator limitante da produção em várias regiões, durante a safra da seca (Bianchini et al., 1981; Yokoyama, 1996).

Os danos causados pelo vírus do mosaico dourado do feijoeiro podem variar conforme a cultivar plantada, a porcentagem de infecção pelo vírus e o estágio de desenvolvimento da planta por ocasião da incidência da doença (Almeida et al., 1984). Ainda, de acordo com Faria et al. (1996), as perdas oriundas da infecção por esse vírus podem variar de 30% a 100%, o que é influenciado pelas condições ambientais e pela presença de hospedeiros alternativos. Além dos danos indiretos causados pela transmissão de vírus, as moscas-brancas podem causar danos diretos, podendo-se citar a retirada de seiva do floema e inoculação de toxinas que provocam alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, o que pode reduzir a produtividade e qualidade dos grãos. De acordo com Ferraz et al. (1980), a germinação e o vigor das sementes podem ser negativamente afetados em diferentes graus dependendo da cultivar plantada.

### **2.3 Resistência à mosca-branca na cultura do feijoeiro**

Quando se fala em controle da mosca-branca, o uso de variedades ou cultivares resistentes deve ser visto como um método de importância, o qual, de acordo com McAuslane (1996), deve ser bastante explorado por mostrar um grande potencial de utilização no manejo integrado de pragas (MIP).

Plantas resistentes a pragas podem ser utilizadas em diversos cultivos, entre eles o do feijoeiro. Algumas características morfológicas e fisiológicas da planta podem conferir-lhe resistência, sendo elas o número, comprimento, tipo e arranjo espacial de tricomas, forma da folha, pH e concentração de taninos e fenóis (Meagher Junior et al., 1997). Na planta de feijão, os tricomas foliares podem variar em tamanho e densidade, de acordo com o centro de origem: nos genótipos do centro de domesticação Andino eles são densos e longos; no entanto, os do centro de domesticação Mesoamericano, são esparsos e curtos (Vieira et al., 1999).

A importância de tricomas foliares na resistência de feijoeiros foi avaliada para algumas espécies de insetos-praga. Conforme Mizukoshi & Kakizaki (1995), exemplares de *Aulacorthum solani* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae) ficavam aprisionados nos tricomas unciformes, o que os levava à morte por inanição. De acordo com Boiça Júnior & Vendramin (1986), a cultivar de feijoeiro Bolinha influenciou negativamente o ciclo de vida de *B. tabaci*, sugerindo a existência de resistência do tipo antibiose. Nos genótipos Carioca e G-2618 o desenvolvimento foi beneficiado, já nas cultivares BAT 85 e Goiano Precoce ocorreu maior oviposição, enquanto em BAT 363 houve um reduzido número de ninfas e maior não-preferência para oviposição. Segundo Faria (1994), trabalhos desenvolvidos em Goiás levaram à recomendação da cultivar Ônix para cultivo na safra da seca.

Altos níveis de resistência a *B. tabaci* biótipo B foram relatados para genótipos selvagens de feijoeiro, Arc 3s e Arc 5s. Tais materiais apresentaram resistência do tipo não-preferência para oviposição (Oriani & Lara, 2000) e não-preferência para alimentação e/ou antibiose (Oriani et al., 2005). Verifica-se, assim, que o uso de cultivares resistentes pode ser uma ferramenta importante no manejo integrado da mosca-branca na cultura do feijoeiro.

## 2.4 Inimigos naturais de *Bemisia* spp. no Brasil

No Brasil, os trabalhos com inimigos naturais de moscas-brancas do gênero *Bemisia* são escassos, sejam eles avaliando a eficiência de predadores, parasitóides ou entomopatógenos, ou aqueles relacionados ao levantamento de inimigos naturais em uma determinada área, com o objetivo de se descobrir novas espécies que possam ser usadas em estudos de controle biológico.

Em trabalho realizado por Oliveira et al. (2003), em Brasília-DF, pode-se observar a grande diversidade de inimigos naturais associados a *Bemisia tabaci* biótipo B. Em plantas de fumo, algodão, tomate, couve, soja, feijão, melão, berinjela e na planta daninha falsa-serralha (*Emilia sonchifolia* DC), infestadas com a praga, coletaram-se 14 espécies de predadores das ordens Coleoptera, Diptera e Neuroptera e nove espécies de parasitóides, todos da ordem Hymenoptera. Entre os predadores coletaram-se os coccinelídeos *Cycloneda* sp., *Cycloneda sanguinea* (L., 1763), *Delphastus davidsoni* Gordon, 1994, *Eriopis conexa* (Germar, 1824), *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, 1842, *Nephaspis gemini* Gordon, 1996 e *Nephaspis hydra* Gordon, 1996. Também foram coletados os sirfídeos *Allograpta exotica* (Wiedemann, 1830), *Ocyptamus mentor* (Curran, 1930) e *Toxomerus lacrymosus* (Bigot, 1884) e os crisopídeos *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851), *Ceraeochrysa claveri* (Navás, 1911), *Chrysoperla defreitasi* Brooks, 1994 e *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861). Os parasitóides coletados, pertencentes à família Aphelinidae, foram *Encarsia aleurothrix* Evans & Polaszek, 1998, *Encarsia formosa* Gahan, 1924, *Encarsia hispida* De Santis, 1948, *Encarsia inaron* (Walker, 1839) *Encarsia lutea* (Masi, 1909), *Encarsia luteola* Howard, 1895, *Encarsia nigricephala* Dozier, 1937 e *Encarsia* cf. *porteri* (Mercet, 1927). Foi coletado também o hiperparasitóide *Signiphora aleyrodis* Ashmead, 1900, representante da família Signiphoridae.

Albergaria et al. (2002), estudando a tabela de vida ecológica de *B. tabaci* biótipo B em cultura de soja, coletaram os himenópteros parasitóides *E.*

*nigricephala* e *Encarsia pergandiella* Howard, 1907 e concluíram que o parasitismo pode ser um fator relevante, causador da morte de ninfas de segundo e terceiro ínstaes em algumas épocas do ano. Em estudo semelhante realizado por Horowitz et al. (1984), observou-se que o parasitismo foi o mais importante fator de mortalidade no segundo e terceiro ínstaes e na fase de “pupa” de *B. tabaci* biótipo B. A ocorrência natural de inimigos naturais de *B. tabaci* biótipo B também foi observada por Lourenção et al. (2000), que relataram a presença de *E. luteola* e *E. pergandiella* e dos coccinelídeos *Olla v-nigrun* (Mulsant, 1866) e *Delphastus* sp., além da predação de ninfas da mosca-branca por *C. externa*.

O coccinelídeo *Delphastus pusillus* (LeConte, 1852) foi observado se alimentando vorazmente de ninfas de *B. tabaci* biótipo B em plantas de mamão no município de Selvíria, MS. Nesse caso, devido à presença de alta população de larvas e adultos do predador, nenhuma medida de controle foi necessária (Vieira & Correa, 2001). Link & Costa (1980) relataram a presença de larvas e adultos de *Chrysopa* sp.<sup>1</sup> (Neuroptera: Chrysopidae) e dos coccinelídeos *C. sanguinea*, *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775) e *E. connexa* se alimentando de *B. tabaci* em lavouras de soja em Santa Maria, RS.

Alguns trabalhos também foram desenvolvidos em laboratório com o objetivo de se avaliar o desempenho de alguns inimigos naturais no controle da mosca-branca. Silva et al. (2004) estudaram o desenvolvimento das fases imaturas de *C. externa* alimentadas com ninfas de *B. tabaci* biótipo B criadas em plantas de couve-manteiga, pepino-caipira e da erva espontânea leiteiro, [*Euphorbia heterophylla* (L.)]. Observou-se que a planta hospedeira onde a mosca-branca foi criada afetou a duração das fases imaturas e o peso das larvas do predador. Gomes et al. (2000) também avaliaram aspectos biológicos de *C.*

---

<sup>1</sup> Provavelmente a espécie do gênero *Chrysopa* mencionada se refere ao gênero *Chrysoperla*, uma vez que o gênero *Chrysopa* 'sensu stricto' não tem registro para a fauna brasileira.

*externa* alimentada com ovos dessa mosca-branca e obtiveram uma média de 4.644,66 ovos consumidos durante todo o estágio larval.

A biologia dos sirfídeos *A. exotica* e *T. lacrymosus* e do coccinelídeo *N. hydra* também foi estudada sobre *B. tabaci* biótipo B (Oliveira & Santos, 2005). Tanto os adultos como as larvas de *N. hydra* foram observados se alimentando de ovos e ninfas. As larvas do coccinelídeo sofreram três ecdises e passaram por quatro estádios larvais, com uma duração média do período de ovo a adulto de 24,8 dias. O sirfídeo *A. exotica* apresentou duração de 1,6 dias para a fase de ovo e de 11,0 dias para a fase de larva. Já *T. lacrymosus* apresentou uma duração de 1,7 dias para a fase de ovo e de 7,7 dias para a fase larval. Quanto à fase de pupa, as durações foram de 7,6 dias para *A. exotica* e de 7,1 dias para *T. lacrymosus*.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERGARIA, N.M.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, jun. 2002.

ALMEIDA, L.D.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; RONZELLI JÚNIOR, P.; COSTA, A.S. Avaliação de perdas causadas pelo mosaico dourado do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, n.2, p.213-219, jun. 1984.

ARAGÃO, F.J.L.; FARIA, J.C. **Obtenção de feijoeiro resistente ao vírus do mosaico dourado**. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia e Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 13p. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br>>. Acesso em: 10 dez. 2009.

BIANCHINI, A.; HOHMANN, C.L.; ALBERINI, J.L. **Distribuição geográfica e orientações técnicas para a prevenção do mosaico dourado do feijoeiro do Paraná**. Curitiba: IAPAR, 1981. 3p. (Informe de Pesquisa, 5).

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; VENDRAMIM, J.D. Desenvolvimento de *Bemisia tabaci* em genótipos de feijão. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.15, n.2, p.231-238, mar. 1986.

BROWN, J.K.; BIRD, J. Whitefly transmitted geminivirus in the Americas and the Caribbean Basin: past and present. **Plant Disease**, Quebec, v.76, n.3, p.220-225, June 1992.

BYRNE, D.N.; BELLOWS JUNIOR, T.S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.36, p.431-457, Dec. 1991.

DELATTE, H.; REYNAUD, B.; GRANIER, M.; THORNARY, L.; LETT, J.M.; GOLDBACH, R.; PETERSCHMITT, M. A new silverleaf-inducing biotype Ms of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) indigenous to the islands of the south-west Indian Ocean. **Bulletin of Entomological Research**, Farnham Royal, v.95, n.1, p.29-35, Feb. 2005.

FARIA, J.C. Mosaico dourado. In: SARTORATO, A.; RAVA, C.A. (Ed.). **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1994. p.262-284.

FARIA, J.C.; ANJOS, J.R.N. dos; COSTA, A.F. da; SPERÂNDIO, C.A.; COSTA, C.L. Doenças causadas por vírus e seu controle. In: ARAÚJO, R.D.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (Ed.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.731-769.

FERRAZ, H.M.; FORNASIERI FILHO, D.; LAM-SANCHES, A. Efeitos do ataque de viroses transmissíveis pela mosca branca na germinação e vigor de sementes de feijoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.1, p.29-34, jan./jun. 1980.

GILL, R.J. The morphology of whiteflies. In: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Andover: Intercept, 1990. p.13-46.

GOMES, L.O.; GONÇALVES, G.P.; SANTOS, E.A.; OLIVEIRA, M.R.V. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externai* (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae) alimentada com ovos da mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) raça B (Hemiptera, Aleyrodidae). In: ENCONTRO DO TALENTO ESTUDANTIL DA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA, 5., 2000, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. p.114.

HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A.; LIMA, M.F. **Mosca-branca: danos, importância econômica e medidas de controle**. Brasília: EMBRAPA-CPATSA, 1996. 9p. (Documentos, 83).

HOROWITZ, A.R.; PODOLER, H.; GERLING, D. Life table analysis of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in cotton fields in Israel. **Oecologia Applicata**, Paris, v.5, n.3, p.221-233, Apr. 1984.

LINK, D.; COSTA, E.C. Ocorrência de inimigos naturais da mosca branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889), na cultura da soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.10, n.2, p.111-113, abr. 1980.

LÓPEZ, M.A. **Mosca blanca: descripción, ecología, danos y estrategias para el manejo**. Quito: INIAP, 1995. 16p. (Boletim Divulgativo, 253).

LOURENÇÃO, A.L.; VALLE, G.E.; ALVES, S.B.; TAVARES, M.T.; BERTI FILHO, E. Occurrence of natural enemies of *Bemisia tabaci* B biotype in Brazil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, 8.; TALLER LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCA BLANCA Y GEMINIVIRUS, 9., 2000, Panamá. **Memoria...** Panamá: Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2000. 1 CD-ROM.

McAUSLANE, H.J. Influence of leaf pubescence on ovipositional preference of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on soybean. **Environmental Entomology**, College Park, v.25, n.4, p.834-841, Dec. 1996.

MEAGHER JUNIOR, R.L.; SMITH, C.W.; SMITH, W.J. Preference of *Gossypium* genotypes to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.90, n.4, p.1046-1052, Sept. 1997.

MIZUKOSHI, T.; KAKIZAKI, M. Influence of trichomes on kidney bean leaves to the development of the foxglove aphid, *Aulacorthum solani* (Homoptera: Aphididae). **Annual Report of the Society of Plant Protection of North Japan**, Tokyo, n.46, p.142-146, Mar. 1995.

OLIVEIRA, M.R.V. Mosca-branca, *Bemisia tabaci* raça B (Hemiptera: Aleyrodidae). In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. cap.9, p.61-71.

OLIVEIRA, M.R.V.; AMÂNCIO, E.; LAUMANN, R.A.; GOMES, L.O. Natural enemies of *Bemisia tabaci* (Gennadius) B biotype and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Brasilia, DF. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.32, n.1, p.151-154, Feb. 2003.

OLIVEIRA, M.R.V.; SANTOS, E.A. **Biologia de *Allograpta exótica* (Wiedemann), *Toxomerus lacrymosus* (Bigot) (Diptera: Syrphidae) e de *Nephasphis hydra* Gordon (Coleoptera: Coccinellidae), predadores de ovos e ninfas da mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Brasília: EMPRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 15p.

ORIANI, M.A.G.; LARA, F.M. Oviposition preference of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Homoptera: Aleyrodidae) for bean genotypes containing arcelin in the seeds. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.565-572, jun. 2000.

ORIANI, M.A.G.; VENDRAMIM, J.D.; BRUNHEROTTO, R. Influência dos tricomas na preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.1, p.97-103, fev. 2005.

SILVA, C.G.; SOUZA, B.; AUAD, A.M.; BONANI, J.P.; TORRES, L.C.; CARVALHO, C.F.; ECOLE, C.C. Desenvolvimento das fases imaturas de *Chrysoperla externa* alimentadas com ninfas de *Bemisia tabaci* criadas em três hospedeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1065-1070, nov. 2004.

SSERUWAGI, P.; LEGG, J.P.; MARUTHI, M.N.; COLVIN, J.; REY, M.E.C.; BROWN, J.K. Genetic diversity of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) population and presence of the B biotype and a non-B biotype that can induce silverleaf symptoms in squash, in Uganda. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v.147, n.3, p.253-265, Dec. 2005.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M.A.P. Melhoramento do feijão. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, MG: UFV, 1999. p.273-349.

VIEIRA, M.R.; CORREA, L.S. Ocorrência de moscas brancas (Hemiptera: Aleyrodidae) e do predador *Delphastus pusillus* (LeConte) (Coleoptera: Coccinellidae) em mamoeiro (*Carica papaya* L.) sob cultivo em ambiente protegido. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.1, p.171-173, fev. 2001.

VILLAS-BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; ÁVILA, A.D. de; BEZERRA, I.C. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1997. 6p. (Embrapa Hortaliças, 9).

WANDER, A.E. Mercado e comercialização. In: COBUCCI, T.; BIAVA, M. **Cultivo do feijão irrigado na região noroeste de Minas Gerais**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2005. (Sistemas de Produção, 5). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrrigadoNoroesteMG/index.htm>>. Acesso em: 2 dez. 2009.

YOKOYAMA, M. Principais pragas e seu controle. In: ARAÚJO, R.D. (Ed.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.771-783.

YUKI, V.A.; KUNIYUKI, H.; BETTI, J.A.; LOURENÇÃO, A.L. Transmissão experimental do vírus do mosaico dourado do feijoeiro por *Bemisia argentifoli* Bellows & Perring. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.4, p.675-678, dez. 1998.

## CAPÍTULO 2

### 1 RESUMO

O uso de plantas resistentes a pragas é uma forma de controle que, somado aos métodos químico, biológico e a práticas culturais, constituem as alternativas de controle utilizadas no Manejo Integrado de Pragas. O estudo de genótipos de feijoeiro resistentes à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) mostra-se de grande importância devido aos danos ocasionados por essa praga à cultura. Neste trabalho foram estudados aspectos, tais como, a atratividade para adultos, a preferência para oviposição em testes com e sem chance de escolha, biologia, caracterização dos genótipos de feijoeiro quanto à presença, tipo e número de tricomas e, também, foi feita a correlação com teste de não-preferência para oviposição. Os experimentos foram realizados em casa de vegetação avaliando-se, inicialmente, 100 genótipos de feijoeiro. O mecanismo de resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose foi observado nos genótipos ARC-3, IAC-Alvorada e Canário 101, sendo, a emergência de adultos, fortemente influenciada pelos genótipos. Também se pode observar correlação negativa moderada entre o número de ovos e o número de tricomas glandulares, e correlação positiva muito forte entre o número de ovos e o número de tricomas tectores unciformes.

## CHAPTER 2

### 2 ABSTRACT

The use of plants resistant to pests is a control method that, in addition to chemical and biological control and cultural practices, are the control methods used in Integrated Pest Management. The study of bean genotypes resistant to whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) B biotype (Hemiptera: Aleyrodidae) has been of great importance due to the damages caused by this pest to that crop. This search studied the attraction for adults, the preference for oviposition in free-choice and non-choice tests, biological aspects of the whitefly and characterized the bean genotypes for the presence, type and number of trichomes and also made a correlation with oviposition non-preference test. The experiments were carried out in greenhouse conditions initially evaluating 100 bean genotypes. The mechanism of resistance type non-preference for feeding and/or antibiosis was observed in the genotypes ARC-3, IAC-Alvorada and Canário 101, and the emergence of adults was strongly influenced by the genotypes. It was also observed a moderate negative correlation between the number of eggs and the number of glandular trichomes and a very strong positive correlation between the number of eggs and the number of unciform non-glandular trichomes.

### 3 INTRODUÇÃO

A cultura do feijoeiro sempre foi de extrema importância para pequenos agricultores e, atualmente, também é cultivado por grandes latifundiários em extensas áreas e, também, na época seca, o que exige a utilização de tecnologias avançadas. É um alimento essencial consumido pela maioria dos brasileiros, sendo importante fonte de proteína e de outros nutrientes que, somados àqueles fornecidos pelo arroz, resultam em um prato nutritivo.

Como outras culturas, o feijoeiro sofre o ataque de diversas pragas e a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) é hoje vista como um fator limitante para a cultura em algumas áreas do país onde o feijão é cultivado na época seca.

Ao se alimentar, a mosca-branca causa vários danos à planta de feijão e, entre eles, podem ser citados a formação de fumagina sobre folhas e vagens, bem como a inoculação de toxinas que interferem no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, o que pode reduzir a produtividade e a qualidade dos grãos. No entanto, o maior problema causado pela mosca-branca é a transmissão do vírus do mosaico dourado do feijoeiro.

Diante dos problemas e perdas decorrentes do ataque das moscas-brancas e também devido ao fato de *B. tabaci* biótipo B apresentar resistência a vários grupos de inseticidas, tem-se estudado o uso de genótipos resistentes a essa praga como forma de reduzir os prejuízos. Diversas características como presença, tipos e tamanho de tricomas, compostos químicos presentes na constituição da planta e de sua seiva, coloração geral da planta, entre outras características, podem conferir algum tipo de resistência ao vegetal. No entanto, atualmente poucos são os trabalhos que avaliaram a resistência de feijoeiros à *B. tabaci* biótipo B, bem como ao mosaico dourado.

Visto a necessidade de se identificar cultivares de feijoeiro que sejam resistentes à mosca-branca, com o presente trabalho avaliou-se um grupo de genótipos que representa os diferentes centros de origem da espécie e que apresentam, portanto, uma grande variabilidade genética. Teve-se como objetivo selecionar aqueles genótipos dotados de características relacionadas à resistência.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Criação de manutenção de *Bemisia tabaci* biótipo B

A população inicial de moscas-brancas foi proveniente do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e identificada previamente pela Dra. Judith K. Brown, da Universidade do Arizona, EUA, como *B. tabaci* biótipo B. A criação foi mantida em plantas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) da cultivar manteiga da Geórgia, em casa de vegetação do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). A semeadura foi feita em bandejas de isopor contendo substrato composto por terra e esterco bovino na proporção de 3:1. Trinta dias após a germinação, as mudas foram transplantadas para vasos de polietileno com capacidade para 3 litros, contendo o mesmo substrato, e devidamente adubadas nas quantidades recomendadas para cultura. As plantas foram irrigadas diariamente.

Mensalmente, novas plantas de couve foram introduzidas na criação e retiradas aquelas senescentes e debilitadas, o que possibilitou a manutenção da população da mosca-branca. Regularmente foi feita a retirada das folhas mais velhas para evitar a disseminação de fungos que eventualmente infectavam os insetos da criação.

### 4.2 Genótipos de feijoeiro utilizados

As sementes dos feijoeiros utilizadas neste trabalho foram obtidas junto ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), sendo parte do banco de germoplasma dessa Instituição. Os genótipos selecionados, num total de 100, representaram os mais diversos grupos de feijoeiros, sendo alguns nacionais e outros de diversos países, o que conferiu grande variabilidade genética no germoplasma avaliado. Dos genótipos utilizados, 44 apresentavam algum nível

de resistência ao mosaico dourado do feijoeiro (Chiorato, 2007, informação verbal)<sup>1</sup> sendo eles: IAPAR-72, MD-806, IAPAR-44, ARC-1, ARC-2, ARC-3, ARC-4, IAPAR-14, DOR-390, DOR-391, DOR-476, DOR-482, IAC-UNA, RAZ-56, RAZ-49, RAZ-43, RAZ-59, RAZ-55, IAC - Tybatã, IAC - Carioca ETÉ, DOR-202, IAPAR-57, Gen 96A98-13-1-52-1, Gen 96A100-6-1-53-1, Gen96A3-P1-1-1, Gen 96A98-5-1-1-55, Gen 96A45-3-51-52-1, Gen 96A98-15-3-52-1, BRS-Pontal, BRS-Requinte, Core 194 (184), Gen 99TG 50-47, Gen 99TGR 60-9, Gen 99TG 8-83, Gen 99TG 34-50, LP 02-130, Z-28, LP01-38, LP 9979, LP 98-122, CV-48, MD Aurora, Branquinho, Gen 96A101.

Foram, ainda, utilizados outros 56 genótipos, entre eles materiais cultivados em países como Costa Rica, Honduras, Guatemala, México, Venezuela e Holanda, além de materiais cultivados no Brasil, a saber: Guatemala-2226, Bico de Ouro, Leg. Rosinha, Sacavem-580, 60 Dias, Aete-2, Vermelho de Minas, Manteiguinha, Branco-119, Coco Blanchi, Pirata-1, Venezuela-42-5-1, México-309, México-435, Preto Uberabinha, Costa Rica, Honduras-32, Preto-196, Black Turtle Soup Bean, Safira, BB Lake, A-ICA-TUI, Canário-101, B. Porrillo-70, Copinho Grande Preto, Cavalo Amarelo, México-12, Carioca MG, PI-310724, Puebla-152 (CIAT), Ouro Negro, Gordo Branco, Rico-23, Mulata Gorda, Pijão, IAPAR-65, IAPAR-80, Tarumã, Conejo, Ovo de Codorna Tyunaga Vermelho, Bat-332, RIZ-30, AB-136, PI-207262, G2333, Xan-12, Moruna-80, Carioca Lustroso (Itaberá), Contender, Mercana e, ainda, BRS Horizonte, Radiante, BRS Cometa, Talismã, Majestoso e Pérola.

#### **4.3 Seleção inicial dos genótipos de feijoeiro quanto a não-preferência para oviposição e atratividade a adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B**

Com o objetivo de se determinar quais os genótipos, dentre os 100 materiais selecionados, apresentavam maior não-preferência para oviposição e

---

<sup>1</sup> Dr. Alisson Fernando Chiorato, pesquisador do IAC, Campinas, São Paulo.

menor atratividade para adultos de *B. tabaci* biótipo B, foi feita uma seleção inicial. As plantas de feijoeiro foram semeadas em vasos com capacidade para 2 litros contendo substrato composto por terra-de-barranco e esterco bovino curtido na proporção de 3 : 1 e devidamente adubadas conforme a indicação para a cultura. Foram utilizadas três sementes por vaso e, posteriormente, efetuado o desbaste deixando-se duas plântulas em cada um deles. As plantas foram utilizadas quando atingiram o estágio de desenvolvimento IV-1 (primeira folha trifoliada completamente expandida) (Azael, 1976), sendo que antes de se iniciarem os testes, foram retiradas as folhas cotiledonares de cada uma delas.

Nesse experimento ainda foram utilizados 50 vasos com capacidade de 1 litro, preenchidos com o mesmo substrato descrito anteriormente, nos quais foram plantadas sementes da cultivar Valente, que serviu como foco de infestação. Essas plantas também foram utilizadas no estágio de desenvolvimento IV-1 e, para que fossem infestadas com os adultos da mosca-branca, permaneceram dentro da criação de manutenção por 24 horas. Posteriormente, esses vasos-foco, com cerca de 1000 adultos cada, foram transferidos para a casa de vegetação onde foi conduzido o experimento. Esses vasos foram dispostos de forma equidistante em relação àqueles contendo os genótipos e utilizados na proporção de 1 : 4, respectivamente. Nesse ambiente, permaneceram por um período de 72 horas, tempo suficiente para que os adultos da mosca-branca pudessem se deslocar aleatoriamente em busca dos genótipos preferidos.

O delineamento utilizado foi o Lattice (PBIB) (Cochran & Cox, 1992) com duas repetições (Simple Lattices), utilizando-se o programa MSTAT-C, versão 2.10 (Koehler, 1999). Cada uma das repetições foi constituída por dez blocos em linha e dez colunas por bloco onde foram sorteados os 100 genótipos, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000).

Em cada uma das 200 plantas utilizadas neste teste foram contados os adultos presentes na primeira folha trifoliada completamente expandida. Essa contagem foi feita às 24, 48 e 72 horas após o início da infestação, utilizando-se de um pequeno espelho para facilitar a visualização dos insetos na face abaxial da folha. O uso desse método visou evitar a movimentação da folhagem, o que provocaria o abandono da planta pelos adultos. Após a avaliação realizada com 72 horas da infestação, as plantas foram levadas para laboratório onde, sob microscópio estereoscópico, foram contados os ovos presentes em uma área de 2 x 2cm na região central da face abaxial de cada folíolo, obtendo-se o número de ovos por cm<sup>2</sup>.

Esse teste foi conduzido em casa de vegetação com temperatura de 25,1 ± 0,21°C, umidade relativa de 80,4 ± 0,69%.

A partir dos resultados desta seleção, foram selecionados os 20 genótipos menos preferidos para oviposição e com menor atratividade para os adultos, com os quais foram realizados outros testes de não-preferência para oviposição e atratividade, utilizando-se outros delineamentos experimentais.

#### **4.4 Testes de atratividade e não-preferência para oviposição nos genótipos de feijoeiro selecionados**

Foram utilizadas plantas em experimentos de atratividade e não-preferência para oviposição com e sem chance de escolha, as quais foram cultivadas em vasos de polietileno com capacidade para um litro, contendo substrato composto por terra-de-barranco e esterco bovino curtido na proporção de 3:1. Foi utilizada apenas uma planta por vaso, efetuando-se a adubação conforme recomendação para a cultura. As plantas foram mantidas sobre bancadas em casa de vegetação isolada e irrigadas diariamente até atingirem o estágio de desenvolvimento IV-1 (Azael, 1976), quando se realizaram os testes.

Nos experimentos de não-preferência para oviposição com e sem chance de escolha foram utilizadas oito plantas de cada genótipo (com uma planta por vaso) para cada um dos ensaios. Em ambos os testes, os adultos de mosca-branca foram coletados na criação de manutenção com aspirador entomológico e a contagem dos insetos feita com auxílio de contador manual. Obteve-se, assim, um número constante de indivíduos para serem liberados em cada gaiola utilizada nos testes.

#### **4.4.1 Teste de não-preferência para oviposição com chance de escolha e atratividade para adultos**

Na realização desses testes foram utilizadas oito gaiolas de 1,40 m de comprimento, 0,95 m de largura e 0,95 m de altura, confeccionadas com tecido *voile*. Em cada uma delas foram colocados os vasos contendo uma planta de cada genótipo de feijoeiro e liberados 2000 adultos de mosca-branca, mantendo-se uma proporção de 100 indivíduos por planta, conforme método descrito por Toscano (2001). Nesse ambiente, as plantas foram deixadas durante três dias para que as moscas-brancas ovipositassem. Foram contados os adultos presentes em toda a área da face abaxial da primeira folha trifoliada completamente expandida, após 72 horas do início da infestação. Foi utilizado um pequeno espelho para permitir a visualização dos insetos evitando-se que eles deixassem a planta em função de movimentos na folhagem.

Após a contagem dos adultos, as plantas foram retiradas do local do teste e os adultos presentes afugentados. As plantas foram levadas para o laboratório para contagem dos ovos sob microscópio estereoscópico e obtenção do número de ovos por cm<sup>2</sup>, seguindo-se metodologia descrita no item 4.3. Foi vistoriada, em cada planta, a primeira folha trifoliada completamente expandida, e na face abaxial de cada folíolo foram contados os ovos depositados.

O delineamento utilizado nos testes foi o de blocos casualizados com 20 tratamentos (genótipos) e oito blocos (gaiolas). Os testes foram realizados em casa de vegetação, a uma temperatura média de  $24,2 \pm 0,25^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa média de  $79,6 \pm 1,60\%$ . Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000), transformando-os para  $\sqrt{x}$ . O teste de Tukey a 5% de significância foi usado para a comparação entre as médias.

#### **4.4.2 Teste sem chance de escolha**

Para a realização do teste de não-preferência para oviposição sem chance de escolha foram utilizadas 56 gaiolas com 60 cm de altura e 40 cm de diâmetro, confeccionadas com tecido *voile*. Neste teste foram avaliados sete genótipos os quais incluíram os cinco menos ovipositados e os dois mais ovipositados, conforme os resultados do teste com chance de escolha. Para cada um dos sete genótipos foram utilizadas oito gaiolas, em cujo interior foi colocada apenas uma planta e liberados 100 adultos de mosca-branca conforme método descrito por Toscano (2001). As plantas permaneceram durante três dias no interior das gaiolas, expostas à oviposição pelas moscas-brancas. Posteriormente, foram retiradas desses ambientes e, após se afugentar os adultos presentes, foram levadas ao laboratório para a contagem dos ovos, como descrito no item 4.3. Neste teste foram contados os ovos presentes na face abaxial de cada folíolo das duas primeiras folhas trifoliadas completamente expandidas.

O delineamento foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos (genótipos) e oito repetições (plantas). Este teste foi realizado em casa de vegetação, a uma temperatura média de  $24,7 \pm 0,22^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa média de  $82,3 \pm 1,72\%$ . Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000), transformando-os para  $\sqrt{x+1}$ . O teste de Tukey a 5% de significância foi usado para a comparação das médias.

#### **4.5 Aspectos biológicos de *B. tabaci* biótipo B em feijoeiro**

O número de genótipos utilizados neste ensaio foi definido após a realização dos testes de não-preferência para oviposição e atratividade para adultos.

Para a avaliação dos aspectos biológicos de *B. tabaci* biótipo B foram utilizados seis vasos com capacidade para três litros preenchidos com o mesmo substrato utilizado nos testes descritos anteriormente (itens 4.3 e 4.4). Foram mantidas duas plantas por vaso para cada um dos genótipos que se destacaram como mais não-preferidos para oviposição e/ou menos atrativos para adultos. As plantas foram infestadas quando atingiram 35 dias após semeadura (estágio de desenvolvimento IV-3) (Azael, 1976).

Para a obtenção de ovos recém-ovipositados, as plantas utilizadas neste experimento foram colocadas junto à criação de manutenção por 12 horas. Após esse período, os adultos presentes nas folhas foram afugentados e, em laboratório, as plantas foram examinadas sob microscópio estereoscópico para a eliminação do excesso de ovos, deixando-se apenas um ovo de coloração amarelo-claro por folíolo, nas folhas com melhor aspecto visual. Em cada planta avaliaram-se cinco ovos.

Os folíolos contendo os ovos foram numerados com caneta para retro-projetor e os vasos, identificados de acordo com o genótipo. À medida que as ninfas eclodiram e se fixavam, era feita uma marca com o mesmo tipo de caneta, próxima a cada uma delas, para facilitar a sua localização quando das avaliações.

As avaliações foram realizadas diariamente, sempre no mesmo horário e, sob microscópio estereoscópico, foram observadas a ocorrência da eclosão e as mudanças de ínstar. Obteve-se, assim, a duração do período embrionário, do período ninfal e do período total de ovo a adulto, bem como a viabilidade dos ovos e a sobrevivência na fase de ninfa e ao longo de todo o período de ovo a adulto.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com temperatura de  $25,4 \pm 0,16^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $82,2 \pm 0,89\%$ , utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos (genótipos) e seis repetições, cada uma constituída por dez subamostras (cinco ovos por planta).

Os dados referentes à duração da fase de ovo, ninfal e o período de ovo a adulto, bem como os de emergência de adultos foram analisados utilizando-se o software estatístico R versão 2.10.1 (R Development Core Team, 2009). Nos casos em que o teste F da ANAVA foi significativo, o teste de Tukey a 5% de significância foi usado para a comparação entre as médias.

#### **4.6 Caracterização de genótipos de feijoeiro quanto a presença, tipo e número de tricomas e correlação com teste de não-preferência para oviposição**

O número de genótipos utilizados neste estudo também foi definido conforme os resultados obtidos nos testes de não-preferência para oviposição e atratividade a adultos.

O preparo das lâminas com o tecido foliar a ser avaliado foi realizado no Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Biologia da UFLA, utilizando-se dez folíolos totalmente desenvolvidos de cada genótipo, retirados de plantas no estágio de desenvolvimento IV-1 (Azael, 1976), sendo estas cultivadas como as plantas utilizadas nos testes de não-preferência para oviposição. Logo após serem destacados das plantas, os folíolos foram colocados em recipientes plásticos contendo álcool 70%, nos quais permaneceram por 30 dias. Passado esse período, procedeu-se a montagem de lâminas semi-permanentes.

De cada folíolo foram retirados quatro cortes da epiderme abaxial, os quais foram imediatamente colocados em água destilada e, depois, em hipoclorito de sódio na concentração de 2% para a clarificação. Nesse meio,

permaneceram por cinco minutos quando foram novamente colocados em água destilada por mais cinco minutos. Posteriormente, os cortes foram colocados sobre a lâmina com o corante safranina 0,1% em água + glicerina e cobertos com a lamínula, a qual foi vedada com esmalte para unha.

Foram montadas dez lâminas de cada genótipo, contendo, cada lâmina, quatro cortes, e observado um campo por corte, determinando-se a presença, o número e o tipo de tricoma. Essa etapa do trabalho foi realizada na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG/CTSM/EcoCentro). O material foi observado em microscópio Jenamed 2 com um aumento de dez vezes, sendo contados os tricomas presentes em um campo de dimensão correspondente a  $6,3 \times 3,2\mu$ . Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos (genótipos) e dez repetições (lâminas), constituídas por quatro cortes cada uma.

Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000), sendo a comparação entre as médias realizada pelo teste de Tukey a 5% de significância. Foi realizada uma análise de correlação entre o número de ovos colocados em sete genótipos, no teste de preferência para oviposição com chance de escolha e o número de tricomas presentes na superfície abaxial das folhas desses genótipos. Neste teste, cinco dos genótipos avaliados foram os menos preferidos para oviposição e dois foram os mais preferidos para oviposição.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Seleção inicial dos genótipos de feijoeiro quanto a não-preferência para oviposição e atratividade a adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B

O teste utilizado separou os 100 genótipos avaliados, sendo que desse total, 20 foram selecionados para dar continuidade às avaliações. Os genótipos selecionados com menor número de ovos foram: Gen 96A98-13-1-52-1 (IAC-Alvorada), Gen 96A98-15-3-52-1, G2333, BRS Pontal, Carioca MG, IAPAR 57, ARC-1, RAZ 56, Canário 101, MD Aurora, IAPAR 14, BRS Horizonte, IAC UNA, ARC 3, BRS Requite, IAPAR 44, RAZ 55, B. Porrillo 70, Gen 96A 101(IAC-Centauro) e Carioca Lustroso (Itaberá). O número médio de ovos/cm<sup>2</sup> nesses genótipos variou de 7,5 (IAC Alvorada) a 56,7 ovos/cm<sup>2</sup> (IAC Centauro) e as médias ajustadas pelo programa estatístico, as quais foram usadas na seleção dos genótipos, variaram de -2,1 ovos/cm<sup>2</sup> (IAC Alvorada) a 42,0 ovos/cm<sup>2</sup> (IAC Centauro e Carioca Lustroso). As médias ajustadas dos genótipos não selecionados variaram de 43,5 ovos/cm<sup>2</sup> a 1217,2 ovos/cm<sup>2</sup> (Mulata Gorda).

Os genótipos Gen 96A98-13-1-52-1 e Gen 96A101 foram registrados como cultivares no ano de 2008 (Carbonell et al., 2008a,b), sendo referidos atualmente como cultivares IAC-Alvorada e IAC-Centauro, respectivamente.

Quanto ao menor número de adultos atraídos, os genótipos que se destacaram foram: IAC-Alvorada, G2333, GEN 96A98-15-3-52-1, PI 207262, BRS Pontal, IAPAR 44, Carioca MG, IAPAR 14, Canário 101, DOR 482, Mercana, BRS Requite, XAN 12, DOR 390, IAC Carioca ETÉ, B. Porrillo 70, ARC-1, MD 806, Honduras 32 e ARC-3. O número médio de adultos/folículo nesses genótipos variou de 16,7 (PI 207262) a 38,7 (ARC-1) e as médias ajustadas pelo programa estatístico, as quais foram usadas para selecionar os

genótipos, variaram de 9,2 (IAC Alvorada) a 27,8 adultos/folíolo (ARC-3). As médias ajustadas dos genótipos não selecionados variaram de 28,7 adultos/folíolo a 333,9 adultos/folíolo (Mulata Gorda).

Confrontando os resultados obtidos nas contagens de número de ovos e adultos atraídos, onze genótipos foram comuns a ambas as avaliações: IAC-Alvorada, Gen 96A98-15-3-52-1, G2333, BRS Pontal, Carioca MG, ARC 1, Canário 101, IAPAR 14, ARC 3, BRS Requite e IAPAR 44. Assim, optou-se por usar todos os vinte genótipos selecionados no teste de não-preferência para oviposição, visto que, o fato do adulto estar presente na folha no momento da avaliação não assegura que ele tenha se alimentado ou mesmo ovipositado naquele hospedeiro.

## **5.2 Testes de atratividade e não-preferência para oviposição nos genótipos de feijoeiro selecionados**

### **5.2.1 Teste de não-preferência para oviposição com chance de escolha e atratividade para adultos**

O menor número de adultos foi observado nos genótipos IAC-Centauro, com 25 exemplares por folíolo, seguido por 'MD Aurora', com 26 exemplares por folíolo, e G2333, com 28 exemplares por folíolo. Um grupo intermediário foi formado pelos genótipos: IAC-Alvorada, BRS-Horizonte, IAPAR-57, IAPAR-14, ARC-1, IAPAR-44, Carioca Lustroso (Itaberá), Carioca MG, Gen 96A98-15-3-52-1, BRS Pontal, RAZ 55, B. Porriolo 70, IAC UNA e RAZ 56, com médias de 31, 33, 34, 37, 41, 43, 49, 50, 54, 59, 64, 65 e 68 adultos por folíolo, respectivamente. Os genótipos BRS Requite, Canário 101 e ARC-3 foram os que atraíram o maior número de adultos, com médias de 74, 106 e 182 insetos por folíolo, respectivamente (Tabela 1).

TABELA 1 Número médio de adultos ( $\pm$  EP) de *Bemisia tabaci* biótipo B atraídos por genótipos de feijoeiro em casa de vegetação. Temperatura média de  $24,2 \pm 0,25^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa média de  $79,6 \pm 1,60\%$ .

Genótipo	N° adultos/folículo*
IAC-Centauro	$25 \pm 3,11$ a
MD Aurora	$26 \pm 4,14$ a
G2333	$28 \pm 4,41$ a
IAC-Alvorada	$31 \pm 5,33$ ab
BRS-Horizonte	$33 \pm 5,60$ ab
IAPAR-57	$34 \pm 7,04$ ab
IAPAR-14	$37 \pm 8,90$ ab
ARC-1	$41 \pm 8,12$ ab
IAPAR-44	$43 \pm 6,28$ ab
Carioca Lustroso (Itaberá)	$49 \pm 9,17$ ab
Carioca MG	$50 \pm 6,37$ ab
Gen 96A98-15-3-52-1	$50 \pm 13,66$ ab
BRS Pontal	$54 \pm 7,79$ abc
RAZ 55	$59 \pm 7,58$ abc
B. Porrilo 70	$64 \pm 7,38$ abc
IAC UMA	$65 \pm 7,86$ abc
RAZ 56	$68 \pm 9,93$ abc
BRS Requite	$74 \pm 11,34$ bc
Canário 101	$106 \pm 10,24$ cd
ARC-3	$182 \pm 33,72$ d
CV (%)	27,41

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

Em trabalho realizado por Mansaray & Sundufu (2009) comparando a oviposição, desenvolvimento e sobrevivência de *B. tabaci* biótipo B em plantas de soja e feijão, observou-se uma média de 86,5 adultos por folha de feijão e 123,5 adultos por folha em soja, no entanto, os autores não mencionaram os genótipos utilizados no estudo. Avaliando a atratividade para adultos da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B em laboratório, a  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 13h, sob infestação de 100 adultos por planta durante quatro dias, Oriani et al. (2005a) também detectaram diferenças significativas de

atratividade, com médias entre 11,6 adultos/planta no genótipo G13028 e 135,5 adultos /planta no genótipo Bolinha.

No teste com chance de escolha, os genótipos BRS-Horizonte, IAC-Centauro, MD Aurora, IAC-Alvorada e IAPAR-57 se destacaram com o menor número de ovos (13, 14, 14, 15 e 18 ovos/cm<sup>2</sup>, respectivamente). Já RAZ 55, ARC-3 e Canário 101 foram os genótipos em que se constatou maior oviposição (43, 46 e 71 ovos/cm<sup>2</sup>) (Tabela 2).

TABELA 2 Número médio de ovos/cm<sup>2</sup> ( $\pm$  EP) de *Bemisia tabaci* biótipo B ovipositados na face abaxial de folíolos de genótipos de feijoeiro em teste de não-preferência para oviposição com chance de escolha em casa de vegetação. Temperatura média de 24,2  $\pm$  0,25°C e umidade relativa média de 79,6  $\pm$  1,60%.

Genótipo	Nº ovos/cm <sup>2</sup> *
BRS-Horizonte	13 $\pm$ 2,25 a
IAC-Centauro	14 $\pm$ 2,59 ab
MD Aurora	14 $\pm$ 2,29 ab
IAC-Alvorada	15 $\pm$ 2,60 ab
IAPAR-57	18 $\pm$ 3,71 ab
G2333	20 $\pm$ 3,43 abc
Carioca MG	21 $\pm$ 3,07 abc
ARC-1	22 $\pm$ 5,50 abc
Carioca Lustroso (Itaberá)	24 $\pm$ 3,95 abc
Gen 96A98-15-3-52-1	25 $\pm$ 6,41 abc
IAPAR-14	26 $\pm$ 6,34 abc
BRS Requite	26 $\pm$ 4,41 abc
BRS Pontal	27 $\pm$ 4,55 abc
RAZ 56	30 $\pm$ 4,27 abc
IAPAR-44	31 $\pm$ 4,75 abc
IAC UMA	36 $\pm$ 7,73 abc
B. Porrilo 70	37 $\pm$ 5,77 bcd
RAZ 55	43 $\pm$ 5,69 cd
ARC-3	46 $\pm$ 8,43 cd
Canário 101	71 $\pm$ 9,91 d
CV (%)	29,75

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Médias variando de 20 a 36 ovos/cm<sup>2</sup> foram observadas nos genótipos G2333, Carioca MG, ARC-1, Carioca Lustroso (Itaberá), Gen 96A98-15-3-52-1, IAPAR-14, BRS Requite, BRS Pontal, RAZ 56, IAPAR-44 e IAC UNA (Tabela 2).

No genótipo B. Porrilo 70 constatou-se uma média de 37 ovos/cm<sup>2</sup> (Tabela 2) diferindo do resultado obtido por Oriani et al. (2005b), para o mesmo genótipo, que obtiveram 3,1 ovos/cm<sup>2</sup> em temperatura de 23 ± 2°C, UR de 70 ± 10% e fotofase de 13 horas. No entanto, a diferença nesses resultados pode ser justificada pelo nível de infestação que foi equivalente a 33,3 adultos por folíolo (100 adultos por planta) no presente trabalho, enquanto no trabalho de Oriani et al. (2005b) utilizaram-se 2,5 adultos por folíolo (500 adultos liberados em gaiola contendo 200 folíolos, sendo 20 de cada um dos 10 genótipos).

Em trabalho realizado por Oriani et al. (2005b), nas condições citadas anteriormente, obtiveram-se médias variando de 54,9 (Arc 5s) a 1194,2 (Arc 1) ovos por planta em um dos lotes avaliados, que continha 10 genótipos de feijoeiro. Quanto ao número de ovos por unidade de área nos mesmos genótipos desse lote, constatou-se uma variação de 0,7 e 9,4 ovos/cm<sup>2</sup>. No segundo lote avaliado, que continha 11 genótipos, a média de ovos por planta variou de 82,2 (G13028) a 1831,3 (Bolinha) e de 0,9 a 11,8 ovos/cm<sup>2</sup> nos mesmos genótipos, respectivamente.

Oriani & Lara (2000), estudando a preferência de oviposição do biótipo B por genótipos de feijoeiro contendo arcelina [proteína encontrada em formas silvestres de feijão e que confere resistência ao caruncho-do-feijão, *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) (Barbosa et al., 1999)] em suas sementes, não observaram relação entre resistência e a presença da proteína. No genótipo B. Porrilo 70 foram observados 505,4 ovos/folíolo (estação chuvosa-ano de 1995), 26,5 ovos/folíolo (chuvosa-1996), 152,0 ovos/folíolo (seca-1995) e 33,0 ovos/folíolo (seca-1996). No genótipo ARC-3

foram observados 331,2 ovos/folículo (chuvosa-1995), 13,9 ovos/folículo (chuvosa-1996), 187,7 ovos/folículo (seca-1995) e 26,0 ovos/folículo (seca-1996). Já no genótipo ARC-1 foram observados 162,6 ovos/folículo (chuvosa-1995), 28,5 ovos/folículo (chuvosa-1996), 85,4 ovos/folículo (seca-1995) e 30,3 ovos/folículo (seca-1996).

Avaliando a preferência de *B. tabaci* por cultivos de gergelim, feijão, pepino, melão e tomate, em infestação natural, Morales & Cermeli (2001) obtiveram 10,31 ovos/cm<sup>2</sup> em feijoeiro do genótipo 140 (FONAIAP) e verificaram que a ordem de preferência da mosca-branca foi o tomate, seguido por melão, gergelim e pepino, na mesma posição, e o feijão, na última posição, como o menos preferido. Nos genótipos ARC-1 e ARC-3 foram obtidas médias de 22 e 46 ovos/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Valores inferiores foram verificados por Oriani et al. (2005b) que constataram 2,7 e 2,8 ovos/cm<sup>2</sup> para os mesmos genótipos, porém, com nível de infestação bem mais baixo que o utilizado no presente trabalho, como mencionado anteriormente.

Confrontando os resultados do teste de não-preferência para oviposição com chance de escolha (Tabela 2) e o de atratividade para adultos (Tabela 1), os genótipos ARC-3 e Canário 101 se destacaram em ambos como os mais preferidos. De outro modo, o grupo formado pelos genótipos IAC-Centauro, MD Aurora, G2333, IAC-Alvorada, BRS Horizonte e IAPAR-57 se destacaram como menos preferidos e menos atrativos aos adultos. Diante desses resultados, pode-se sugerir que tais genótipos apresentam características que afetam o crescimento de populações da mosca-branca e, portanto, devem ser incluídos nos estudos relacionados a programas de melhoramento visando à obtenção de cultivares de feijoeiro com resistência a insetos.

### 5.2.2 Teste sem chance de escolha

Não foram observadas diferenças entre as médias de ovos nos diferentes genótipos submetidos ao teste sem chance de escolha. As médias variaram de 4 ovos/cm<sup>2</sup> no genótipo Canário 101 a 6 ovos/cm<sup>2</sup> no genótipo IAC-Centauro (Tabela 3). Embora a proporção de adultos por planta tenha sido a mesma (100 adultos/planta), tanto nos genótipos mais preferidos como nos menos preferidos, selecionados no teste de não-preferência para oviposição com chance de escolha, observou-se redução significativa no número médio de ovos quando do teste sem chance de escolha. No genótipo Canário 101, houve redução de 71 para 4 ovos/cm<sup>2</sup>, no ARC-3, de 46 para 4 ovos/cm<sup>2</sup>, no MD Aurora, de 14 para 4 ovos/cm<sup>2</sup>, no IAPAR-57 de 18 para 5 ovos/cm<sup>2</sup>, no BRS Horizonte de 13 para 5 ovos/cm<sup>2</sup>, IAC-Alvorada de 15 para 5 e no IAC-Centauro de 14 para 6 ovos/cm<sup>2</sup> (Tabelas 2 e 3).

TABELA 3 Número médio de ovos/cm<sup>2</sup> ( $\pm$  EP) de *Bemisia tabaci* biótipo B ovipositados na face abaxial de folíolos de genótipos de feijoeiro em teste de não-preferência para oviposição sem chance de escolha em casa de vegetação. Temperatura média de 24,7  $\pm$  0,22°C e umidade relativa média de 82,3  $\pm$  1,72%.

Genótipo	Nº ovos/cm <sup>2</sup> *
Canário 101	4 $\pm$ 0,82
ARC-3	4 $\pm$ 0,85
MD Aurora	4 $\pm$ 1,03
IAPAR-57	5 $\pm$ 0,66
BRS-Horizonte	5 $\pm$ 0,95
IAC-Alvorada	5 $\pm$ 1,82
IAC-Centauro	6 $\pm$ 2,09
CV (%)	34,59

\*Médias com diferenças não significativas pelo teste F (P>0,05).

O fato de não se observar diferenças no número de ovos, nos genótipos avaliados, quando submetidos ao teste sem chance de escolha, pode ser devido a

vários fatores, que, segundo Blua et al. (1995), ao interagirem causam essa mudança de comportamento da mosca-branca, alterando sua preferência. Essa mudança na preferência pode ser influenciada pelas condições de confinamento, que são diferentes nos dois testes.

No teste sem chance de escolha, além da redução no número de ovos em relação ao teste com chance de escolha, observou-se que, nos genótipos menos preferidos naquele teste, foi mantida uma baixa oviposição, o que pode indicar a presença de uma fonte de resistência nos genótipos BRS-Horizonte, IAC-Centauro, MD Aurora, IAC-Alvorada e IAPAR-57.

Resultados semelhantes foram obtidos por Torres et al. (2007), os quais constataram que, nas cultivares de algodoeiro em que houve baixa oviposição no teste com chance de escolha, foram mantidas médias próximas no teste sem chance de escolha. Nesse caso, a manutenção de baixa oviposição pode ser um importante fator que auxilie no controle de populações da mosca-branca em condições de campo.

### **5.3 Aspectos biológicos de *B. tabaci* biótipo B em feijoeiro**

#### **Duração das fases de desenvolvimento**

Não se observou diferenças entre as médias de duração da fase de ovo nos genótipos avaliados, as quais variaram de 10,8 a 11,0 dias (Tabela 4). Entretanto, a duração dessa fase foi alongada por algum fator desconhecido, relacionado a esses genótipos de feijoeiro, visto que, trabalhando em condições ambientais semelhantes, outros autores observaram uma duração média de seis dias. Pode-se constatar, então, a presença de um efeito do hospedeiro sobre a duração do período embrionário de *B. tabaci* biótipo B. Como sugerido por Torres et al. (2007), possivelmente o pedicelo, além de fixar o ovo à planta hospedeira, serve para absorver água da mesma, como descrito por Gameel

(1974) e Byrne & Bellows Júnior (1991), e absorveria, também, algum outro composto que poderia interferir no desenvolvimento embrionário. Além disso, outra hipótese seria a presença de algum fator inerente ao tecido foliar onde foi inserido o pedicelo, o qual pudesse dificultar a absorção de água e afetar negativamente seu desenvolvimento.

Em trabalho desenvolvido por Mansaray & Sundufu (2009), em feijoeiros mantidos a  $26,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  e UR de 70-80%, a fase de ovo teve duração de 6,5 dias, resultado próximo ao obtido por Tsai & Wang (1996) que encontraram seis dias trabalhando com a cultivar Podsquad a  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , UR de 80 a 90% e fotoperíodo de 14:10. Eichelkraut & Cardona (1989), em condições de campo ( $24^{\circ}\text{C}$  e UR de 70%), obtiveram uma duração de 5,4 dias para a fase de ovo e, em cultivo protegido ( $26^{\circ}\text{C}$  e UR de 67%), a duração observada foi de 5,1 dias. Villas Bôas et al. (2002), avaliando o potencial biótico da mosca-branca em diferentes espécies de plantas cultivadas, a  $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas, obtiveram uma duração de 6,1 dias para a fase de ovo em plantas da cultivar Carioquinha.

A duração da fase ninfal também não apresentou diferenças entre os genótipos avaliados, variando de 16 dias (IAC-Centauro) a 17,9 dias (BRS-Horizonte). No entanto, para os genótipos ARC-3, IAC-Alvorada e Canário 101 não foi possível a avaliação da duração dessa fase, pois o primeiro ocasionou 100% de mortalidade de ninfas e, nos outros dois, somente duas ninfas, em cada um deles, atingiram a fase adulta. Dessa forma, para esse parâmetro biológico, esses genótipos não foram representativos, impossibilitando que fossem incluídos na análise estatística (Tabela 4).

Também trabalhando com feijoeiro, outros autores obtiveram, para a fase ninfal, durações de 21,4 e 19 dias em campo e em cultivo protegido (Eichelkraut & Cardona, 1989), 14,94 dias (Tsai & Wang, 1996) e 14,69 dias (Mansaray & Sundufu, 2009). Oriani et al. (2005) obtiveram, para o período ninfal de *B.*

*tabaci* biótipo B criada em diferentes genótipos de feijoeiro, uma duração que variou de 13,3 dias, no genótipo B. Porrillo 70 a 18,8 dias, no Arc 3s.

TABELA 4 Duração da fase de ovo, fase de ninfa e período de ovo a adulto (em dias) ( $\pm$  EP) de *Bemisia tabaci* biótipo B em genótipos de feijoeiro em condições de casa de vegetação. Temperatura média de  $25,4 \pm 0,16^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $82,2 \pm 0,89\%$ .

Genótipo	Duração (dias)*		
	Fase de ovo	Fase de ninfa	Ovo-adulto
MD Aurora	$10,8 \pm 0,09$	$17,0 \pm 0,49$	$27,6 \pm 0,50$
ARC-3	$10,8 \pm 0,10$	---**	---**
IAC-Centauro	$10,9 \pm 0,06$	$16,0 \pm 0,68$	$26,9 \pm 0,65$
IAC-Alvorada	$10,9 \pm 0,12$	---**	---**
IAPAR-57	$10,9 \pm 0,06$	$16,2 \pm 0,40$	$27,1 \pm 0,40$
Canário 101	$11,0 \pm 0,08$	---**	---**
BRS-Horizonte	$11,0 \pm 0,04$	$17,9 \pm 0,69$	$28,9 \pm 0,70$
CV (%)	5,82	17,17	10,13

\*Médias com diferenças não significativas pelo teste F ( $P > 0,05$ ).

\*\*Número de repetições insuficiente para avaliação (mínimo de 25% de sobrevivência).

Para o período de ovo a adulto, as médias também não se diferenciaram. A variação observada foi de 26,9 dias (IAC-Centauro) a 28,9 dias (BRS-Horizonte). Em pesquisa realizada por Oriani et al. (2005), com o mesmo biótipo de *B. tabaci* criado em diversos genótipos de feijoeiro, as médias de duração do período de ovo a adulto variaram de 21 dias (B. Porrillo 70) a 26,5 dias (Arc3s). Os autores sugeriram, para o genótipo Arc3s, a presença de um mecanismo de resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose por acarretar prolongamento na duração desse período.

Villas Bôas et al. (2002) obtiveram duração do período ovo-adulto de 21,9 dias em feijoeiro. Tsai & Wang (1996) também encontraram média inferior (20,95 dias) para a duração desse período. Nos trabalhos de Coudriet et al.

(1985) e Mansaray & Sundufu (2009), as médias obtidas também foram mais baixas, constatando-se 21,8 e 21,19 dias, respectivamente.

Pode-se observar no presente trabalho, uma forte influência da duração do período embrionário na duração do período de ovo adulto, nos genótipos em que se constatou a emergência de adultos. Observou-se também, que algum fator de resistência causou a alta mortalidade das ninfas nos genótipos ARC-3, IAC-Alvorada e Canário 101, fazendo-se necessário outros estudos para determinação dessa fonte de resistência.

### **Viabilidade de ovos e emergência de adultos**

A viabilidade da fase de ovo não foi afetada pelo genótipo onde os ovos se desenvolveram, sendo de 100% em todos os genótipos estudados (Tabela 5).

Avaliando a viabilidade de ovos em plantas de berinjela, tomate, batata doce, pepino e feijão, Tsai & Wang (1996) obtiveram média de 95,3% em feijão e médias variando de 94,5% a 96% para as demais espécies de plantas. Resultado divergente foi observado por Mansaray & Sundufu (2009) em feijoeiro, que obtiveram uma média de 38,85% de viabilidade de ovos. A viabilidade média de ovos em feijoeiros, observada por Oriani et al. (2005), variou de 77,5 % (Arc 3s) a 85,4% (Arc 5s).

Diferentemente da viabilidade de ovos, a emergência de adultos foi fortemente influenciada pelo genótipo de feijoeiro no qual a ninfa se alimentou. Foram observadas diferenças entre as médias, sendo que o genótipo ARC-3 não proporcionou o desenvolvimento completo da fase de ninfa, acarretando 100% de mortalidade dos imaturos, não diferindo das médias obtidas para os genótipos IAC-Alvorada e Canário 101, que propiciaram a emergência de apenas 3,3% de adultos. Os genótipos BRS-Horizonte, IAC-Centauro, MD Aurora e IAPAR-57 ocasionaram 30,0; 43,3; 50,0 e 61,7% de emergência, respectivamente (Tabela 5). Verifica-se, portanto, que os genótipos ARC-3, IAC-Alvorada e Canário 101

podem apresentar um tipo de resistência por não-preferência para alimentação e/ou antibiose, visto a baixa porcentagem de adultos emergidos.

TABELA 5 Viabilidade de ovos e emergência de adultos (%) ( $\pm$  EP) de *Bemisia tabaci* biótipo B em genótipos de feijoeiro em condições de casa de vegetação. Temperatura média de  $25,4 \pm 0,16^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $82,2 \pm 0,89\%$ .

Genótipo	Viabilidade de ovos (%)	Emergência de adultos (%) <sup>*</sup>
ARC-3	100 $\pm$ 0,00	0,0 $\pm$ 0,00 a
IAC-Alvorada	100 $\pm$ 0,00	3,3 $\pm$ 0,02 a
Canário 101	100 $\pm$ 0,00	3,3 $\pm$ 0,02 a
BRS-Horizonte	100 $\pm$ 0,00	30,0 $\pm$ 0,06 b
IAC-Centauro	100 $\pm$ 0,00	43,3 $\pm$ 0,06 bc
MD Aurora	100 $\pm$ 0,00	50,0 $\pm$ 0,07 bc
IAPAR-57	100 $\pm$ 0,00	61,7 $\pm$ 0,06 c
CV (%)	--	14,22

<sup>\*</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

Outros autores obtiveram, para o período de ovo a adulto, uma sobrevivência de 25,60% (Mansaray & Sundufu, 2009) e 45,8% (Tsai & Wang, 1996). Em trabalho desenvolvido por Oriani et al. (2005), a porcentagem de mortalidade da fase imatura variou de 56,0% (B. Porrillo 70) a 96,0% (Arc 3s).

#### 5.4 Caracterização de genótipos de feijoeiro quanto à presença, tipo e número de tricomas e correlação com teste de não-preferência para oviposição

Todos os genótipos avaliados apresentaram tricomas dos tipos tector unciforme (em forma de gancho) e glandular, presentes em maior ou menor densidade (Figura 1).

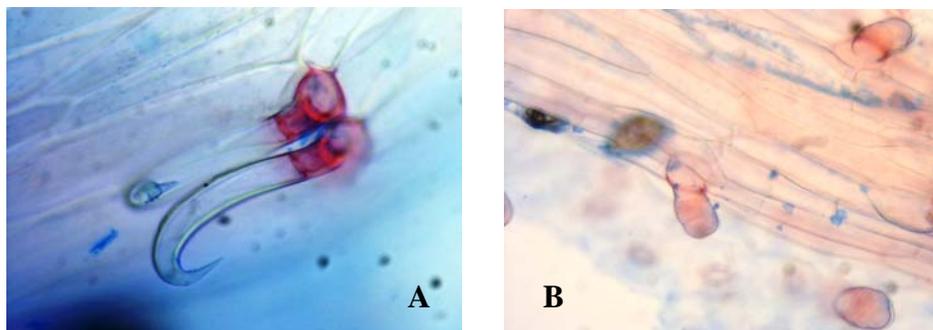


Figura 1 Tricomas em genótipos de feijoeiro: A – Tricoma tector unciforme; B – Tricoma glandular.

Pode-se observar diferenças entre as médias de tricomas do tipo tector unciforme presentes nos genótipos de feijoeiro estudados. O genótipo Canário 101 se destacou com o maior número de tricomas tectores (1209,6 tricomas/cm<sup>2</sup>) entre os genótipos avaliados. O genótipo BRS-Horizonte foi o que apresentou menor número de tricomas tectores (181,44 tricomas/cm<sup>2</sup>) e os genótipos IAC-Centauro, IAC-Alvorada, IAPAR-57, MD Aurora e ARC-3 apresentaram 221,8, 302,4, 322,6, 362,9 e 383,0 tricomas/cm<sup>2</sup>, respectivamente (Tabela 6).

TABELA 6 Número médio de tricomas do tipo tector unciforme ( $\pm$  EP) em folíolos de cultivares de feijoeiro.

Genótipo	Nº tricomas/cm <sup>2</sup> *
BRS-Horizonte	181,4 $\pm$ 30,24 a
IAC-Centauro	221,8 $\pm$ 26,20 ab
IAC-Alvorada	302,4 $\pm$ 36,29 ab
IAPAR-57	322,6 $\pm$ 26,20 ab
MD Aurora	362,9 $\pm$ 30,24 b
ARC-3	383,0 $\pm$ 22,17 b
Canário-101	1209,6 $\pm$ 68,54 c
CV (%)	27,31

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

Em trabalho de Oriani & Lara (2000), o número médio de tricomas unciformes variou de 114,6 tricomas/cm<sup>2</sup> (Iapar MD 808) a 790,1 tricomas/cm<sup>2</sup> (Arc 5s). O genótipo Arc 5s, que apresentou 790,1 tricomas unciformes/cm<sup>2</sup>, foi o menos ovipositado nas quatro avaliações feitas, com médias de 46,4, 7,2, 20,3 e 9,1 ovos por folíolos.

Quando se correlacionou o número de tricomas do tipo tector unciforme com o número de ovos colocados nos sete genótipos de feijoeiros selecionados pelo teste de não-preferência para oviposição com chance de escolha, obteve-se uma correlação classificada como positiva muito forte ( $r = 0,90$ ), a qual apresenta um coeficiente de correlação entre 0,90 e 1,00. Dessa forma, pode se afirmar que uma maior densidade de tricomas do tipo tector unciforme induziu maior preferência para oviposição por *B. tabaci* biótipo B. Pode-se supor que esse tipo de tricoma ofereça maior proteção aos ovos e ninfas contra potenciais inimigos naturais associados à praga. Segundo Heinz & Zalon (1995), o tipo, o comprimento e o arranjo espacial dos tricomas foliares podem influenciar na densidade populacional de mosca-branca em diversas culturas e, além disso, o fato das moscas-brancas preferirem ovipositar próximo dos tricomas é devido à pressão de seleção exercida por inimigos naturais. Por outro lado, Oriani et al. (2005) não constataram correlação linear entre o número de ovos/cm<sup>2</sup> e o número total de tricomas (unciformes e aciculares) e, tampouco, entre o número de tricomas unciformes e aciculares, quando analisados separadamente.

As médias obtidas para o número tricomas do tipo glandular foram diferentes entre os materiais estudados (Tabela 7). Os genótipos Canário-101, IAC-Alvorada, MD Aurora e ARC-3 apresentaram menor número de tricomas desse tipo, com médias de 1,4, 1,7, 2,1 e 2,3 tricomas/20,16µm<sup>2</sup>, respectivamente (Tabela 7).

TABELA 7 Número médio de tricomas do tipo glandular ( $\pm$  EP) em folíolos de cultivares de feijoeiro.

Genótipo	Nº tricomas/20,16 $\mu$ m <sup>2</sup>
Canário-101	1,4 $\pm$ 0,17 a
IAC-Alvorada	1,7 $\pm$ 0,30 a
MD Aurora	2,1 $\pm$ 0,27 a
ARC-3	2,3 $\pm$ 0,23 a
IAC-Centauro	3,5 $\pm$ 0,23 b
BRS-Horizonte	3,7 $\pm$ 0,36 b
IAPAR-57	3,8 $\pm$ 0,18 b
CV (%)	30,43

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

Correlacionando o número de ovos colocados nas folhas dos sete genótipos de feijoeiro selecionados pelo teste de não-preferência para oviposição com chance de escolha e o número de tricomas do tipo glandular presentes nesses genótipos, obteve-se uma correlação do tipo negativa moderada ( $r = 0,58$ ). Assim, à medida que se aumentou a densidade de tricomas glandulares nos genótipos, houve uma redução no número de ovos colocados por *B. tabaci* biótipo B, indicando que a presença desse tipo de tricoma em densidades mais elevadas conferiu à planta uma característica de resistência por não-preferência para oviposição.

## 6 CONCLUSÕES

Os genótipos ARC-3 e Canário 101 se destacaram como mais preferidos nos testes de não-preferência para oviposição com chance de escolha e de atratividade para adultos.

Os genótipos IAC-Centauro, MD Aurora e G2333 foram os menos atrativos aos adultos de *B. tabaci* biótipo B.

Os genótipos BRS-Horizonte, IAC-Centauro, MD Aurora, IAC-Alvorada e IAPAR-57 apresentaram menor oviposição por *B. tabaci* biótipo B em teste com chance de escolha.

A baixa oviposição observada no teste com chance de escolha nos genótipos BRS-Horizonte, IAC-Centauro, MD Aurora, IAC-Alvorada e IAPAR-57 foi reduzida ainda mais no teste sem chance de escolha, sugerindo a presença de uma fonte de resistência nesses genótipos.

Não se observou diferenças entre as médias de duração da fase de ovo nos genótipos avaliados. Entretanto, a duração dessa fase foi alongada por algum fator desconhecido, relacionado aos genótipos.

A emergência de adultos foi negativamente influenciada pelos genótipos ARC-3, IAC-Alvorada e Canário-101.

O mecanismo de resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose foi observado nos genótipos ARC-3, IAC-Alvorada e Canário-101.

Houve correlação negativa moderada entre o número de ovos e o número de tricomas glandulares e correlação positiva muito forte entre o número de ovos e o número de tricomas tectores unciformes.

A presença de tricomas tipo glandular em densidades mais elevadas conferiu à planta uma característica de resistência por não-preferência para oviposição.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZAEL, A. Numerical characterization of the development of the bean plant (*Phaseolus vulgaris* L.). **Turrialba**, San José, v.26, n.2, p.209-210, Mar. 1976.
- BARBOSA, F.R.; YOKOYAMA, M.; PEREIRA, P.A.A.; ZIMMERMANN, F.J.P. Efeito da proteína arcelina na biologia de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman 1833), em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.10, p.1805-1810, out. 1999.
- BLUA, M.J.; YOSHIDA, H.A.; TOSCANO, N.C. Oviposition preference of two *Bemisia* species (Homoptera: Aleyrodidae). **Environmental Entomology**, Lanham, v.24, n.1, p.88-93, Jan. 1995.
- BYRNE, D.N.; BELLOWS JUNIOR, T.S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.36, p.431-457, Dec. 1991.
- CARBONELL, S.A.M.; CHIORATO, A.F.; CARVALHO, C.L.R.; BENCHIMOL, L.L.; BERALDO, A.L.A.; GONÇALVES, J.G.R.; TICELI, M.; SOUZA, P.S.; GALLO, P.B. IAC Galante and IAC Centauro: special common bean types. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.8, n.2, p.177-180, Dec. 2008a.
- CARBONELL, S.A.M.; CHIORATO, A.F.; ITO, M.F.; PERINA, E.F.; GONÇALVES, J.G.R.; SOUZA, P.S.; GALLO, P.B.; TICELI, M.; COLOMBO, C.A.; AZEVEDO FILHO, J.A. IAC Alvorada and IAC diplomata: new common bean cultivars. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.8, n.2, p.163-166, Dec. 2008b.
- COCHRAN, G.W.; COX, G.M. **Experimental designs**. 2.ed. New York: J.Wiley, 1992. 640p.
- COUDRIET, D.L.; PRABHAKER, N.; KISHABA, A.N.; MEYERDIRK, D.E. Variation in developmental rate on different hosts and overwintering of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Environmental Entomology**, College Park, v.14, n.4, p.516-519, Aug. 1985.

EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biología, cria massal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), como plaga del frijol comun. **Turrialba**, San José, v.39, n.1, p.51-55, Mar. 1989.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

GAMEEL, O.I. Some aspects of the mating and oviposition behavior of the cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.). **Revue de Zoologie et de Botanique Africaine**, Bruxelles, v.88, n.4, p.784-788, Dec. 1974.

HEINZ, K.M.; ZALOM, F.G. Variation in trichome-based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition on tomato. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.88, n.5, p.1494-1502, Oct. 1995.

KOEHLER, H.S. **Estatística experimental**. Curitiba: UFPR, 1999. 124p.

MANSARAY, A.; SUNDUFU, A.J. Oviposition, development and survivorship of the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* on soybean, *Glycine max*, and the garden bean, *Phaseolus vulgaris*. **Journal of Insect Science**, Wallingford, v.9, n.1, p.1-6, Mar. 2009.

MORALES, P.; CERMELI, M. Evaluación de la preferencia de la mosca Blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) en cinco cultivos agrícolas. **Entomotropica**, Maracay, v.16, n.2, p.73-78, Ago. 2001.

ORIANI, M.A.G. de; LARA, F.M. Oviposition preference of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Homoptera: Aleyrodidae) for bean genotypes containing arcelin in the seeds. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.573-582, set. 2000.

ORIANI, M.A.G. de; VENDRAMIM, J.D.; BRUNHEROTTO, R. Atratividade e não-preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae) em genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.1, p.105-111, jan./fev. 2005a.

ORIANI, M.A.G.; VENDRAMIM, J.D.; BRUNHEROTTO, R. Influência dos tricomas na preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.1, p.97-103, fev. 2005b.

ORIANI, M.A.G.; VENDRAMIM, J.D.; BRUNHEROTTO, R. Aspectos biológicos de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em seis genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.37, n.2, p.191-195, abr. 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2009. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 28 dez. 2009.

TORRES, L.C.; SOUZA, B.; AMARAL, B.B.; TANQUE, R.L. Biologia e não-preferência para oviposição por *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivares de algodoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.36, n.3, p.445-453, jun. 2007.

TOSCANO, L.C. **Resistência de genótipos de tomateiro (*Lycopersicon spp.*) a *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. 2001. 101p. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola)-Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

TSAI, J.H.; WANG, K. Development and reproduction of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on five host plants. **Environmental Entomology**, College Park, v.25, n.4, p.810-816, Oct. 1996.

VILLAS-BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.71-79, jan./fev. 2002.

ORIANI, M.A.G.; VENDRAMIM, J.D.; BRUNHEROTTO, R. Aspectos biológicos de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em seis genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.37, n.2, p.191-195, abr. 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2009. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 28 dez. 2009.

TORRES, L.C.; SOUZA, B.; AMARAL, B.B.; TANQUE, R.L. Biologia e não-preferência para oviposição por *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivares de algodoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.36, n.3, p.445-453, jun. 2007.

TOSCANO, L.C. **Resistência de genótipos de tomateiro (*Lycopersicon spp.*) a *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. 2001. 101p. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola)-Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

TSAI, J.H.; WANG, K. Development and reproduction of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on five host plants. **Environmental Entomology**, College Park, v.25, n.4, p.810-816, Oct. 1996.

VILLAS-BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.71-79, jan./fev. 2002.

## CAPÍTULO 3

### 1 RESUMO

Tem-se buscado cada vez mais alternativas ao controle químico ou métodos que possibilitem uma diminuição do uso desses produtos. Os estudos com insetos, sejam eles predadores ou parasitóides, têm alcançado grandes avanços, possibilitando o uso desses inimigos naturais no manejo das pragas. Para tanto se faz necessário conhecer que espécies de inimigos naturais se encontram associados a cada praga. Assim, o presente estudo teve como objetivo identificar, através de um levantamento em casa de vegetação e campo, os inimigos naturais associados à *Bemisia tabaci* biótipo B, por meio de coletas realizadas semanalmente, ao longo de um ano. Em condições de cultivo protegido, foram coletadas as espécies predadoras *Nephaspis gemini*, *Nephaspis torresi*, *Megalomus impudicus* e o parasitóide *Encarsia desantisi*. No campo, as espécies de inimigos naturais coletadas foram os predadores *N. gemini*, *N. torresi*, *M. impudicus*, *Nusalala tessellata*, *Toxomerus watsoni*, *Toxomerus lacrymosus*, *Ocyptamus* sp., *Polybia scutellaris*, *Protopolybia sedula* e os parasitóides *E. desantisi*, *Encarsia nigricephala*, *Encarsia lutea*, *Encarsia inaron*, *Encarsia hispida* e *Encarsia pergandiella*. Registrou-se pela primeira vez no Brasil as espécies *M. impudicus*, *E. desantisi*, *N. tessellata*, *T. watsoni*, *P. scutellaris* e *P. sedula* associados a *B. tabaci* biótipo B.

## CHAPTER 3

### 2 ABSTRACT

It has been increasingly sought alternatives to chemical control methods which allow a reduction in the use of these products. Studies with insects, predators or parasitoids, have made great advances enabling the use of these natural enemies in pest management. So, it is necessary to know which species of natural enemies are associated with each pest. This search aimed to identify, through a survey in greenhouse and field, the associated natural enemies of *Bemisia tabaci* B biotype, through weekly samples taken during one year. Under protected cultivation were collected the predator species *Nephaspis gemini*, *Nephaspis torresi*, *Megalomus impudicus* and the parasitoid *Encarsia desantisi*. In the field, the species of natural enemies collected were the predators *N. gemini*, *N. torresi*, *M. impudicus*, *Nusalala tessellata*, *Toxomerus watsoni*, *Toxomerus lacrymosus*, *Ocyptamus* sp., *Polybia scutellaris*, *Protopolybia sedula* and the parasitoids *Encarsia desantisi*, *Encarsia nigricephala*, *Encarsia lutea*, *Encarsia inaron*, *Encarsia hispida* and *Encarsia pergandiella*. It was recorded, for the first time in Brazil, the species *M. impudicus*, *E. desantisi*, *N. tessellata*, *T. watsoni*, *P. scutellaris* and *P. sedula* associated whit *B. tabaci* B biotype.

### 3 INTRODUÇÃO

O controle biológico tem sido alvo de inúmeros estudos por todo o mundo. Tem-se buscado conhecer quais insetos auxiliam no controle da densidade populacional dos mais variados grupos de artrópodes fitófagos e entender como se comportam os inimigos naturais dessas pragas agrícolas.

É sabido que, em um ambiente equilibrado, os inimigos naturais, sejam eles predadores, parasitoides ou entomopatógenos, estão exercendo sua função de forma harmônica, fazendo com que os insetos fitófagos permaneçam na área e, no entanto, permitam o pleno desenvolvimento das plantas. Por outro lado, o contrário ocorre em extensas áreas de monoculturas ou em cultivos protegidos onde, em alguns casos, dependendo do tipo de isolamento, fica impossível esses inimigos naturais terem acesso a plantas que, porventura, possam estar sendo atacadas por pragas. No caso das monoculturas, que podem ocupar milhares de hectares, a grande oferta de alimento, aliada à falta de refúgio e de outras condições que permitam a permanência do inimigo natural na área, as pragas encontram o ambiente perfeito para se multiplicarem causando perdas econômicas significativas.

No caso de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), o controle biológico já é feito em alguns países, em condições de cultivo protegido, utilizando-se principalmente os parasitoides do gênero *Encarsia*, e mais recentemente, do gênero *Eretmocerus*. No Brasil, são poucos os estudos com inimigos naturais de *B. tabaci* biótipo B. Pouco se conhece sobre a efetividade, comportamento, características ambientais que favoreçam a permanência desses agentes de controle, bem como as espécies que estão relacionadas a essa praga nas diversas culturas em que ela pode ocorrer.

Devido à escassez de conhecimentos, no Brasil, sobre os inimigos naturais de *B. tabaci* biótipo B, este trabalho teve como objetivo fazer o levantamento das espécies de parasitoides e predadores desta mosca-branca, que ocorrem em Lavras-MG.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Levantamento de inimigos naturais de *B. tabaci* biótipo B em casa de vegetação

O levantamento dos inimigos naturais de *B. tabaci* biótipo B foi realizado ao longo de um ano, por meio da coleta de adultos de predadores e parasitoides presentes em plantas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) da cultivar manteiga da Geórgia, da criação de manutenção estabelecida em casa de vegetação do Departamento de Entomologia da UFLA. A casa de vegetação apresenta dimensões de 8 x 5 x 2,5m, sendo revestida com tela anti-afídeo e coberta com plástico transparente.

A coleta dos insetos foi realizada semanalmente e efetuada durante 30 minutos, por apenas um coletor, com auxílio de um sugador entomológico. Após cada coleta, os inimigos naturais capturados foram levados para laboratório para triagem e identificação em nível de família e, então, armazenados em álcool a 70%. Os exemplares coletados foram enviados para taxonomistas para identificação genérica e específica, quando possível. Os taxonomistas que colaboraram com a identificação dos inimigos naturais foram: Dr. Valmir Antônio Costa (parasitoides do gênero *Encarsia*), MSc. Mírian Nunes Morales (sifídeos), Dr. Marcos Magalhães Souza (vespídeos), Dr.<sup>a</sup> Rogéria Inês Rosa Lara (hemerobiídeos) e Guillermo González (coccinelídeos).

### 4.2 Levantamento de inimigos naturais de *B. tabaci* biótipo B em campo

O levantamento de inimigos naturais em campo também foi conduzido ao longo de um ano em área experimental do Departamento de Fitotecnia da UFLA. As coleta foram realizadas semanalmente e tiveram duração de 30 minutos.

Para este trabalho, plantas de couve foram cultivadas em casa de vegetação do Departamento de Entomologia da UFLA. A semeadura foi feita em bandejas de isopor contendo substrato composto por terra-de-barranco e esterco bovino curtido na proporção de 3:1. Trinta dias após a germinação, as mudas foram transplantadas para vasos de polietileno com capacidade para 3 kg, contendo o mesmo substrato, e adubadas conforme recomendação para a cultura. A semeadura foi feita de maneira escalonada para que, mensalmente, se dispusesse de plantas para serem infestadas.

As infestações também foram realizadas de forma escalonada para que, uma vez ao mês, pudessem ser levadas ao campo, plantas com ninfas de 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> ínstars da mosca-branca. Para isso, lotes de cinco plantas eram colocados mensalmente junto à criação de manutenção onde permaneciam por 48 horas, sendo, posteriormente levados para uma casa de vegetação isolada, até que as ninfas atingissem o 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> ínstars, quando, então, as plantas eram levadas ao campo.

Semelhantemente ao levantamento de inimigos naturais de *B. tabaci* biótipo B em casa de vegetação, após cada coleta os exemplares capturados eram triados, identificados em nível de família e armazenados em álcool a 70%. Devido à presença de larvas e pupas de sirfídeos nas plantas amostradas, coletaram-se as pupas, que eram mantidas em laboratório até a emergência, para serem posteriormente identificados. Espécimens coletados foram enviados para especialistas para identificação dos gêneros e/ou espécies quando possível.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Levantamento de inimigos naturais de *B. tabaci* biótipo B em casa de vegetação

Em cultivo protegido, foram coletados inimigos naturais de *B. tabaci* biótipo B pertencentes às ordens Coleoptera, Neuroptera e Hymenoptera. Na ordem Coleoptera coletaram-se as espécies de Coccinellidae, *Nephaspis gemini* Gordon, 1996 e *Nephaspis torresi* González, 2009 (Tabela 1). A espécie *N. torresi* foi descrita recentemente (González, 2009) a partir de exemplares coletados neste trabalho. A espécie *N. gemini*, descrita em 1996 (Gordon, 1996), também teve sua descrição baseada em espécimes brasileiros coletados em Brasília, DF. Ambas as espécies ainda foram pouco estudadas e o conhecimento que se tem sobre sua relação com *B. tabaci* biótipo B é muito limitado.

Pôde-se observar, ao longo do período de levantamento, que as populações desses coccinélídeos se estabeleciam rapidamente, e indivíduos eram coletados em todas as plantas inspecionadas. Durante os meses mais frios, quando a população de mosca-branca diminuía, as duas espécies se alimentavam de ninfas de primeiro ínstar de *Myzus persicae* (Sulzer, 1778) (Hemiptera: Aphididae), presentes nas plantas hospedeiras, o que possibilitava a manutenção desses predadores, ainda que em menor número.

A espécie *N. gemini* já havia sido coletada por Oliveira et al. (2003) em plantas de fumo, algodão, tomate, couve, soja, feijão, melão, berinjela e na planta daninha conhecida como falsa-serralha (*Emilia sonchifolia* DC) em Brasília, DF, nos anos de 1999 a 2001, em trabalho que também objetivou o conhecimento dos inimigos naturais das moscas-brancas *B. tabaci* biótipo B e *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856). Por outro lado, uma outra

espécie de *Nephaspis* constatada pelos autores, *N. hydra* Gordon, 1996, foi relatada predando somente *B. tabaci* biótipo B.

TABELA 1 Inimigos naturais da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B, coletados em cultivo protegido. Lavras, MG, 2008-2009.

Inimigo natural	Nº de indivíduos coletados
Predadores	
Coleoptera: Coccinellidae	
<i>Nephaspis gemini</i> Gordon	4.447
<i>Nephaspis torresi</i> González	2.047
Neuroptera: Hemerobiidae	
<i>Megalomus impudicus</i> (Gerstaecker)	1
Parasitoides	
Hymenoptera: Aphelinidae	
<i>Encarsia desantisi</i> Viggiani	16.628

Outra espécie coletada nos levantamentos efetuados foi *Megalomus impudicus* (Gerstaecker, 1888) (Neuroptera: Hemerobiidae) (Tabela 1), inseto predador tanto na fase de larva como na fase adulta. Essa espécie de hemerobiídeo já havia sido coletada em lavouras de café, *Coffea arabica* L., no Estado de São Paulo (Lara & Periotto, 2005), no entanto, é relatada pela primeira vez predando ninfas de *B. tabaci* biótipo B.

Quanto aos parasitoides encontrados em associação com a mosca-branca em casa de vegetação, a única espécie coletada foi *Encarsia desantisi* Viggiani, 1985 (Hymenoptera: Aphelinidae) (Tabela 1). Apesar de ser a única espécie de parasitoide constatada, o número médio de indivíduos coletados semanalmente foi de 346,42. Em apenas quatro coletas o número de exemplares capturados foi inferior a 100, sendo que o menor número de exemplares coletados foi 43 e o maior 807 espécimens. A ocorrência de *E. desantisi* já havia sido relatada por Oliveira et al. (2003), porém, parasitando *T. vaporariorum*.

## 5.2 Levantamento de inimigos naturais de *B. tabaci* biótipo B em campo

Enquanto no levantamento de inimigos naturais de *B. tabaci* biótipo B em casa de vegetação foram coletadas quatro espécies de inimigos naturais, sendo três predadores e um parasitoide, no levantamento em campo coletaram-se 15 espécies, nove predadoras e seis parasitoides (Tabela 2).

TABELA 2 Inimigos naturais da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B, coletados em campo. Lavras, MG, 2008-2009.

Inimigo natural	Nº de indivíduos coletados
Predadores	
Coleoptera: Coccinellidae	
<i>Nephaspis gemini</i> Gordon	62
<i>Nephaspis torresi</i> González	52
Neuroptera: Hemerobiidae	
<i>Megalonomus impudicus</i> (Gerstaecker)	6
<i>Nusalala tessellata</i> (Gerstaecker)	2
Diptera: Syrphidae	
<i>Toxomerus watsoni</i> (Curran)	1
<i>Toxomerus lacrymosus</i> (Bigot)	1
<i>Ocyptamus</i> sp.	141
Hymenoptera: Vespidae	
<i>Polybia scutellaris</i> (White)	1
<i>Protopolybia sedula</i> (Saussure)	1
Parasitoides	
Hymenoptera: Aphelinidae	
<i>Encarsia desantisi</i> Viggiani	77
<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier	4
<i>Encarsia lutea</i> (Masi)	95
<i>Encarsia inaron</i> (Walker)	103
<i>Encarsia hispida</i> De Santis	64
<i>Encarsia pergandiella</i> Howard	1

Entre os predadores, foram coletados representantes das famílias Coccinellidae (Coleoptera), Hemerobiidae (Neuroptera), Syrphidae (Diptera) e Vespidae (Hymenoptera). As espécies de coccinelídeos coletadas foram as mesmas verificadas em casa de vegetação (*N. gemini* e *N. torresi*). Já no caso dos hemerobiídeos, além da espécie *M. impudicus*, coletou-se também *Nusalala tessellata* (Gerstaecker, 1888), sendo seu primeiro registro predando *B. tabaci* biótipo B, para o Brasil. Essa espécie de hemerobiídeo foi relatada também por Lara et al. (2008) em coletas efetuadas em lavouras de café, no município de Cravinhos-SP.

Os dípteros da família Syrphidae foram representados por *Toxomerus watsoni* (Curran, 1930), *Toxomerus lacrymosus* (Bigot, 1884) e por uma espécie do gênero *Ocyptamus* Macquart, ainda não identificada. A espécie *T. watsoni* é registrada pela primeira vez no Brasil, predando ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B. Em trabalho desenvolvido por Oliveira et al. (2003), as espécies de sirfídeos coletadas foram *Allograpta exotica* (Wiedemann, 1830), *Ocyptamus mentor* (Curran, 1930) e *T. lacrymosus*. Oliveira & Santos (2005) estudaram a biologia de *T. lacrymosus* se alimentando de ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B.

Os vespídeos *Polybia scutellaris* (White, 1841) e *Protopolybia sedula* (Saussure, 1854) também foram observados predando ninfas da moscas-branca, sendo esse o primeiro registro dessas espécies em associação com *B. tabaci* biótipo B. As vespas *P. scutellaris* e *P. sedula* já haviam sido relatadas por Souza & Torres (2007) predando *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896) (Hemiptera: Aleyrodidae) em plantas de cidra (*Citrus medica* L.) em Lavras, MG.

Um número relativamente grande de parasitoides da família Aphelinidae (Hymenoptera) foi registrado associado a *B. tabaci* biótipo B nas coletas de campo. As espécies coletadas foram: *Encarsia desantisi* Viggiani, 1985,

*Encarsia nigricephala* Dozier, 1937, *Encarsia lutea* (Mais, 1909), *Encarsia inaron* (Walker, 1839), *Encarsia hispida* De Santis, 1948 e *Encarsia pergandiella* Howard, 1907, registrando-se, pela primeira vez, o parasitismo de *B. tabaci* biótipo B por *E. desantisi*.

Em levantamento realizado por Oliveira et al. (2003), as espécies de parasitoides registradas em associação ao biótipo B de *B. tabaci*: foram *Encarsia aleurothrix* Evans & Polaszek, 1998, *Encarsia formosa* Gahan, 1924, *E. hispida*, *E. inaron*, *E. lutea*, *E. nigricephala*, *Encarsia luteola* Howard, 1895 e *E. cf. porteri* (Mercet, 1927). Lourenção et al. (2007) registraram o parasitismo em *Trialeurodes variabilis* (Quaintance, 1900) por *E. hispida*. As espécies *E. pergandiella* e *E. luteola* foram relatadas por Lourenção et al. (2000) parasitando esse biótipo de mosca-branca.

## 6 CONCLUSÕES

Em cultivo protegido foram coletadas quatro espécies de inimigos naturais associados à *Bemisia tabaci* biótipo B: *Nephaspis gemini*, *Nephaspis torresi*, *Megalomus impudicus* e *Encarsia desantisi*.

Em campo foram coletadas 15 espécies de inimigos naturais associadas à *Bemisia tabaci* biótipo B: *Nephaspis gemini*, *Nephaspis torresi*, *Megalonomus impudicus*, *Nusalala tessellata*, *Toxomerus watsoni*, *Toxomerus lacrymosus*, *Ocyptamus* sp., *Polybia scutellaris*, *Protopolybia sedula*, *Encarsia desantisi*, *Encarsia nigricephala*, *Encarsia lutea*, *Encarsia inaron*, *Encarsia hispida* e *Encarsia pergandiella*.

Registrou-se pela primeira vez no Brasil a ocorrência dos inimigos naturais *Megalonomus impudicus*, *Encarsia desantisi*, *Nusalala tessellata*, *Toxomerus watsoni*, *Polybia scutellaris* e *Protopolybia sedula* associados ao biótipo B de *B. tabaci*.

Estudos complementares devem ser realizados visando avaliar o potencial dos inimigos naturais encontrados, visando à possível utilização dos mesmos como agentes de controle biológico de *B. tabaci* biótipo B.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GONZÁLEZ, G. Nuevas especies de *Nephaspis* Casey (Coleoptera: Coccinellidae) de Perú, Ecuador y Brasil. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, Zaragoza, v.45, n.1, p.101-108, ene. 2009.

GORDON, R.D. South American Coccinellidae (Coleoptera), part V: a taxonomic revision of the genus *Nephaspis* Casey. **Frustula Entomológica**, Pisa, v.19, n.32, p.1-50, Feb. 1996.

LARA, R.I.R.; FREITAS, S. de; PERIOTO, N.W.; PAZ, C.C.P. de. Amostragem, diversidade e sazonalidade de Hemerobiidae (Neuroptera) em *Coffea arabica* L. cv. Obatã (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.52, n.1, p.117-123, jan./fev. 2008.

LARA, R.I.R.; PERIOTO, N.W. Primeira ocorrência de *Megalomus impudicus* (Gerstaecker, 1888) (Neuroptera: Hemerobiidae) para o Estado de São Paulo, Brasil, em cultura de algodão. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 9., 2005, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2005. v.1, p.167.

LOURENÇÃO, A.L.; FANCELLI, M.; COSTA, V.A.; RIBEIRO, N.C. Parasitismo em *Trialeurodes variabilis* (Quaintance) (Hemiptera: Aleyrodidae) por *Encarsia hispida* De Santis (Hymenoptera: Aphelinidae), em Mamoeiro, no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.36, n.1, p.147-149, fev. 2007.

LOURENÇÃO, A.L.; VALLE, G.E.; ALVES, S.B.; TAVARES, M.T.; BERTI FILHO, E. Occurrence of natural enemies of *Bemisia tabaci* B biotype in Brazil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, 8.; TALLER LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCA BLANCA Y GEMINIVIRUS, 9., 2000, Panamá. **Memoria...** Panamá: Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2000. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, M.R.V.; AMANCIO, E.; LAUMANN, R.A.; GOMES, L. de O. Natural enemies of *Bemisia tabaci* (Gennadius) B biotype and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Brasilia, DF. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.32, n.1, p.151-154, fev. 2003.

OLIVEIRA, M.R.V.; SANTOS, E.A. **Biologia de *Allograpta exotica* (Wiedemann), *Toxomerus lacrymosus* (Bigot) (Diptera: Syrphidae) e de *Nephasphis hydra* Gordon (Coleoptera: Coccinellidae), predadores de ovos e ninfas da mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Brasília: EMPRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 15p.

SOUZA, M.M.; TORRES, L.C. Ocorrência de predação de *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896) (Hemiptera: Aleyrodidae) por vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em *Citrus medica* L. (Rutaceae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Entomológica do Brasil, 2007. p.147.