

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI *Vigna unguiculata*  
A *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)**

**PATRÍCIA LEITE CRUZ**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências  
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,  
para obtenção do título de Mestre em Agronomia  
(Proteção de Plantas)

BOTUCATU – SP

Abril 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI *Vigna unguiculata*  
A *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)**

**PATRÍCIA LEITE CRUZ**

Orientador: Prof. Dr. Edson Luiz Lopes Baldin

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências  
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,  
para obtenção do título de Mestre em Agronomia  
(Proteção de Plantas)

BOTUCATU – SP

Abril 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Cruz, Patricia Leite, 1987-  
C957r Resistência de genótipos de feijão-caupi *Vigna unguiculata* a *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) / Patricia Leite Cruz. - Botucatu : [s.n.], 2012  
vii, 62 f. : fots. color., gráfs. color., tabs.  
Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012  
Orientador: Edson Luiz Lopes Baldin  
Co-orientador: Carlos Frederico Wilcken  
Inclui bibliografia  
1. Feijão-caupi. 2. Feijão-de-corda. 3. *Bemisia tabaci* biótipo B. 4. *Vigna unguiculata*. 5. Hemiptera: Aleyrodidae. 6. Mosca-branca. 7. Antibiose. I. Baldin, Edson Luiz Lopes. II. Wilcken, Carlos Frederico. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU  
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI Vigna unguiculata  
A Bemisia tabaci BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

ALUNA: PATRÍCIA LEITE CRUZ

ORIENTADOR: PROF. DR. EDSON LUIZ LOPES BALDIN  
CO-ORIENTADOR: PROF. DR. CARLOS FREDERICO WILCKEN

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. CARLOS FREDERICO WILCKEN

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. ARLINDO LEAL BOIÇA JUNIOR

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. ANDRÉ LUIZ LOURENÇÃO

Data da Realização: 29 de fevereiro de 2012.

*A Deus, por guiar meu caminho, e por me dar força e sabedoria para concretização deste sonho.*

## *OFEREÇO*

### *DEDICO*

*À minha amada mãe Leone,  
por todo o incentivo, confiança e pelo exemplo de vida*

*Às minhas irmãs Karina e Vanessa,  
por todo o carinho e amizade e por compreenderem a minha ausência nos momentos difíceis*

*Aos meus cunhados Andrade e Ednaldo,  
por todo o apoio e incentivo*

*Aos meus queridos sobrinhos Ana Luíza e Davi,  
por alegrarem minha vida*

*Ao meu amado Manoel,  
por todo o amor, cumplicidade e apoio incondicional*

***Amo vocês***

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Edson Luiz Lopes Baldin, pela sua orientação, amizade, confiança, incentivo e exemplo de dedicação profissional.

Ao Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken, pelo acolhimento, atenção e disponibilidade.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia- Proteção de Plantas, pela oportunidade.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia- Proteção de Plantas pelos ensinamentos transmitidos e por contribuírem para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Dr. Paulo Henrique Soares da Silva (Embrapa – Meio Norte), pelo fornecimento dos genótipos de feijão-caupi e pela confiança para realização deste trabalho.

Ao Dr. André Luiz Lourenção, pelo fornecimento de insetos para início da criação.

A todos os funcionários do Departamento de Proteção de Plantas, pela amizade e colaboração na execução deste trabalho.

À Danila Monte, Susiane Moura e Françoise Lima pelo companheirismo, amizade e por serem minha família em Botucatu.

À Maria de Jesus Passos de Castro, pela amizade, companheirismo, confiança e pelo apoio incondicional em toda a execução deste trabalho. Serei sempre grata.

Ao meu amigo Thiago Luis Martins Fanela, pela amizade e companheirismo em todos os momentos.

À minha amiga Eunice Cláudia Schlick-Souza pelas palavras de apoio e auxílio na execução deste trabalho.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Resistência de Plantas à Insetos e Plantas Inseticidas (LARESPI) Ronelza, Muriel, Camila, Marina, Elaine, Giovana, Rafaela, Wellington, Efrain, Paulo e Luiz, pelo convívio, momentos de descontração e auxílio em várias etapas da pesquisa.

A todos que contribuíram para realização deste trabalho, **muito obrigada!**

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE TABELAS .....	VI
LISTA DE FIGURAS .....	VII
1. RESUMO .....	1
2. SUMMARY .....	3
3. INTRODUÇÃO.....	5
4. REVISÃO DE LITERATURA .....	8
4.1 A cultura do feijão-caupi .....	8
4.2 Bioecologia de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B .....	10
4.3 Distribuição geográfica e hospedeiros de <i>B. tabaci</i> biótipo B.....	13
4.4 Danos de <i>B. tabaci</i> biótipo B em plantas cultivadas.....	14
4.5 Manejo de <i>B. tabaci</i> biótipo B .....	15
4.5.1 Controle cultural.....	16
4.5.2 Controle biológico.....	16
4.5.3 Controle químico.....	17
4.5.1 Resistência de plantas.....	18
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
5.1 Local de execução dos ensaios .....	22
5.2 Criação de <i>B. tabaci</i> biótipo B em casa-de-vegetação.....	24
5.3 Screening inicial com genótipos de feijão-caupi .....	25
5.4 Atratividade para adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B e preferência para oviposição .....	28
5.4.1 Ensaio com chance de escolha .....	28

5.4.2 Ensaio sem chance de escolha.....	29
5.5 Antibiose .....	30
5.5 Análises estatísticas .....	32
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	33
6.1 Screening inicial com genótipos de feijão-caupi .....	33
6.2 Atratividade para adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B e preferência para oviposição .....	37
6.3 Antibiose .....	45
7. CONCLUSÕES .....	52
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Relação de 51 genótipos de feijão-caupi utilizados nos ensaios de resistência para <i>B. tabaci</i> biótipo B e respectivas genealogias.....	23
<b>Tabela 2.</b> Médias ( $\pm$ EP) de insetos atraídos e ovos de <i>B. tabaci</i> biótipo B sobre 26 genótipos de feijão-caupi (Grupo 1) em ensaio com chance de escolha, em casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011.....	34
<b>Tabela 3.</b> Médias ( $\pm$ EP) de insetos atraídos e ovos de <i>B. tabaci</i> biótipo B sobre 26 genótipos de feijão-caupi (Grupo 2) em ensaio com chance de escolha, em casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011.....	36
<b>Tabela 4.</b> Médias ( $\pm$ EP) de adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B atraídos para genótipos de feijão-caupi em ensaio com chance de escolha, em casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011. ....	38
<b>Tabela 5.</b> Médias ( $\pm$ EP) de ovos/cm <sup>2</sup> de <i>B. tabaci</i> biótipo B obtidos após 72 horas de infestação sobre genótipos de feijão-caupi, em ensaios com e sem chance de escolha, em casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011. ....	41
<b>Tabela 6.</b> Médias ( $\pm$ EP) de duração de ínstars e período ninfal de <i>B. tabaci</i> biótipo B em genótipos de feijão-caupi sob condições de laboratório (T= 25 $\pm$ 2°C; UR= 60 $\pm$ 10%; Fotofase= 12 h). Botucatu- SP, 2011. ....	46
<b>Tabela 7.</b> Médias ( $\pm$ EP) de viabilidade ninfal de <i>B. tabaci</i> biótipo B em genótipos de feijão-caupi sob condições de laboratório (T= 25 $\pm$ 2°C; UR= 60 $\pm$ 10%; Fotofase= 12 h). Botucatu- SP, 2011.....	50

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Criação de <i>B. tabaci</i> biótipo B em casa-de-vegetação. Botucatu-SP, 2010-2011. ...	25
<b>Figura 2.</b> Teste de atratividade e preferência para oviposição (com chance de escolha), com <i>B. tabaci</i> biótipo B em genótipos de feijão-caupi. A- Planta com a primeira folha trifoliada completamente expandida e retirada das folhas cotiledonares; B- Disposição dos genótipos na gaiola; C- Liberação de insetos; D- Contagem de adultos na face abaxial das folhas com auxílio de espelho; E- Contagem de ovos na face abaxial das folhas; F- Determinação da área foliar para cálculo de ovos/cm <sup>2</sup> . Botucatu-SP, 2011. ....	27
<b>Figura 3.</b> Teste de preferência para oviposição (sem chance de escolha) com <i>B. tabaci</i> biótipo B em genótipos de feijão-caupi. ....	30
<b>Figura 4.</b> Ensaio de biologia de <i>B. tabaci</i> biótipo B em genótipos de feijão-caupi. A- Ovos na face abaxial da folha; B- Avaliação das ninfas; C- Plantas utilizadas no ensaio sob iluminação artificial. ....	31
<b>Figura 5.</b> Índice médio de atratividade e classificação de genótipos de feijão-caupi para adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B após três avaliações em teste com chance de escolha, no interior de casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011. ....	39
<b>Figura 6.</b> Índice de preferência para oviposição e classificação de genótipos de feijão-caupi quanto à oviposição de <i>B. tabaci</i> biótipo B em teste com chance de escolha, no interior de casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011. ....	42
<b>Figura 7.</b> Índice de preferência para oviposição e classificação dos genótipos de feijão-caupi quanto à oviposição de <i>B. tabaci</i> biótipo B em teste sem chance de escolha, no interior de casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011. ....	43
<b>Figura 8.</b> Período médio de desenvolvimento (dias ± EP) de ovo-adulto para <i>B. tabaci</i> biótipo B em genótipos de feijão-caupi sob condições de laboratório (T= 25±2°C; U.R.= 60±10%; Fotofase= 12 h). Botucatu- SP, 2011. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). F= 11,97; CV (%) = 2,64. ....	47

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI *Vigna unguiculata* (L.) Walp. A *Bemisia tabaci* (Gennadius) BIÓTIPO B (Hemiptera: Aleyrodidae).** Botucatu, 2012. 63p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Autor: PATRÍCIA LEITE CRUZ

Orientador: EDSON LUIZ LOPES BALDIN

Co-orientador: CARLOS FREDERICO WILCKEN

## 1. RESUMO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) apresenta grande importância econômica e social nas regiões Norte e Nordeste do Brasil e tem conquistado mercado na região Centro-Oeste. Dentre as pragas dessa cultura, destaca-se a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), com grande importância econômica. O inseto causa danos diretos, através da sucção de seiva, e indiretos, devido à transmissão de vírus. Diante da importância desse inseto como praga na cultura do feijão-caupi e da necessidade de se estabelecer métodos alternativos de controle em relação ao método químico convencional, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o comportamento de genótipos de feijão-caupi frente ao ataque de *B. tabaci* biótipo B, visando identificar possíveis tipos de resistência. Inicialmente, foram realizados testes preliminares com 51 genótipos, divididos aleatoriamente em dois grupos, avaliando-se a atratividade e a preferência para oviposição com chance de escolha. Dentre estes, foram selecionados TE93-244-23 F-1, Patativa, BRS- Marataoã, MNC99-541-F-21, TE 94-309-G-9, TVU-36, BR 17 - Gurguéia, TE97-304-G-4, BRS – Urubuquara e BRS – Rouxinol (promissores quanto à resistência), Pingo-de-ouro-1-1, TVU-1593 e IT81 D-1045 Enramador (suscetíveis), além do genótipo Canapu (testemunha), para as etapas subsequentes. Com esses 14 genótipos selecionados foram realizados ensaios de atratividade, preferência para oviposição e preferência para alimentação e/ou antibiose com *B. tabaci* biótipo B. Na primeira etapa, em

casa de vegetação, verificou-se que para o Grupo 1, os genótipos TE93-244-23 F-1, Epace 10, MNC99-541-F-21, MNC04-786-B87-2, BRS – Marataoã, Patativa, TE94 309 G-9, IT86 D-716-1 e Corujinha foram menos atrativos aos adultos de *B. tabaci* biótipo B; TE93-244-23 F-1, Patativa, BRS – Marataoã, MNC99-541-F-21 e TE94 309 G-9 expressaram não-preferência para oviposição. Para o Grupo 2, os genótipos BRS – Urubuquara, TVU-36, TE97 304 G-4, BRS-Potengi, IT82 D-889, BR 17 – Gurguéia e BRS – Rouxinol foram menos atrativos aos adultos da mosca-branca; TVU-36, BR 17 – Gurguéia, TE97 304 G-4, BRS – Urubuquara e BRS – Rouxinol expressaram não-preferência para oviposição. Na segunda etapa, os genótipos BRS - Urubuquara, TVU-36, TE93-244-23 F-1, BR 17-Gurguéia, MNC99-541 F-21, BRS-Marataoã, e TE97-304 G-4 foram menos atrativos à mosca-branca em teste com chance de escolha. Em teste de oviposição com chance de escolha, TE93-244-23 F-1 e TVU-36, expressaram não-preferência para oviposição; em teste sem chance de escolha, o genótipo TVU-36 também apresentou esse mesmo mecanismo. O genótipo MNC99-541 F-21 expressou antibiose e/ou não-preferência para alimentação frente à mosca-branca, causando prolongamento do ciclo. O genótipo Canapu expressou esse mesmo mecanismo, provocando elevada mortalidade ninfal de *B. tabaci* biótipo B.

---

Palavras-chave: mosca-branca, feijão-de-corda, não-preferência, antibiose.

**RESISTANCE OF COWPEA GENOTYPES *Vigna unguiculata* (L.) Walp TO *Bemisia tabaci* (Gennadius) BIOTYPE B (Hemiptera: Aleyrodidae).** Botucatu, 2012. 63p.  
Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista.

Author: PATRÍCIA LEITE CRUZ

Adviser: EDSON LUIZ LOPES BALDIN

Co-adviser: CARLOS FREDERICO WILCKEN

## 2. SUMMARY

Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) has social and economic importance to several regions in Brazil, including North, Northeast and the Midwest. The silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) has caused considerable damage and yield loss to the cowpea crops. Damage caused by this insect is related to its feeding and also through the virus transmission. Due the importance of this insect pest to cowpea cultivation and the need to establish alternative control methods compared to conventional chemical method, the present study evaluated the performance of cowpea genotypes against *B. tabaci* biotype B, in order to identify possible types of resistance. Initially, preliminary free choice tests were conducted with 51 genotypes, evaluating attractiveness and oviposition preference. In the second phase, it was selected TE93-244-23 F-1, Patativa, BRS-Marataoã, MNC99-541 F-21, TE94-309 G-9, TVU-36, BR17 - Gurguéia, TE97-304-G-4, BRS – Urubuquara and BRS – Rouxinol (promising as resistance); Pingo-de-ouro-1-1, TVU- 1593 and IT81 D-1045 Enramador (susceptible), as well Canapu genotypes (control), for subsequent steps. With 14 selected genotypes tests for attractiveness, oviposition preference and antibiosis and/or feeding preference to *B. tabaci* biotype B were performed. In greenhouse (Group 1), the genotypes TE93-244-23 F-1, Epace 10, MNC99-541-F-21, MNC04-786-B87-2, BRS – Marataoã, Patativa, TE94-309 G-9, IT86 D-716-1 and Corujinha were less attractive to adults of *B. tabaci* biotype B; TE93-244-23 F-1, Patativa, BRS - Marataoã, MNC99-541 F-21 and TE94-309 G-9 expressed oviposition non-preference. Into

Group 2, the genotypes BRS - Urubuquara, TVU-36, TE97-304 G-4, BRS-Potengi, IT82 D-889, BR 17 – Gurguéia and BRS – Rouxinol were less attractive to whitefly adults; TVU-36, BR17 - Gurguéia, TE97-304 G-4, BRS – Urubuquara and BRS – Rouxinol expressed non-preference for oviposition. In the second phase, BRS - Urubuquara, TVU-36, TE93-244-23 F-1, BR 17-Gurguéia, MNC99-541 F-21, BRS-Marataoã, and TE97-304 G-4 were less attractive to whitefly in free-choice test. TE93-244-23 F-1 and TVU-36, expressed oviposition non-preference in free choice test; the genotype TVU-36 also showed the same resistance mechanism in no choice oviposition test. The genotype MNC99-541 F-21 expressed antibiosis and/or feeding non-preference against whitefly, increasing the cycle. Canapu expressed the same mechanism, leading to high nymphal mortality to *B. tabaci* biotype B.

---

Keywords: silverleaf whitefly, antixenosis, antibiosis.

### 3. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.), também conhecido como “feijão-de-macaçar”, “feijão-fradinho”, “feijão-de-corda” ou “feijão-catador”, é uma leguminosa comestível, que apresenta alta tolerância ao estresse hídrico e ao calor, além de ter boa capacidade para fixar nitrogênio e ser pouco exigente quanto à fertilidade do solo. Seu cultivo está amplamente distribuído nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, gerando emprego e renda para milhares de pessoas. Além disso, representa um alimento básico para a população destas regiões, com elevado valor nutritivo, protéico e energético, além de ser boa fonte de fibra (SINGH, 2002; FREIRE FILHO et al., 2009).

No Brasil, o feijão-caupi é uma cultura muito importante para as regiões Norte e Nordeste e, atualmente, está se expandindo para a região Centro-Oeste do país, sendo incorporada nos arranjos produtivos como safrinha, em sucessão as culturas de soja, milho e algodão, e já em alguns locais como cultura principal (FREIRE FILHO et al., 2009).

O feijão-caupi é atacado por diversas pragas e a mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), destaca-se como uma das mais importantes (SILVA et al., 2004).

A mosca-branca *B. tabaci* biótipo B, ao se alimentar da seiva, causa danos às plantas provocando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das mesmas (VILLAS BÔAS et al., 1997; SILVA et al., 2005; LACERDA; CARVALHO, 2008). Em adição, esses insetos excretam uma substância açucarada conhecida por *honeydew*, que atrai formigas e favorece o desenvolvimento de fungos, geralmente do gênero *Capnodium* sp., os quais formam colônias enegrecidas sobre os tecidos vegetais (fumagina), prejudicando o desenvolvimento e a produtividade das culturas (LOMBARDI, 2002; SILVA et al., 2004).

A mosca-branca *B. tabaci* é considerada um dos mais importantes vetores de patógenos virais do mundo, veiculando mais de 40 fitoviroses diferentes, principalmente os pertencentes ao grupo dos geminivírus (BROWN; BIRD, 1992). As viroses transmitidas por esse inseto causam redução na taxa de clorofila, de proteína e de fotossíntese das plantas, ocasionando amarelecimento, seca e necrose parcial das folhas, conseqüentemente, diminuindo a floração e a produtividade (LOMBARDI, 2002). Na cultura do feijão-caupi, *B. tabaci* biótipo-B se destaca principalmente por sua capacidade de transmitir o vírus do mosaico dourado do feijão-caupi, que provoca expressivas perdas na produção (FAZOLIN et al., 2009).

O controle de *B. tabaci* biótipo B é dificultado em função de uma série de particularidades apresentadas por este inseto, tais como, grande capacidade de reprodução e adaptação a condições adversas, ampla gama de hospedeiros e elevada rapidez no desenvolvimento de resistência aos diferentes grupos químicos (ALENCAR et al., 2004).

O atual manejo de *B. tabaci* biótipo B tem sido baseado quase que exclusivamente no controle químico, inviabilizando muitas vezes a adoção de outras táticas de controle, tais como o controle biológico. O uso de cultivares resistentes pode ser uma ferramenta valiosa no manejo dessa praga, evitando a utilização desnecessária de inseticidas (ORIANI et al., 2008). O emprego da resistência varietal tem sido considerado um método ideal para o controle de pragas, pela possibilidade de manter a população de insetos abaixo do nível de dano econômico, sem interferir no meio ambiente, tornando a cultura mais rentável para o produtor (VENDRAMIM; GUZZO, 2009). Além disso, é de fácil utilização, não interfere nas demais práticas culturais, além de ser compatível com outros métodos de

controle, tornando-se adequado aos programas de manejo integrado de pragas (LARA, 1991). O desenvolvimento de variedades resistentes à mosca-branca, também pode atuar como importante componente para o manejo das viroses associadas à sua ocorrência, em função das alterações no tamanho, atividade e comportamento de populações da praga provocadas pelas cultivares resistentes.

Diante da importância da cultura do feijão-caupi para o Brasil e da necessidade de redução do uso de agrotóxicos e da adoção de práticas de menor impacto ao meio ambiente, o presente trabalho teve como objetivo avaliar em casa de vegetação e laboratório o comportamento de genótipos de feijão-caupi frente ao ataque de *B. tabaci* biótipo B, visando identificar possíveis germoplasmas resistentes.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 A cultura do feijão-caupi

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) é uma das leguminosas mais adaptáveis, versáteis e nutritivas entre as espécies de leguminosas cultivadas. Representa alimento básico, exercendo a função social de suprir necessidades alimentares, principalmente de populações mais carentes, e com potencial nutricional relativamente superior ao do feijão comum *Phaseolus vulgaris* L. (TEIXEIRA et al., 1988).

Em termos nutricionais, essa leguminosa constitui-se uma excelente fonte de proteínas (20-25% em média), ricas em aminoácidos como, a lisina, treonina e faseolina (GRANGEIRO et al., 2005). O feijão-caupi também é importante fonte de carboidratos (62%, em média), vitaminas e sais minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura (teor de óleo de 2%, em média) e não conter colesterol (ANDRADE JÚNIOR et al., 2002).

Essa leguminosa possui grande variabilidade genética, o que a torna versátil, podendo ser utilizada para várias finalidades, sob diversos sistemas de produção, desde consorciados com diferentes culturas até em cultivos solteiros (FREIRE FILHO et al., 2005). Pelo seu valor nutritivo, o feijão-caupi é cultivado principalmente para a produção de

grãos, secos ou verdes, visando o consumo humano “in natura”, na forma de conserva ou desidratado. Além disso, o caupi também é utilizado como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal e, ainda, como adubação verde e proteção do solo (ANDRADE JÚNIOR et al., 2002).

A espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp têm como provável centro de origem o continente africano (FILGUEIRA, 2008). Acredita-se que essa leguminosa foi introduzida no Brasil no século XVII, pelos colonizadores portugueses e espanhóis e pelos escravos africanos, provavelmente no Estado da Bahia, de onde se difundiu para toda a região Nordeste e para outras regiões do país (ARAÚJO et al., 1984).

O gênero *Vigna* encontra-se amplamente distribuído pelo mundo, ocupando uma área de cerca de 12,5 milhões de hectares, com 8 milhões na parte oeste e central da África e o restante na América do Sul, América Central, Ásia, sudoeste da Europa, sudoeste dos Estados Unidos e Oceania (QUIN, 1997). Segundo Silva (2009), dados disponíveis na FAO em 2009, sobre a produção mundial de feijão-caupi, indicam que em 2007 a cultura atingiu 3,6 milhões de toneladas, produção esta obtida em 36 países, destacando-se entre os maiores produtores a Nigéria, Níger e Brasil, respectivamente. Contudo, segundo Singh (2006), a produção de feijão-caupi é socioeconomicamente importante em mais de 65 países, indicando a ausência de informação de vários países nos dados da FAO.

No Brasil, pode-se dizer que o feijão-caupi é cultivado em todas as regiões do país, concentrando-se sua produção nas regiões Nordeste (1,2 milhão de hectares) e Norte (55,8 mil hectares), mostrando-se como uma cultura estratégica para a agricultura de base familiar (FREIRE FILHO et al., 2009). O feijão-caupi contribui com 35,6% da área plantada e 15% da produção nacional total de feijão (SILVA, 2009).

Segundo Silva (2008), o feijão-caupi foi encarado por muito tempo como uma cultura de subsistência, em que agricultores de pequeno porte e, em minoria, de médio porte, cultivavam a mesma em ambientes não adequados e, além disso, com utilização restrita de insumos tecnológicos. No entanto, o Programa de Melhoramento de Feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte nos últimos anos tem buscado incessantemente atingir, desde o pequeno agricultor até o produtor empresarial. Desta forma, a cultura está conquistando espaço na

região Centro-Oeste, principalmente nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, em razão de cultivares com características que favorecem o cultivo mecanizado.

No Nordeste brasileiro, onde essa leguminosa é plantada em praticamente todos os municípios, os agricultores enfrentam adversidades como baixa fertilidade de solos, ervas daninhas, má distribuição de chuvas e problemas com diversas pragas no campo, as quais proporcionam baixo rendimento à cultura (SILVA et al., 2004).

Diante da importância da cultura do feijão-caupi para o Brasil e da expansão de seu cultivo, torna-se cada vez mais importante a busca por alternativas de controle das pragas que causam redução da produção, já que o aumento da sua produtividade é sem dúvida, de grande interesse para o setor agrícola nacional.

#### **4.2 Bioecologia de *Bemisia tabaci* biótipo B**

Os insetos conhecidos popularmente como moscas-brancas pertencem à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha e família Aleyrodidae (GALLO et al., 2002), que é dividida nas subfamílias Aleyrodicinae (com origem principalmente na América do Sul e Central) e Aleyrodinae (com origem ampla pelo mundo) (INBAR; GERLING, 2008). A família possui cerca de 161 gêneros, contendo cerca de 1556 espécies descritas (MARTIN; MOUND, 2007). A subfamília Aleyrodinae apresenta *Bemisia* como o principal gênero, além de ser o mais prejudicial, mais amplamente distribuído e estudado em todo o mundo (HAJI et al., 2004).

A identificação das espécies de moscas-brancas é feita geralmente pelo pupário, o qual pode variar em estrutura, dependendo do tamanho e da presença ou ausência de tricomas na superfície das folhas da planta hospedeira. A identificação morfológica através do adulto é difícil porque poucos caracteres são conhecidos (OLIVEIRA, 2001). Segundo Bellows et al. (1994), o biótipo B de *B. tabaci* se diferencia no último ínstar ninfal pela ausência de uma seta submarginal disposta anteriormente na região dorsal, que se encontra em

ninfas de *B. tabaci*. Outra diferença pode ser observada com relação às projeções cerosas marginais das dobras traqueais torácicas posteriores, que no biótipo B são estreitas, caracterizadas por filamentos cerosos curtos e frágeis; já em *B. tabaci* essas projeções são mais largas e robustas.

As moscas-brancas são insetos fitófagos, sugadores de seiva, apresentam aparelho bucal do tipo picador-sugador, em que as mandíbulas e as maxilas formam um tubo duplo que é inserido até o floema, de onde retiram a seiva elaborada que lhes serve como alimento (VILLAS BÔAS et al., 1997). Alguns hemípteros, entre eles as moscas-brancas, apresentam um arranjo diferenciado na região do mesêntero, resultado evolutivo do hábito de se alimentar de líquidos vegetais. Essa modificação no tubo digestivo é conhecida como câmara-filtro, isto é, uma câmara que envolve a parte inicial do mesêntero com a parte anterior ou posterior do proctodéu. Desta forma, o excesso de líquido sugado passa diretamente da parte inicial para a final do tubo digestivo, sendo eliminado pelo ânus em forma de gotículas denominadas “honeydew”. Esse mecanismo permite a sucção contínua de seiva, pois só é aproveitado pelos insetos um suco alimentar concentrado (rico em aminoácidos) e de fácil absorção (GALLO et al., 2002; CAMARGO et al., 2011).

As moscas-brancas apresentam metamorfose incompleta ou hemimetabolia, passando pelas fases de ovo, ninfa (I, II, III e IV/pupário) e adulto durante o seu ciclo de desenvolvimento. A reprodução pode ocorrer de forma sexual ou partenogênica. Na reprodução sexual, a prole é constituída por machos e fêmeas e na partenogênica, dá origem apenas a machos (partenogênese arrenótoca). Os adultos são pequenos, medem de 1 a 2 mm de comprimento, sendo as fêmeas maiores que os machos; possuem dois pares de asas membranosas, recobertas por uma substância pulverulenta branca. Tanto os adultos como as ninfas, possuem aparelho bucal do tipo picador-sugador. O acasalamento ocorre logo após a emergência dos adultos (12 a 48 horas) e diversas vezes durante a sua vida. As fêmeas depositam de 10 a 300 ovos durante sua vida, sendo a fecundidade influenciada pela temperatura e pela planta hospedeira; na falta de alimento, a postura pode ser interrompida. Os ovos apresentam formato de pera, com comprimento médio de 0,2 mm, coloração amarela nos primeiros dias e marrom quando próximo à eclosão; são depositados de modo irregular na face inferior das folhas, ficando presos por um pedúnculo curto (EICHELKRAUT; CARDONA,

1989; SALGUERO, 1993; VILLAS BÔAS et al., 1997; GALLO et al., 2002; QUINTELA, 2004; BORROR; DeLONG, 2011).

No primeiro ínstar, após a eclosão, as ninfas são transparentes, possuem o corpo com forma elíptica, a parte ventral plana e o dorso convexo. Estas se locomovem sobre a folha por algumas horas ou dias até fixar-se (EICHELKRAUT; CARDONA, 1989).

De acordo com Eichelkraut e Cardona (1989), em plantas de feijão as ninfas de primeiro ínstar de *B. tabaci* se locomovem durante duas horas, em média, até se fixarem. Quando encontra local adequado, ela introduz seu aparelho bucal na nervura do floema e permanece imóvel até chegar ao estágio adulto. Pequenos movimentos podem ocorrer durante as ecdises (BYRNE; BELLOWS, 1991).

As ninfas de segundo e terceiro ínstars possuem as antenas e pernas atrofiadas, permanecendo fixas nas plantas, com asas desenvolvidas internamente e sempre se alimentando (BYRNE; BELLOWS, 1991; SALGUERO, 1993).

O quarto e último ínstar exibe certo grau de holometabolia, por apresentarem três fases: na primeira, que se inicia logo após a ecdise, as ninfas são achatadas e translúcidas, semelhantes às ninfas de terceiro ínstar. A forma seguinte é mais larga, de coloração branco-opaca, apresentando processos cerosos que são característicos de cada espécie. A última fase, que precede a emergência do adulto, também denominada de “pupa”, caracteriza-se pelo amarelecimento da ninfa devido à pigmentação do corpo do adulto, aparecimento dos olhos vermelhos e a forma do adulto pode ser percebida através do tegumento da ninfa. A emergência do adulto ocorre por meio de uma ruptura em forma de “T” invertido na região ântero-dorsal do pupário (exúvia do último ínstar da ninfa) (BYRNE; BELLOWS, 1991; HAJI et al., 2005; BORROR DeLONG, 2011).

A biologia da mosca-branca varia principalmente de acordo com a planta hospedeira e com a temperatura. Em trabalho realizado por Villas Bôas et al. (2002), com *B. tabaci* biótipo B, verificou-se que o tempo requerido para completar o desenvolvimento de ovo a adulto sob condições controladas ( $T = 28 \pm 2$  °C, U.R.=  $70 \pm 10\%$  e

fotofase de 14 horas) foi influenciado pelo hospedeiro, obtendo-se períodos mais curtos em repolho (20,5 dias), feijão-comum (21,9 dias) e tomate (22,4 dias). Para poinsétia (26,6 dias), mandioca (25,0 dias) e milho (23,8 dias), o período de desenvolvimento foi mais longo. Estes resultados indicam que a mosca-branca pode ter mais de 10 gerações por ano em diversas culturas.

Albergaria e Cividanes (2002), estudando o desenvolvimento de ovo-adulto da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B em plantas de soja, sob temperaturas controladas de 15, 20, 25, 30 e 35±1° C, obtiveram uma porcentagem de sobrevivência de ovos que variou de 97,7% (30°C) a 58,6% (35°C); o ciclo biológico variou entre 70,9 (15°C) e 21,8 dias (30°C), com 64% e 90% de viabilidade respectivamente.

#### **4.3 Distribuição geográfica e hospedeiros de *B. tabaci* biótipo B**

Nas últimas décadas, espécies de insetos cuja importância agrícola era inexpressiva ou ocasional tornaram-se pragas muito importantes. Deve-se atribuir a maioria desses casos à globalização da economia agrícola. Com o trânsito intenso de vegetais, organismos associados dispersam-se para novas áreas, onde, dependendo das condições vigentes, tornaram-se nocivos. Um dos exemplos importantes envolve *B. tabaci*, considerada, mundialmente, uma das principais pragas dos sistemas agrícolas, encontrando-se presente em todos os continentes, tanto em regiões temperadas quanto tropicais. Nas últimas décadas *B. tabaci* passou de praga secundária à primária, causando grande impacto socioeconômico pelos danos diretos e pela transmissão de vírus (OLIVEIRA, 2001).

*B. tabaci* tornou-se um inseto extensivamente estudado em todo o mundo a partir da década de 80, após a ocorrência de surtos populacionais do biótipo B em diversos países, com danos ocasionados em uma ampla gama de culturas (BROWN et al., 1995). O elevado potencial reprodutivo, tamanho reduzido e alta capacidade de dispersão desta espécie são responsáveis por seu status de praga em todo o mundo (MUSA; REN, 2005).

Essa espécie foi introduzida no Brasil, provavelmente através da planta ornamental “poinsettia” ou bico-de-papagaio (*Euphorbia pulcherrima* Willd), tendo sido registrada no Estado de São Paulo em 1990 (LOURENÇÃO; NAGAI, 1994) e no Distrito Federal em 1993 (FRANÇA et al., 1996), e em poucos anos, atingiu praticamente todos os pólos agrícolas do país (LOURENÇÃO et al., 2011). No Nordeste, foi registrada em 1995 em Petrolina, PE e no Piauí em 1997, atacando diversas espécies vegetais cultivadas, dentre elas, o feijão-caupi (SILVA, 1998). No Maranhão, sua presença foi constatada em 1998 na região de Balsas, nas culturas de caupi e soja (SILVA, et al., 2004).

Em função do elevado potencial de adaptação a diferentes hospedeiros, acredita-se que o número de plantas hospedeiras de *B. tabaci* possa chegar a 700 espécies (OLIVEIRA, 2001). Com ampla distribuição geográfica, *B. tabaci* tem ocasionado grandes perdas na produção de feijão, soja, tomate, batata, amendoim, algodão e várias plantas ornamentais (LOURENÇÃO, NAGAI, 1994; FRANÇA et al., 1996).

Dentre as plantas hospedeiras da mosca-branca, destacam-se também várias espécies de plantas daninhas, indicando que na entressafra esses insetos sobrevivem muitas vezes em alta população nas áreas de cultivo. Desta forma, não há interrupção no ciclo de vida da praga, fazendo com que no próximo cultivo a pressão de mosca-branca sobre as plantas seja ainda maior que no cultivo anterior (VILLAS BÔAS; BRANCO, 2009).

#### **4.4 Danos de *B. tabaci* biótipo B em plantas cultivadas**

Os danos provocados por *B. tabaci* podem ser diretos ou indiretos, podendo levar as plantas a redução da produção ou até mesmo a morte, principalmente quando a praga encontra-se em alta densidade populacional (HAJI et al., 2004).

Os danos diretos ocorrem quando o inseto suga a seiva das plantas, provocando alterações em seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, e devido à injeção de toxinas contida em sua saliva durante a alimentação, podendo provocar alguns sintomas

como o prateamento das folhas em cucurbitáceas e o branqueamento do caule em brássicas. Em poinsettia e outras ornamentais, ocorre um clareamento das nervuras na folhagem. Na cultura do algodoeiro, ocorre a queda precoce de folhas e as fibras tornam-se manchadas pela secreção do inseto. No tomate, causa o amadurecimento irregular dos frutos, afetando também a qualidade do tomate para consumo fresco, uma vez que a polpa fica descolorida e perde o gosto (GALLO et al., 2002; VILLAS BÔAS, 2005).

Os danos indiretos são causados pela excreção de substâncias açucaradas (“honeydew”), que cobrem as folhas, servindo como substrato para fungos do gênero *Capnodium*, resultando na formação da fumagina (áreas enegrecidas). Como consequência, o processo de fotossíntese pode ser afetado, prejudicando o desenvolvimento e a produtividade da cultura. Em poinsettia e outras plantas ornamentais, a fumagina pode ocorrer em toda a planta, comprometendo o aspecto ornamental e comercial (VILLAS BÔAS, 2005). Outro dano indireto, considerado o mais importante, ocorre quando o inseto atua como vetor de vírus, como os begomovírus que são sérios patógenos de plantas cultivadas (JONES, 2003).

Na cultura do feijão-caupi, *B. tabaci* biótipo B se destaca principalmente por sua capacidade de transmitir o vírus do mosaico dourado do feijão-caupi (*Cowpea golden mosaic virus*, CGMV), pertencente à família *Geminiviridae* e gênero *Begomovirus*, que provoca expressivas perdas na produção (JONES, 2003; FAZOLIN et al., 2009). Além da transmissão de vírus, a sucção contínua de seiva causa o esgotamento das plantas, com sintomas similares ao de lavouras mal nutridas (SILVA et al., 2004).

#### **4.5 Manejo de *B. tabaci* biótipo B**

Atualmente, a mosca-branca é considerada uma das principais pragas da agricultura mundial e seu impacto nos agroecossistemas já ocasionou prejuízos acima de US\$ 4 bilhões, sem levar em consideração a degradação ambiental pelo uso excessivo de inseticidas utilizados no seu controle (OLIVEIRA, 2001).

As técnicas utilizadas no controle de moscas-brancas englobam principalmente práticas culturais, controle químico, controle biológico e resistência de plantas (HILJE et al., 2001). Entretanto, o manejo de *B. tabaci* biótipo B representa um grande desafio para produtores e pesquisadores. As medidas de controle para essa praga não têm apresentado a eficiência desejada, devido à grande capacidade reprodutiva e de adaptação a condições adversas, elevado potencial para desenvolver resistência aos inseticidas, além de possuir um grande número de plantas hospedeiras e ser vetora de geminivírus (ALENCAR et al., 2004).

#### **4.5.1 Controle cultural**

O controle cultural consiste no emprego de práticas agrícolas conhecidas dos agricultores, sendo na maioria das vezes, preventivas e compatíveis com outros métodos de controle, além de não causar danos ao meio ambiente. De acordo com Alencar et al. (2004), essa medida consiste em modificar o ambiente de modo a torná-lo menos favorável ao desenvolvimento, sobrevivência e aos danos causados pela praga. As práticas culturais para o manejo da moscas-brancas devem incluir: a escolha de espécies de plantas ou cultivares apropriadas, uso de mudas saudáveis, destruição de restos culturais e plantas daninhas hospedeiras, seleção de épocas de plantio, rotação de culturas, irrigação e uso de barreiras físicas (sorgo, milho e outras gramíneas) (HILJE et al., 2001).

#### **4.5.2 Controle biológico**

O controle biológico visa à supressão de populações de insetos pragas mediante a ação de seus inimigos naturais, sejam estes predadores, parasitoides ou entomopatógenos. A busca de inimigos naturais para o controle biológico de *Bemisia* spp. foi intensificada em diversas regiões do mundo, de forma que muitas espécies de predadores,

parasitoides e entomopatógenos foram registradas associadas à mosca-branca (ALENCAR et al., 2004).

Gerling et al. (2001) relata que os predadores de *B. tabaci* incluem artrópodes pertencentes a nove ordens e 31 famílias, incluindo joaninhas (Coccinellidae), percevejos (Miridae, Anthocoridae), crisopídeos (Chrysopidae, Coniopterygidae), ácaros (Phytoseiidae) e aranhas (Aranae). Dentre os parasitoides, os mais estudados pertencem aos gêneros *Encarsia*, *Eretmocerus*, *Metaphicus* e *Amitus*. Com relação à entomopatógenos, diversos isolados mais virulentos dos fungos *Lecanicillium lecanii*, *Isaria fumosoroseus*, *Aschersonia aleyrodis* e *Beauveria bassiana*, são os mais promissores com ação sobre moscas-brancas (LACERDA; CARVALHO, 2008). No Brasil já foram registrados alguns deles infectando o biótipo B de *B. tabaci*, como *Aschersonia* cf. *goldiana* em *B. tabaci* biótipo B, infestando plantas de soja no Estado de São Paulo (LOURENÇÃO et al., 1999), e *V. lecanii*, em lavoura de soja no Estado do Maranhão (LOURENÇÃO et al., 2001).

#### 4.5.3 Controle químico

O método mais utilizado para o controle de *B. tabaci* é a aplicação de inseticidas químicos. Esta prática pode apresentar uma rápida resposta no manejo integrado da mosca-branca, desde que sejam considerados alguns aspectos, como a seleção do inseticida em função da eficiência do produto, alternância de produtos pertencentes a diferentes grupos químicos, seletividade sobre os inimigos naturais e insetos polinizadores, poder residual, e grau de toxicidade sobre o homem e os animais (LACERDA; CARVALHO, 2008).

Para o controle da mosca-branca com inseticidas estão disponíveis no mercado uma grande quantidade de produtos com ação específica que atuam sobre ovos, larvas ou adultos (YUKI, 2001). O elevado potencial que a mosca-branca possui de desenvolver resistência a inseticidas representa uma grande preocupação, principalmente quando são feitas repetidas aplicações de um mesmo ingrediente ativo, sendo de grande

importância o monitoramento da suscetibilidade a inseticidas em populações de *Bemisia tabaci* (VILLAS BÔAS et al., 1997; SILVA et al., 2009).

A utilização constante de produtos químicos constitui-se em uma das principais causas de desequilíbrios biológicos nos agroecossistemas, provocando fenômenos como ressurgência de pragas, aumento de pragas inicialmente consideradas de importância secundária e seleção de insetos resistentes (GALLO et al., 2002), além de acarretar inúmeras consequências para o homem através de contaminações e intoxicações agudas e crônicas (HAJI et al., 2005).

#### **4.5.1 Resistência de plantas**

A resistência de plantas tem sido valorizada por apresentar diversas vantagens, principalmente em relação ao uso de inseticidas convencionais. Entre essas vantagens, incluem-se o fato de não provocar poluição ambiental, desequilíbrio biológico e intoxicação dos operadores, não deixar resíduos nos alimentos, além de ter baixo custo, ação contínua sobre os insetos e compatibilidade com outros métodos de controle (LARA, 1991; VENDRAMIM; GUZZO, 2009). De acordo com McAuslane (1996), é uma técnica que pode ser bastante explorada por apresentar grande potencial como estratégia em qualquer programa de manejo de pragas.

A seleção hospedeira para alimentação ocorre através de uma cadeia de estímulos que podem ser caracterizados em três fases: orientação para o hospedeiro; início da alimentação ou oviposição; manutenção da alimentação ou oviposição. Estas etapas apresentam uma sequência contínua e as respostas do inseto variam de acordo com os estímulos positivos ou negativos produzidos pela planta (VENDRAMIM; NISHIKAWA, 2001).

Observando os mecanismos por meio dos quais uma planta apresenta resistência a um inseto, verifica-se que, em muitos casos, esse fenômeno envolve a alteração

do comportamento ou da biologia do inseto, enquanto que em outros ocorre uma reação da própria planta que em nada afeta o inseto. Com base nessas variações, a resistência pode ser classificada em três tipos: não-preferência ou antixenose, quando a planta é menos utilizada pelo inseto para alimentação, oviposição ou abrigo; antibiose, onde o inseto se alimenta normalmente da variedade, mas esta exerce efeito adverso sobre sua biologia e tolerância, quando uma variedade é menos danificada do que as demais, sob um mesmo nível de infestação do inseto, sem que haja efeito no comportamento ou biologia do mesmo (LARA, 1991; VENDRAMIM; GUZZO, 2009).

Na interação inseto-planta, a planta não se constitui em uma entidade passiva, mas se comporta como um organismo ativo e, como tal, vem desenvolvendo, por meio de seleção no decurso do processo evolutivo, certos mecanismos de proteção que interferem na sua utilização pelos insetos. Tais mecanismos ou causas de resistência são normalmente divididos em três grupos: físicos, morfológicos e químicos (VENDRAMIM; GUZZO, 2009).

As causas físicas são representadas basicamente pela cor do substrato vegetal que, em alguns casos, afeta não apenas a seleção hospedeira para a alimentação e a oviposição, mas também a biologia do inseto (LARA, 1991; VENDRAMIM; NISHIKAWA, 2001).

As causas químicas incluem as substâncias químicas que atuam no comportamento ou metabolismo do inseto e por impropriedades nutricionais na planta. A alteração no comportamento ocorre principalmente durante o processo de seleção hospedeira para alimentação e oviposição, resultando na resistência por antixenose. O efeito no metabolismo é resultante da ingestão pelo inseto de compostos ou substâncias (metabólitos tóxicos, inibidores enzimáticos e reprodutivos) que podem afetar a biologia, o desenvolvimento e a reprodução do inseto, resultando na resistência por antibiose. A impropriedade nutricional da planta (deficiência qualitativa ou quantitativa de nutrientes) também pode causar resistência por antibiose (LARA, 1991; VENDRAMIM; NISHIKAWA, 2001).

As causas morfológicas são representadas por diversas características da planta que podem afetar a locomoção, o acasalamento, a seleção hospedeira para a alimentação e a oviposição, a ingestão e digestão do alimento pelos insetos. Essas características podem ser agrupadas basicamente em fatores estruturais relacionados à dimensão e à disposição das estruturas vegetais e aos fatores da epiderme, entre os quais se incluem a espessura, a dureza, a textura, a cerosidade e a pilosidade (tricomas) (LARA, 1991; VENDRAMIM; NISHIKAWA, 2001).

Para adotar a resistência varietal como método de controle é necessário conhecer as características fenológicas da planta, o comportamento e a biologia do inseto, bem como sua relação com o hospedeiro. Portanto, estes fatores são indispensáveis em relação à resposta do hospedeiro ao ataque da praga, determinando sua resistência ou suscetibilidade às injúrias por esta provocada (CAMPOS, 2003).

O melhoramento de germoplasmas visando à obtenção de cultivares resistentes a *Bemisia* spp. é um dos mais promissores campos de pesquisa para reduzir as perdas associadas à mosca-branca (McAUSLANE, 1996). Estudos de resistência de plantas de expressão econômica à *Bemisia* spp. tiveram grande impulso nos últimos anos (LOURENÇÃO et al., 2011), seguindo a crescente importância desse inseto como praga e vetor de vírus em todo mundo a partir da década de 90. Em vários países, nas culturas em que o inseto age como transmissor de vírus, avaliações para seleção de germoplasma têm sido efetuadas, detectando-se linhagens com graus variáveis de resistência em tomateiro e feijoeiro (LACERDA; CARVALHO, 2008).

No Brasil, as pesquisas na área de resistência varietal a *B. tabaci* têm sido realizadas principalmente nas culturas da abóbora (ALVES et al., 2005; BALDIN et al., 2009), feijoeiro (ORIANI et al., 2008), tomateiro (TOSCANO et al., 2002; FERNANDES et al., 2009), soja (VALLE; LOURENÇÃO, 2002; LIMA; LARA, 2004), algodoeiro (TORRES et al., 2007; VIDAL NETO et al., 2008) e meloeiro (COELHO et al., 2009). Dentre os principais fatores de resistência encontrados por estes autores, destacaram-se os aspectos químicos (compostos indesejáveis), físicos (coloração de tecidos vegetais) e morfológicos (tricomas).

Até o momento, as pesquisas visando à obtenção de resistência a *B. tabaci* biótipo B em feijão-caupi realizadas no Brasil mostram resultados de testes de preferência para alimentação e oviposição (COSTA et al., 2004; SILVA et al., 2008), sem focar os eventuais efeitos adversos (antibiose) de genótipos sobre a biologia do inseto.

Costa et al. (2004) avaliaram em casa de vegetação, em testes com e sem chance de escolha, a preferência em relação à oviposição da mosca-branca, *B. tabaci* biótipo B, em oito genótipos de feijão-caupi. O genótipo Canapu foi o mais ovipositado em teste com chance de escolha. No teste sem chance de escolha, Cariri Hilo Preto foi o preferido, enquanto Cariri Hilo Vermelho apresentou o menor número de ovos. Em relação ao índice de preferência para oviposição, os genótipos Canapu, Sempre Verde e Cariri Hilo Preto foram classificados como estimulantes e os demais como neutros. Nenhum dos genótipos avaliados por estes autores demonstrou deterrência quanto à oviposição de *B. tabaci* biótipo B.

Silva et al. (2008) investigaram a possível resistência de dez genótipos de feijão-caupi quanto à preferência para alimentação e oviposição de *B. tabaci* biótipo B em casa-de-vegetação. O genótipo TE 97-367 G-3 apresentou resistência do tipo não-preferência para oviposição e alimentação; EVx 91-2E-2, BR 17- Gurguéia e TE 97- 309 G -24 também apresentaram não-preferência para oviposição.

Em função da crescente importância do feijão-caupi para a agricultura nacional e também levando-se em consideração a carência de maiores estudos sobre o inseto nessa cultura, cria-se a expectativa para novas pesquisas, visando à identificação de genótipos que possam ser utilizados em programas de melhoramento focando resistência para *B. tabaci* biótipo B e disponibilizar aos agricultores uma alternativa viável para o manejo da praga nesta cultura.

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 Local de execução dos ensaios**

O trabalho foi desenvolvido em casa-de-vegetação e no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos e Plantas Inseticidas (LARESPI), pertencentes ao Departamento de Produção Vegetal – Defesa Fitossanitária, da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Botucatu, durante os anos de 2010 e 2011. Os genótipos de feijão-caupi (Tabela 1) utilizados foram fornecidos pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio Norte (EMBRAPA/ Meio-Norte) e fazem parte do banco de germoplasma de feijão-caupi dessa empresa.

**Tabela 1.** Relação de 51 genótipos de feijão-caupi utilizados nos ensaios de resistência para *B. tabaci* biótipo B e respectivas genealogias.

Genótipo	Genealogia / Origem
BR 14 – Mulato <sup>1</sup>	CNC0434 X CNCx27 – 2E
BR 17- Gurguéia <sup>1</sup>	BR10 – Piauí X CE -315
BR 3 – Tracueteua <sup>1</sup>	Selecionada na cultivar local “Quebra-cadeira” ou “Cheque-ouro”: procedente da região Nordeste do Brasil
BRS – Cauamé <sup>1</sup>	TE93-210-13F X TE96-282-22G
BRS – Milênio <sup>1</sup>	Selecionada na cultivar BR3-Tracueteua
BRS – Novaera <sup>1</sup>	TE97 – 404 – 1F X TE97- 404 – 3F
BRS – Pajeú <sup>1</sup>	CNCx405 – 17F X TE94 -268-3D
BRS – Paraguaçu <sup>1</sup>	BR10 – Piauí X Aparecido Moita
BRS – Potengi <sup>1</sup>	TE96-282-22E X TE93-210-13F
BRS – Rouxinol <sup>1</sup>	TE86-75-57E X TEx1-69E
BRS – Tumucumaqui <sup>1</sup>	TE96-282-22G X IT87 D-611-3
BRS – Urubuquara <sup>1</sup>	Selecionada na cultivar BR3-Tracueteua
BRS – Marataoã <sup>1</sup>	Seridó X TVx 1836-013J
Canapu (Padrão) <sup>1</sup>	Cultivar local São Julião - Piauí
Canapuzinho <sup>1</sup>	Cultivar local- São Raimundo Nonato - Piauí
Canapuzinho 1-2 <sup>1</sup>	Selecionada na cultivar Canapuzinho - São Raimundo Nonato - Piauí
Capela <sup>1</sup>	Cultivar local – Capela do Alto – São Paulo
Corujinha <sup>1</sup>	Cultivar local - Barbalha - Ceará
Epace 10 <sup>1</sup>	Seridó x TVu 1888
Inhuma <sup>1</sup>	Selecionada na cultivar local Inhuma: Inhuma-Piauí
Monteiro <sup>1</sup>	Selecionada na cultivar local Monteiro - Piripiri - Piauí
Patativa <sup>1</sup>	CNC1735 X (CNCx926 - 4F X Paulista)
Paulistinha <sup>1</sup>	Cultivar local - Babalha - Ceará
Pingo-de-ouro-1-1 <sup>1</sup>	Selecionado na cultivar local Pingo de ouro/Iguatu - Ceará
Poços de Caldas – MG <sup>1</sup>	Selecionada em cultivar introduzida de triagem indefinida do Peru, provavelmente cultivar Vainablanca
Sanzi Sambili <sup>1</sup>	International Institute of Tropical Agriculture - IITA, Ibadan, Nigéria
Vainablanca <sup>1</sup>	Cultivar melhorado oriundo do Peru
IT81 D-1045 Enramador <sup>2</sup>	International Institute of Tropical Agriculture - IITA, Ibadan, Nigéria
IT81 D-1045 Ereto <sup>2</sup>	International Institute of Tropical Agriculture - IITA, Ibadan, Nigéria
IT82 D-889 <sup>2</sup>	International Institute of Tropical Agriculture - IITA, Ibadan, Nigéria
IT85 F-2687 <sup>2</sup>	International Institute of Tropical Agriculture - IITA, Ibadan, Nigéria
IT86 D-716-1 <sup>2</sup>	International Institute of Tropical Agriculture - IITA, Ibadan, Nigéria
MN05-841 B-49 <sup>2</sup>	MNC00-599 F-9 X MNC99-537F-14-2
MNC04-786-B - 87-2 <sup>2</sup>	MNCOI-625E-10-1-2-5 X MNC99-554 D-10-1-2-2
MNC99 -505 G-11 <sup>2</sup>	Canapuzinho X BR17-Gurguéia

**Tabela 1.** (Cont.)

Genótipo	Genealogia / Origem
MNC99 - 507 G-4 <sup>2</sup>	BR14 Mulato X Canapuzinho
MNC99 - 507 G-8 <sup>2</sup>	BR14 Mulato X Canapuzinho
MNC99-508-1 <sup>2</sup>	TE90-180-88F X Canapuzinho
MNC99 - 510-8 <sup>2</sup>	Paulista X TE90-180-88F
MNC99-510 G -16 <sup>2</sup>	Paulista X TE90-180-88F
MNC99-541 F-15 <sup>2</sup>	TE93-210-13F X TE96-282-22G
MNC99-541 F-21 <sup>2</sup>	TE93-210-13F X TE96-282-22G
TE93 -244-23 F-1 <sup>2</sup>	IPA 206 X TE86-73-3G
TE94 - 309 G-9 <sup>2</sup>	CNCx405-24F X CNCx698-128G
TE97- 299 G-24 <sup>2</sup>	CNCx405-17F X CNCx698-128G
TE97 - 304 G-4 <sup>2</sup>	CNCx405-17F X TE94-268-3D
TE97 - 309 G-18 <sup>2</sup>	CNCx405-24F X CNCx698-128G
TE97 - 309 G-24 <sup>2</sup>	CNCx405-24F X CNCx698-128G
TVU-1593 <sup>2</sup>	International Institute of Tropical Agriculture - IITA, Ibadan, Nigéria
TVU-36 <sup>2</sup>	International Institute of Tropical Agriculture - IITA, Ibadan, Nigéria
TVU-382 <sup>2</sup>	International Institute of Tropical Agriculture - IITA, Ibadan, Nigéria

CNC= Centro Nacional Caupi; MNC= Meio Norte Caupi; <sup>1</sup> Cultivar; <sup>2</sup> Linhagem.

## 5.2 Criação de *B. tabaci* biótipo B em casa-de-vegetação

A população inicial de *B. tabaci* biótipo B foi obtida de uma criação do Setor de Entomologia do Centro de Fitossanidade do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), previamente caracterizadas como *B. tabaci* biótipo B (FONTES et al., 2010; VALLE et al., 2011). A criação foi mantida em casa-de-vegetação (2,5 x 2,5 x 2 m), fechada lateralmente com vidros e telado anti-afídeo, do Departamento de Produção Vegetal - Defesa Fitossanitária da FCA/UNESP, Campus de Botucatu, SP. Para a manutenção dos insetos foram fornecidas plantas de couve-de-folha (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.) cultivadas em vasos plásticos com capacidade para 2,5 L (Figura 1). As plantas eram diariamente irrigadas e trocadas periodicamente, conforme a necessidade visando manter sua qualidade nutricional e também o vigor das populações da mosca-branca.



**Figura 1.** Criação de *B. tabaci* biótipo B em casa-de-vegetação. Botucatu-SP, 2010-2011.

### 5.3 Screening inicial com genótipos de feijão-caupi

Inicialmente, foi realizado um ensaio de atratividade e preferência para oviposição envolvendo os 51 genótipos de feijão-caupi (Tabela 1). A partir dos resultados obtidos, foram selecionados dez materiais promissores quanto à resistência, um padrão comercial suscetível e três suscetíveis, visando a realização de testes complementares.

Neste primeiro ensaio, os genótipos foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 25: **Grupo 1** – BRS- Marataoã, BRS - Tumucumaqui, BRS - Novaera, BRS - Paraguaçu, Poços de Caldas, IT85 F-2687, IT86 D-716-1, IT81 D-1045 Ereto, MNC99-508-1, MNC99-541 F-15, MNC99-541 F-21, MNC99-510 G-16, MNC04-786-B-87-2, TE93-244-23 F-1, TE94-309 G-9, TE97-299 G-24, TVU-1593, Inhuma, Patativa, Paulistinha, Pingo-de-ouro-1-1, Epace 10, Corujinha, Canapuzinho 1-2, Monteiro; **Grupo 2** – BR3 - Tracuateua, BR 17 - Gurguéia, BR 14 - Mulato, BRS - Milênio, BRS - Urubuquara, BRS - Pajeú, BRS - Potengi, BRS - Cauamé, BRS - Rouxinol, Vainablanca, IT 81 D-1045 Enramador, IT 82 D-889, MNC99-507 G4, MNC99-507 G8, MNC99-510-8, MNC99-505 G-11, TE97-304 G-4,

TE97- 309 G-24, TE97-309 G-18, TVU-36, TVU-382, Capela, Sanzi Sambili, Canapuzinho, MN05-841 B-49. O genótipo Canapu foi incluído como testemunha nos dois grupos (26º material), uma vez que trata-se de um material comercial e, segundo Costa et al. (2004), é também suscetível a *B. tabaci* biótipo B.

Os genótipos de feijão-caupi utilizados em todos os ensaios foram cultivados em vasos com capacidade para 2 L, preenchidos com solo adubado e corrigido o pH, de acordo com as recomendações para a cultura (MELO et al., 2005).

Foram semeadas três sementes por vaso para cada um dos genótipos e quando as plantas estavam com a primeira folha trifoliada completamente expandida (estágio de desenvolvimento V3), foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta/vaso. Antes da infestação, foram retiradas as folhas cotiledonares de todos os materiais. Após dois dias, as plantas foram dispostas ao acaso, em círculo, no interior de gaiolas metálicas de 2,5 x 3,0 x 2,5 m, com teto revestido por plástico e sombrite (30%) e as laterais revestidas por telado anti-afídeo. Os vasos contendo as plantas ficaram espaçados em cerca de 15 cm, a fim de evitar o contato entre as mesmas. Cada gaiola foi considerada um bloco, seguindo um delineamento de blocos casualizados (DBC) e efetuando-se cinco repetições para cada grupo. As gaiolas foram infestadas com cerca de 2600 adultos da mosca-branca (aproximadamente 50 casais por genótipo) com 48 horas de idade, os quais foram liberados no chão e ao centro das mesmas (Figura 2).

A atratividade foi avaliada com 24, 48 e 72 horas após a liberação dos insetos, contando-se, com o auxílio de um espelho, o número de adultos presentes na parte abaxial dos folíolos. Após a última avaliação, o trifólio de cada planta foi retirado e levado ao laboratório, onde com o auxílio de um microscópio estereoscópico (aumento de 40 x), foi contado o número de ovos presentes na face abaxial. Após as contagens foi medida a área foliar, com o auxílio de um medidor foliar LI-COR (LAI 3000A), obtendo-se o número de ovos/cm<sup>2</sup> (Figura 2).



**Figura 2.** Teste de atratividade e preferência para oviposição (com chance de escolha), com *B. tabaci* biótipo B em genótipos de feijão-caupi. A- Planta com a primeira folha trifoliada completamente expandida e retirada das folhas cotiledonares; B- Disposição dos genótipos na gaiola; C- Liberação de insetos; D- Contagem de adultos na face abaxial das folhas com auxílio de espelho; E- Contagem de ovos na face abaxial das folhas; F- Determinação da área foliar para cálculo de ovos/cm<sup>2</sup>. Botucatu-SP, 2011.

## 5.4 Atratividade para adultos de *B. tabaci* biótipo B e preferência para oviposição

### 5.4.1 Ensaio com chance de escolha

Para a realização do ensaio de atratividade e preferência para oviposição com chance de escolha, utilizaram-se 14 genótipos de feijão-caupi selecionados com base nos resultados do *screening* inicial (item 5.3). Este ensaio foi composto por um único grupo de materiais incluindo-se dez genótipos com as menores médias de ovos/cm<sup>2</sup> (promissores quanto à resistência), sendo cinco de cada grupo: TE93-244-23 F-1, Patativa, BRS- Marataoã, MNC99-541-F-21, TE 94-309-G-9 (grupo 1); TVU-36, BR 17 - Gurguéia, TE97-304-G-4, BRS - Urubuquara, BRS – Rouxinol (grupo 2); três genótipos com as maiores médias de oviposição (suscetíveis): Pingo-de-ouro-1-1, TVU-1593 (grupo 1), e IT81 D-1045 Enramador (grupo 2); além do genótipo Canapu, mantido como padrão comercial suscetível.

A metodologia utilizada para avaliação da atratividade e preferência para oviposição com livre chance de escolha foi a mesma descrita em 5.3 e seguiu um delineamento de blocos casualizados, com 14 tratamentos e 5 repetições.

O índice médio de atratividade (IA), considerando-se todas as avaliações foi obtido através da fórmula:  $IA = 2T / (T+P)$ , onde IA = índice de atratividade; T = n<sup>o</sup> de insetos atraídos para o genótipo avaliado e P = n<sup>o</sup> de insetos atraídos para o padrão suscetível, Canapu. Os valores de IA variam entre zero e dois, sendo que IA = 1 indica atração semelhante entre o genótipo avaliado (planta teste) e o padrão (planta atraente), IA < 1 corresponde a menor atração (maior repelência) pelo genótipo e IA > 1 indica maior atração pelo genótipo avaliado em relação ao padrão. Os genótipos foram classificados comparando-se os índices obtidos dos genótipos avaliados com o do padrão suscetível e adotando-se o erro padrão (EP) da média do ensaio para diferenciação dos mesmos (LIN et al., 1990; SCHILICK-SOUZA et al., 2011).

O índice de preferência para oviposição foi determinado pela fórmula:  $IPO = [(T-P) / (T+P)] \times 100$ , onde T = n<sup>o</sup> de ovos contados no tratamento avaliado e P = n<sup>o</sup> de

ovos contados no genótipo padrão suscetível, Canapu. O índice varia de +100 (muito estimulante) até -100 (total deterrência), onde o valor 0 indica neutralidade. A classificação foi feita a partir da comparação das médias de ovos dos tratamentos com a média do tratamento padrão, levando-se em consideração o erro padrão da média do ensaio para diferenciação dos mesmos (FENEMORE, 1980; BALDIN et al., 2005; SCHILICK-SOUZA et al., 2011).

#### **5.4.2 Ensaio sem chance de escolha**

No ensaio de preferência para oviposição sem chance de escolha foram utilizados os mesmos genótipos descritos no item anterior (5.4.1). Contudo, neste caso, quando as plantas de cada genótipo apresentavam a primeira folha trifoliada completamente expandida, eram retiradas as folhas cotiledonares e as plantas eram acondicionadas individualmente em gaiolas com armação de ferro, cobertas com tecido “voil”, liberando-se em seguida 50 casais da mosca-branca com no máximo 48 horas de idade (Figura 3). As folhas foram retiradas das plantas após um período de 72 horas e conduzidas ao laboratório onde foi contado o número de ovos presentes nas mesmas e medida a área foliar, conforme metodologia descrita em 5.3.

Calculou-se o índice de preferência para oviposição conforme descrito no item anterior. Nesse caso adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis repetições.



**Figura 3.** Teste de preferência para oviposição (sem chance de escolha) com *B. tabaci* biótipo B em genótipos de feijão-caupi.

### 5.5 Antibiose

Neste ensaio avaliou-se o desenvolvimento ovo-adulto de *B. tabaci* biótipo B, confinada aos diferentes genótipos de feijão-caupi (5.4), visando verificar a possível ocorrência de antibiose.

Quando as plantas estavam com a primeira folha trifoliada completamente expandida, estas foram submetidas à infestação no interior das gaiolas de criação da mosca-branca (5.2) por 24 horas. Após esse período, os insetos adultos foram retirados e as plantas conduzidas a uma sala climatizada ( $T= 26\pm 2^\circ \text{C}$ ,  $\text{U.R.}= 60\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas), onde sob o auxílio de um microscópio estereoscópico (aumento de 40 x), foram deixados 40 ovos (com coloração e formato normais) na face abaxial de cada folíolo. Os ovos excedentes foram retirados com auxílio de hastes flexíveis de algodão. Foram utilizadas duas plantas por genótipo, sendo que cada folíolo (40 ovos) representou uma

repetição, totalizando seis por genótipo (240 indivíduos), em delineamento inteiramente casualizado.

As plantas permaneceram sob a iluminação de lâmpadas dos tipos fluorescente “super luz do dia” (20W) e fluorescente “plant light” (grolux F 20 W T12), visando melhorar o desenvolvimento das mesmas em laboratório e evitar possível estiolamento (Figura 4).

Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos do inseto: viabilidade dos ovos, duração dos estádios ninfais, duração total da fase jovem, mortalidade por ínstar e total da fase jovem. As avaliações foram diárias e sempre no mesmo horário (Figura 4).



**Figura 4.** Ensaio de biologia de *B. tabaci* biótipo B em genótipos de feijão-caupi. A- Ovos na face abaxial da folha; B- Avaliação das ninfas; C- Plantas utilizadas no ensaio sob iluminação artificial.

## 5.5 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F. Verificou-se a normalidade dos dados através do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade através do teste de Levene. Foram utilizadas as transformações  $(x + 0,5)^{1/2}$  e arco seno de  $(x + 0,5)^{1/2}$  quando os dados não apresentavam distribuição normal e homogeneidade entre as variâncias (BANZATTO; KRONKA, 2006).

Quando o Teste F apresentou significância, foi utilizado o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) e de Scott- Knott ( $p < 0,05$ ) para a comparação das médias, utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.0. Os dados referentes à atratividade de adultos e ovos/cm<sup>2</sup>, foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ , os dados referentes à viabilidade das fases ninfais e do ciclo total foram transformados em arco sen  $(x+0,5)^{1/2}$ .

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 *Screening* inicial com genótipos de feijão-caupi

Foram verificadas diferenças significativas quanto à atratividade de *B. tabaci* biótipo B pelos genótipos de feijão-caupi (Grupo 1) nas três avaliações (Tabela 2). As médias gerais de atratividade revelaram que os genótipos TE93-244-23-F1 (13,9), Epace 10 (24,5), MNC99-541-F21(22,7) e MNC04-786-B87-2 (24,0) foram os menos atrativos, enquanto que os genótipos Pingo-de-ouro-1-1 (214,5) e TVU 1593 (202,5) atraíram o maior número de insetos. Os demais genótipos apresentaram médias intermediárias.

Com relação às médias de ovos/cm<sup>2</sup> dos genótipos do Grupo 1 (Tabela 2), verificou-se que os genótipos Pingo-de-ouro 1-1 (25,2), Poços de Caldas (20,6), Inhuma (27,7), IT81 D-1045 Ereto (30,5), TVU-1593 (24,6), Canapuzinho 1-2 (22,2) e MNC99-510 G-16 (20,4) foram os mais ovipositados, diferindo significativamente dos demais materiais. Nesse grupo, TE93-244-23 F-1 (1,2), Patativa (1,5), BRS-Marataoã (1,7), MNC99-541-F-21 (2,2) e TE94 309 G-9 (2,3) destacaram-se entre os menos ovipositados, indicando a expressão de não-preferência para oviposição.

**Tabela 2.** Médias ( $\pm$ EP) de insetos atraídos e ovos de *B. tabaci* biótipo B sobre 26 genótipos de feijão-caupi (Grupo 1) em ensaio com chance de escolha, em casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011.

Genótipo	N° de insetos atraídos <sup>1</sup>				N° Ovos/cm <sup>2</sup> <sup>1</sup>
	24 h	48 h	72 h	Média geral <sup>2</sup>	
Pingo-de-ouro-1-1	194,0 $\pm$ 63,43 a	220,2 $\pm$ 72,46 a	229,4 $\pm$ 77,76 a	214,5 $\pm$ 10,60 a	25,2 $\pm$ 6,84 a
TVU-1593	125,4 $\pm$ 24,23 a	253,8 $\pm$ 45,59 a	228,2 $\pm$ 44,60 a	202,5 $\pm$ 39,24 a	24,6 $\pm$ 9,97 a
Poços de Caldas	169,0 $\pm$ 63,31 a	168,8 $\pm$ 88,12 a	170,2 $\pm$ 97,24 a	169,3 $\pm$ 0,44 b	20,6 $\pm$ 7,54 a
Inhuma	160,0 $\pm$ 65,91 a	179,8 $\pm$ 68,51 a	160,2 $\pm$ 49,45 a	166,7 $\pm$ 6,57 b	27,7 $\pm$ 13,85 a
Canapuzinho 1-2	124,6 $\pm$ 35,92 a	155,8 $\pm$ 59,24 a	182,4 $\pm$ 67,76 a	154,3 $\pm$ 16,70 c	22,2 $\pm$ 16,87 a
IT81 D-1045 Ereto	147,8 $\pm$ 51,90 a	150,8 $\pm$ 39,31 a	144,6 $\pm$ 39,89 a	147,7 $\pm$ 1,79 c	30,5 $\pm$ 16,79 a
MNC99-510 G16	94,8 $\pm$ 56,96 a	147,4 $\pm$ 66,92 a	143,6 $\pm$ 76,67 a	128,6 $\pm$ 16,94 c	20,4 $\pm$ 10,31 a
BRS - Novaera	78,4 $\pm$ 45,40 b	117,4 $\pm$ 46,96 a	112,0 $\pm$ 52,25 a	102,6 $\pm$ 12,20 d	7,8 $\pm$ 2,52 b
IT85 F-2687	71,2 $\pm$ 33,97 b	97,0 $\pm$ 76,64 b	83,0 $\pm$ 45,94 b	83,7 $\pm$ 7,46 e	6,6 $\pm$ 3,31 b
TE97-299 G-24	93,6 $\pm$ 26,77 a	71,2 $\pm$ 19,17 b	73,4 $\pm$ 22,73 b	79,4 $\pm$ 7,13 e	3,5 $\pm$ 1,10 b
Monteiro	84,6 $\pm$ 26,60 a	79,0 $\pm$ 10,32 b	74,4 $\pm$ 22,69 b	79,3 $\pm$ 2,95 e	5,3 $\pm$ 2,47 b
Canapu	86,0 $\pm$ 26,22 a	83,4 $\pm$ 23,56 b	57,2 $\pm$ 16,62 b	75,5 $\pm$ 9,20 e	7,9 $\pm$ 2,26 b
Paulistinha	64,2 $\pm$ 16,62 b	71,6 $\pm$ 21,72 b	82,2 $\pm$ 25,75 b	72,7 $\pm$ 5,22 e	3,9 $\pm$ 1,95 b
BRS - Paraguaçu	65,6 $\pm$ 25,34 b	70,2 $\pm$ 34,16 b	52,4 $\pm$ 23,60 b	62,6 $\pm$ 5,30 f	9,0 $\pm$ 7,12 b
MNC99-508-1	59,4 $\pm$ 25,50 b	54,2 $\pm$ 25,10 b	57,4 $\pm$ 20,05 b	57,0 $\pm$ 1,51 f	5,1 $\pm$ 1,62 b
BRS - Tumucumaqui	40,8 $\pm$ 18,88 b	61,4 $\pm$ 39,44 b	61,8 $\pm$ 35,83 b	54,7 $\pm$ 6,93 f	5,9 $\pm$ 2,24 b
MNC99-541-F-15	58,4 $\pm$ 21,51 b	49,2 $\pm$ 18,91 b	46,2 $\pm$ 20,92 b	51,3 $\pm$ 3,67 f	6,7 $\pm$ 3,75 b
Corujinha	50,2 $\pm$ 16,95 b	34,6 $\pm$ 10,79 b	34,6 $\pm$ 15,87 b	39,8 $\pm$ 5,20 g	7,9 $\pm$ 3,31 b
IT86 D-716-1	49,2 $\pm$ 16,78 b	31,4 $\pm$ 6,66 b	29,4 $\pm$ 7,85 b	36,7 $\pm$ 6,29 g	4,0 $\pm$ 0,81 b
TE94 309 G-9	47,4 $\pm$ 24,96 b	35,6 $\pm$ 19,09 b	25,8 $\pm$ 13,17 b	36,3 $\pm$ 6,24 g	2,3 $\pm$ 0,94 b
Patativa	36,6 $\pm$ 9,14 b	31,0 $\pm$ 6,44 b	28,8 $\pm$ 5,39 b	32,1 $\pm$ 2,26 g	1,5 $\pm$ 0,43 b
BRS - Marataoã	34,2 $\pm$ 8,87 b	29,2 $\pm$ 8,71 b	27,2 $\pm$ 6,57 b	30,2 $\pm$ 2,08 g	1,7 $\pm$ 0,59 b
MNC04-786-B87-2	28,6 $\pm$ 6,18 b	22,0 $\pm$ 4,52 b	21,4 $\pm$ 3,68 b	24,0 $\pm$ 2,31 h	4,9 $\pm$ 2,24 b
Epace 10	25,6 $\pm$ 10,25 b	24,8 $\pm$ 9,04 b	23,2 $\pm$ 10,30 b	24,5 $\pm$ 0,71 h	5,1 $\pm$ 2,27 b
MNC99-541-F-21	27,6 $\pm$ 17,67 b	24,4 $\pm$ 16,21 b	18,0 $\pm$ 12,27 b	22,7 $\pm$ 3,39 h	2,2 $\pm$ 0,91 b
TE93-244-23 F-1	19,6 $\pm$ 3,48 b	11,6 $\pm$ 2,94 b	10,6 $\pm$ 1,53 b	13,9 $\pm$ 2,85 h	1,2 $\pm$ 0,43 b
F	2,54*	3,90*	1,80*	42,63*	2,04*
CV (%)	37,06	44,72	52,62	9,73	53,14

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott ( $p < 0,05$ ). Dados originais; para análise foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ .

<sup>2</sup>Média do número de insetos atraídos nas três avaliações (24, 48 e 72 horas).

Com relação ao número de insetos atraídos por genótipos de feijão-caupi no Grupo 2, também foram verificadas diferenças significativas nas três avaliações realizadas (Tabela 3). Considerando-se as médias gerais dos períodos, nota-se que TVU-36 (12,8) e BRS- Urubuquara (6,5) foram os menos atrativos, diferindo dos demais materiais. Os genótipos Vainablanca (90,0), IT81 D-1045 Enramador (103,5), Canapu (94,4), MN05-841 B-49 (125,8), MNC99-507 G-8 (85,0) e MNC99-510-8 (88,5) foram os mais atrativos para *B. tabaci* biótipo B. Com relação às médias de oviposição, os genótipos TVU-36 (0,5), BR 17 – Gurguéia (0,7), TE97-304 G-4 (0,9), BRS – Urubuquara (1,4) e BRS – Rouxinol (1,5), dentre os menos ovipositados, destacaram-se com médias inferiores a 2 ovos/cm<sup>2</sup>, sugerindo a ocorrência de não-preferência para oviposição.

Segundo Vendramim e Guzzo (2009), a liberação de substâncias químicas voláteis pelas folhas pode afetar o comportamento do inseto durante o processo de seleção hospedeira, levando-o a se afastar da planta, provocando resistência por antixenose (não-preferência). Neste trabalho não foram identificados voláteis; no entanto, os resultados de atratividade e oviposição indicam a possível ocorrência de fatores de repelência capazes de afetar a atratividade e a permanência de *B. tabaci* biótipo B em alguns dos genótipos avaliados.

Com base nos resultados encontrados no *screening* foram selecionados 14 materiais para a realização dos ensaios subsequentes. De cada grupo selecionaram-se cinco genótipos que apresentaram as menores médias de ovos/cm<sup>2</sup>: TE93-244-23 F-1, Patativa, BRS- Marataoã, MNC99-541 F-21, TE94-309 G-9 (Grupo 1) e TVU-36, BR 17 – Gurguéia, TE97-304 G-4, BRS – Urubuquara, BRS – Rouxinol (Grupo 2); dois genótipos suscetíveis do Grupo 1: Pingo-de-ouro-1-1 e TVU-1593, um genótipo suscetível do Grupo 2 (IT81 D-1045 Enramador); além do padrão suscetível Canapu.

**Tabela 3.** Médias ( $\pm$ EP) de insetos atraídos e ovos de *B. tabaci* biótipo B sobre 26 genótipos de feijão-caupi (Grupo 2) em ensaio com chance de escolha, em casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011.

Genótipo	Nº de insetos atraídos <sup>1</sup>			Média geral <sup>2</sup>	Nº Ovos/cm <sup>2</sup> <sup>1</sup>
	24 h	48 h	72 h		
MN05-841 B-49	78,2 $\pm$ 35,05 a	154,5 $\pm$ 100,30 a	144,7 $\pm$ 88,13 a	125,8 $\pm$ 23,96 a	15,2 $\pm$ 2,07 a
IT81 D-1045 Enramador	94,5 $\pm$ 45,85 a	118,5 $\pm$ 53,89 a	97,5 $\pm$ 41,04 a	103,5 $\pm$ 7,55 a	20,4 $\pm$ 10,86 a
Canapu	93,5 $\pm$ 34,64 a	94,2 $\pm$ 46,87 a	95,5 $\pm$ 39,37 a	94,4 $\pm$ 0,58 a	7,7 $\pm$ 3,14 a
Vainablanca	102,2 $\pm$ 29,23 a	82,0 $\pm$ 36,40 a	85,7 $\pm$ 39,52 a	90,0 $\pm$ 6,22 a	12,6 $\pm$ 3,60 a
MNC99-510-8	56,5 $\pm$ 28,31 a	101,7 $\pm$ 72,05 a	107,5 $\pm$ 80,41 a	88,5 $\pm$ 16,13 a	15,2 $\pm$ 12,56 a
MNC99-507 G8	64,7 $\pm$ 23,53 a	96,2 $\pm$ 50,31 a	94,0 $\pm$ 43,90 a	85,0 $\pm$ 10,15 a	11,2 $\pm$ 4,38 a
BRS - Milênio	77,7 $\pm$ 26,30 a	72,5 $\pm$ 33,02 a	72,5 $\pm$ 30,66 a	74,2 $\pm$ 1,75 b	7,7 $\pm$ 5,84 a
MNC99-507 G4	76,0 $\pm$ 25,77 a	93,7 $\pm$ 35,31 a	53,0 $\pm$ 19,76 a	74,2 $\pm$ 11,80 b	4,5 $\pm$ 1,71 b
BR3 - Tracuateua	87,5 $\pm$ 42,96 a	67,5 $\pm$ 32,92 a	65,5 $\pm$ 45,33 a	73,5 $\pm$ 7,02 b	3,8 $\pm$ 1,92 b
TE97-309 G-24	80,2 $\pm$ 37,63 a	89,7 $\pm$ 53,41 a	38,5 $\pm$ 19,68 b	69,5 $\pm$ 15,74 b	6,3 $\pm$ 2,67 a
BR 14 - Mulato	62,7 $\pm$ 20,21 a	73,0 $\pm$ 41,65 a	56,7 $\pm$ 26,67 a	64,1 $\pm$ 4,74 b	7,6 $\pm$ 5,01 a
TE97-309 G-18	68,5 $\pm$ 25,62 a	65,7 $\pm$ 23,87 a	39,7 $\pm$ 13,51 b	58,0 $\pm$ 9,16 b	2,5 $\pm$ 0,54 b
MNC99-505 G11	48,0 $\pm$ 12,19 a	38,0 $\pm$ 19,91 b	30,2 $\pm$ 18,05 b	38,7 $\pm$ 5,14 c	3,4 $\pm$ 0,95 b
Sanzi Sambili	35,2 $\pm$ 18,15 b	36,2 $\pm$ 15,04 b	42,7 $\pm$ 20,84 b	38,0 $\pm$ 2,35 c	2,6 $\pm$ 1,53 b
BRS - Pajeú	41,0 $\pm$ 11,73 b	30,2 $\pm$ 9,52 b	42,7 $\pm$ 14,34 b	38,0 $\pm$ 3,91 c	5,2 $\pm$ 2,31 b
Canapuzinho	33,2 $\pm$ 11,23 b	37,0 $\pm$ 9,61 b	43,2 $\pm$ 19,44 b	37,8 $\pm$ 2,92 c	4,3 $\pm$ 2,07 b
BRS - Cauamé	55,0 $\pm$ 31,13 a	20,5 $\pm$ 3,75 b	22,7 $\pm$ 6,61 b	32,7 $\pm$ 11,14 c	2,2 $\pm$ 0,48 b
TVU-382	38,7 $\pm$ 10,33 b	28,0 $\pm$ 9,76 b	22,5 $\pm$ 10,42 b	29,7 $\pm$ 4,77 c	2,0 $\pm$ 0,52 b
Capela	34,7 $\pm$ 15,68 b	27,7 $\pm$ 10,54 b	25,5 $\pm$ 8,34 b	29,3 $\pm$ 2,79 c	3,2 $\pm$ 0,59 b
BRS - Rouxinol	35,0 $\pm$ 10,10 b	26,2 $\pm$ 15,99 b	13,2 $\pm$ 4,64 b	24,8 $\pm$ 6,32 d	1,5 $\pm$ 0,58 b
BRS - Potengi	25,7 $\pm$ 10,37 b	22,0 $\pm$ 13,08 b	20,2 $\pm$ 7,19 b	22,6 $\pm$ 1,62 d	4,8 $\pm$ 1,06 b
BR 17- Gurguéia	27,5 $\pm$ 9,54 b	23,0 $\pm$ 12,00 b	16,5 $\pm$ 5,33 b	22,3 $\pm$ 3,19 d	0,7 $\pm$ 0,47 b
TE97-304 G-4	21,7 $\pm$ 8,10 b	20,0 $\pm$ 6,72 b	16,7 $\pm$ 9,26 b	19,5 $\pm$ 1,46 d	0,9 $\pm$ 0,39 b
IT82 D-889	26,2 $\pm$ 6,79 b	12,7 $\pm$ 4,38 b	14,5 $\pm$ 4,03 b	17,8 $\pm$ 4,24 d	2,6 $\pm$ 0,83 b
TVU-36	15,0 $\pm$ 7,32 b	11,2 $\pm$ 2,83 b	12,2 $\pm$ 5,45 b	12,8 $\pm$ 1,12 e	0,5 $\pm$ 0,28 b
BRS - Urubuquara	6,2 $\pm$ 0,62 b	6,5 $\pm$ 1,65 b	6,75 $\pm$ 2,46 b	6,5 $\pm$ 0,14 e	1,4 $\pm$ 0,71 b
F	3,11*	3,90*	3,83*	19,74*	3,11*
CV (%)	38,62	44,72	46,01	12,84	51,95

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott ( $p < 0,05$ ). Dados originais; para análise foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ .

<sup>2</sup>Média do número de insetos atraídos nas três avaliações (24, 48 e 72 horas).

## 6.2 Atratividade para adultos de *B. tabaci* biótipo B e preferência para oviposição

Os dados referentes à atratividade de *B. tabaci* biótipo B sobre os genótipos de feijão-caupi (Tabela 4), revelaram haver diferenças significativas entre os materiais comparados nas três avaliações. Na primeira, os genótipos TE97-304 G-4 (24,0), BRS- Marataoã (22,2), MNC99-541 F-21 (20,4), BR 17- Gurguéia (15,4), TE93-244 23-F1 (15,2), TVU-36 (10,4) e BRS- Urubuquara (4,2) se comportaram como os menos atrativos, diferindo significativamente de Patativa (124,0), com o maior número de insetos. Os demais genótipos apresentaram valores intermediários de atratividade nesse período. Nas demais avaliações (48 e 72 h), os genótipos menos atrativos com 24 horas mantiveram esse comportamento, revelando as menores médias de adultos de *B. tabaci*. Patativa, TVU-1593 e Pingo-de-ouro-1-1 foram os mais atrativos aos insetos.

Considerando a média geral da atratividade nos materiais (Tabela 4), nota-se que os genótipos Patativa (130,7) e TVU-1593 (129,7) foram mais atrativos aos adultos da mosca-branca, revelando-se mais suscetíveis à *B. tabaci* biótipo B. De maneira oposta, BRS- Urubuquara (3,0) destacou-se pela baixa atratividade aos insetos, sugerindo a ocorrência de não-preferência como mecanismo de resistência à *B. tabaci* biótipo B. As baixas médias verificadas nos genótipos TE97-304 G-4, BRS- Marataoã, MNC99-541 F-21, BR 17- Gurguéia, TE93-244 23-F1, TVU-36 também indicam a expressão de não-preferência contra o inseto, porém em níveis inferiores.

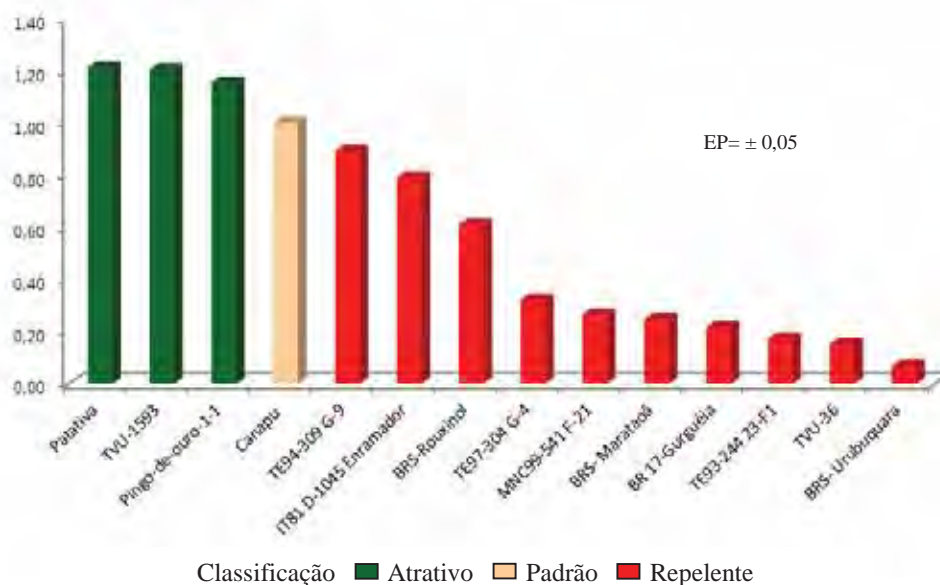
Com base no índice de atratividade (Figura 5), os genótipos Patativa, TVU-1593 e Pingo-de-ouro-1-1 foram classificados como atrativos em relação ao padrão suscetível Canapu. Os demais genótipos foram considerados repelentes à mosca-branca, comparativamente ao padrão. Os maiores índices de repelência foram obtidos em TE97-304 G-4, BRS- Marataoã, MNC99-541 F-21, BR 17- Gurguéia, TE93-244 23-F1, TVU-36 e BRS - Urubuquara, confirmando os dados obtidos na Tabela 4.

**Tabela 4.** Médias ( $\pm$ EP) de adultos de *B. tabaci* biótipo B atraídos para genótipos de feijão-caupi em ensaio com chance de escolha, em casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011.

Genótipo	Nº de insetos atraídos <sup>1</sup>			Média geral <sup>2</sup>
	24 h	48 h	72 h	
Patativa	124,0 $\pm$ 43,95 a	130,8 $\pm$ 39,49 a	138,0 $\pm$ 47,23 a	130,7 $\pm$ 4,06 a
TVU- 1593	107,6 $\pm$ 21,16 ab	147,6 $\pm$ 33,55 a	133,8 $\pm$ 32,10 a	129,7 $\pm$ 11,73 a
Pingo-de-ouro-1-1	96,8 $\pm$ 8,00 abc	127,0 $\pm$ 12,16 a	126,6 $\pm$ 13,09 a	116,8 $\pm$ 10,00 ab
Canapu	106,8 $\pm$ 30,83 ab	84,0 $\pm$ 41,74 ab	66,8 $\pm$ 26,91 ab	85,9 $\pm$ 11,58 bc
TE94-309 G-9	74,2 $\pm$ 38,21 abcd	64,6 $\pm$ 38,61 ab	64,8 $\pm$ 43,25 ab	67,9 $\pm$ 3,17 c
IT81 D-1045 Enramador	64,6 $\pm$ 9,72 abcd	61,0 $\pm$ 13,69 ab	42,2 $\pm$ 10,66 ab	55,9 $\pm$ 6,94 cd
BRS - Rouxinol	34,6 $\pm$ 10,84 abcde	40,6 $\pm$ 15,36 ab	35,4 $\pm$ 15,73 ab	36,9 $\pm$ 1,88 de
TE97-304 G-4	24,0 $\pm$ 3,06 bcde	11,6 $\pm$ 2,83 b	14,6 $\pm$ 2,89 b	16,7 $\pm$ 3,74 ef
MNC99-541 F-21	20,4 $\pm$ 5,00 de	11,6 $\pm$ 3,32 b	8,8 $\pm$ 1,77 b	13,6 $\pm$ 3,49 fg
BRS - Marataoã	22,2 $\pm$ 5,03 cde	9,6 $\pm$ 2,37 b	7,2 $\pm$ 1,24 b	13,0 $\pm$ 4,65 fg
BR 17- Gurguéia	15,4 $\pm$ 4,22 de	8,0 $\pm$ 1,67 b	8,6 $\pm$ 3,58 b	10,7 $\pm$ 2,37 fg
TE93-244 23-F1	15,2 $\pm$ 5,78 de	7,6 $\pm$ 1,36 b	3,6 $\pm$ 1,02 b	8,8 $\pm$ 3,40 fg
TVU-36	10,4 $\pm$ 3,34 de	5,4 $\pm$ 0,87 b	5,8 $\pm$ 1,35 b	7,2 $\pm$ 1,60 fg
BRS - Urubuquara	4,2 $\pm$ 1,15 e	2,6 $\pm$ 0,74 b	2,4 $\pm$ 0,50 b	3,0 $\pm$ 0,57 g
F	7,63*	8,07*	8,50*	81,73*
CV (%)	37,74	47,99	49,06	10,75

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott ( $p < 0,05$ ). Dados originais; para análise foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ .

<sup>2</sup>Médias de insetos atraídos, considerando-se as três avaliações (24, 48 e 72 horas).



**Figura 5.** Índice médio de atratividade e classificação de genótipos de feijão-caupi para adultos de *B. tabaci* biótipo B após três avaliações em teste com chance de escolha, no interior de casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011.

A repelência de uma determinada planta a um inseto pode ocorrer devido à volatilização de substâncias químicas provenientes das folhas, que afetam negativamente a preferência do inseto, afastando-o, e também por fatores físicos, relacionados às cores das folhas, que também podem afetar a seleção hospedeira, tanto para alimentação quanto para oviposição (LARA, 1991; VENDRAMIM; GUZZO, 2009). Em caupi, estes fatores ainda não foram investigados; porém como base nas observações feitas neste trabalho é possível que substâncias químicas estejam envolvidas na expressão de não-preferência de alguns genótipos contra a mosca-branca.

A repelência de um material sobre um inseto é de importância fundamental, visto que ao impedir que o inseto chegue até a planta, evita que o mesmo se alimente do genótipo e oviposite (MARTINEZ, 2002). No caso do feijão-caupi, a repelência à *B. tabaci* biótipo B evitaria a transmissão do vírus do mosaico dourado do feijão-caupi, e a

consequente queda na produtividade, tornando-se bastante interessante. Em trabalho que investigou os efeitos de extratos botânicos sobre essa mesma mosca-branca em tomateiro, Baldin et al. (2007) também ressaltaram a importância da repelência no manejo de insetos vetores.

Em teste de oviposição com chance de escolha (Tabela 5), verificou-se que os genótipos TE93-244-23 F-1 (1,1), TVU-36 (1,1), BRS- Urubuquara (1,5) e TE97-304 G-4 (2,0) foram significativamente menos ovipositados que TVU-1593 (30,6), Pingo-de-ouro-1-1 (15,6) e IT81 D-1045 Enramador (12,5). Os genótipos BRS- Rouxinol, BRS-Marataoã, MNC99-541 F-21, BR 17-Gurguéia também apresentaram baixa oviposição, diferindo apenas de TVU-1593 e Pingo-de-ouro-1-1. Em trabalho visando avaliar a preferência para oviposição, Souza et al. (2010) também observaram menor número de ovos/cm<sup>2</sup> de *B. tabaci* biótipo B no genótipo Urubuquara, em teste com chance de escolha, confirmando a ocorrência de não-preferência neste genótipo.

No teste sem chance de escolha, TVU-36 (3,4) foi o genótipo que apresentou a menor média de ovos/cm<sup>2</sup>, diferindo de Pingo-de-ouro-1-1 (17,1), IT81 D-1045 Enramador (16,3), TVU 1593 (14,8) e Canapu (14,7) indicando a ocorrência de não-preferência para oviposição. Os genótipos TE93-244-23 F-1 (5,1), BRS Rouxinol (4,4), BR 17 Gurguéia (4,3) e TE97-304 G-4 (4,2), foram também significativamente menos ovipositados que Pingo-de-ouro-1-1 e IT81 D-1045 Enramador. Os demais genótipos apresentaram valores intermediários de oviposição.

Verificou-se que o genótipo Canapu apresentou oviposição intermediária em teste com chance de escolha, porém, no teste sem chance de escolha, o número de ovos/cm<sup>2</sup> foi semelhante ao dos materiais mais ovipositados, comprovando a suscetibilidade desse material quanto à preferência para oviposição. Costa et al. (2004) encontraram que o genótipo Canapu foi o mais ovipositado, quando comparado com outros sete genótipos em teste com chance de escolha.

**Tabela 5.** Médias ( $\pm$ EP) de ovos/cm<sup>2</sup> de *B. tabaci* biótipo B obtidos após 72 horas de infestação sobre genótipos de feijão-caupi, em ensaios com e sem chance de escolha, em casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011.

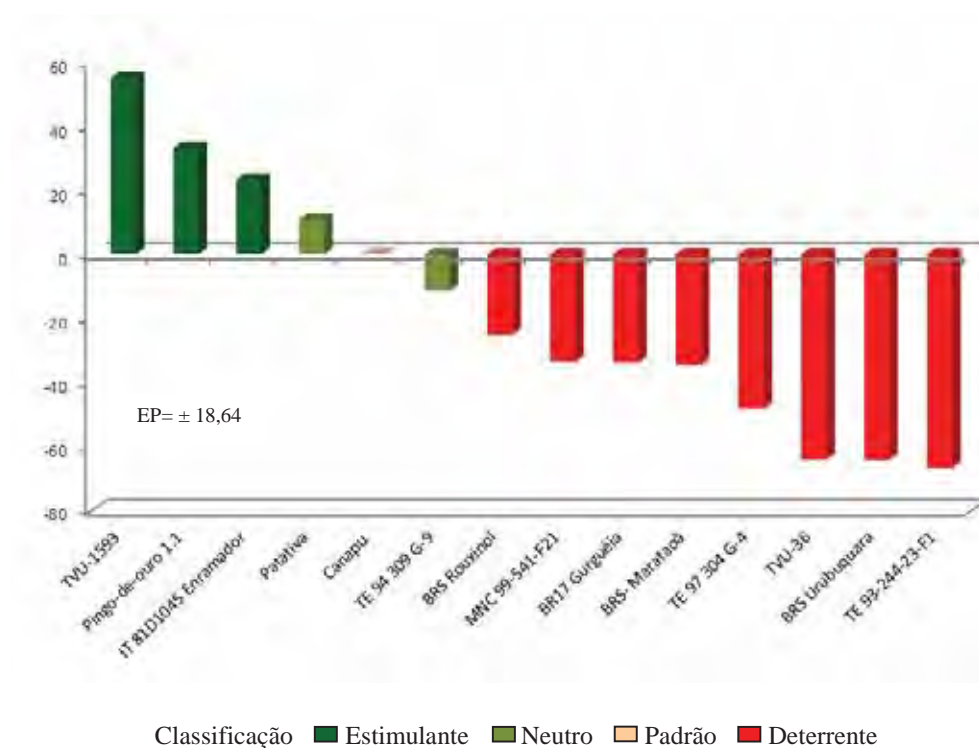
Genótipos	Nº de ovos/cm <sup>2</sup>	
	Com chance <sup>1</sup>	Sem chance <sup>1</sup>
Pingo-de-ouro-1-1	15,6 $\pm$ 3,39 ab	17,1 $\pm$ 3,29 a
IT81 D-1045 Enramador	12,5 $\pm$ 2,47 abc	16,3 $\pm$ 1,26 a
TVU- 1593	30,6 $\pm$ 7,38 a	14,8 $\pm$ 4,69 ab
Canapu	8,5 $\pm$ 2,94 abcde	14,7 $\pm$ 4,61 ab
Patativa	10,0 $\pm$ 2,59 abcde	13,6 $\pm$ 5,20 abc
BRS - Marataoã	3,3 $\pm$ 1,02 cde	8,2 $\pm$ 2,04 abc
BRS - Urubuquara	1,5 $\pm$ 0,65 de	6,9 $\pm$ 1,09 abc
TE94-309 G-9	10,1 $\pm$ 7,03 abcde	6,7 $\pm$ 1,56 abc
MNC99-541 F-21	3,3 $\pm$ 0,77 cde	6,5 $\pm$ 1,27 abc
TE93-244-23 F-1	1,1 $\pm$ 0,38 e	5,1 $\pm$ 1,08 bc
BRS - Rouxinol	4,1 $\pm$ 1,01 cde	4,4 $\pm$ 1,06 bc
BR 17- Gurguéia	2,7 $\pm$ 0,74 cde	4,3 $\pm$ 0,73 bc
TE97-304 G-4	2,0 $\pm$ 0,45 de	4,2 $\pm$ 0,70 bc
TVU-36	1,1 $\pm$ 0,51 e	3,4 $\pm$ 0,57 c
F	10,37 <sup>*</sup>	5,46 <sup>*</sup>
CV (%)	33,96	27,90

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Dados originais; para análise foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ .

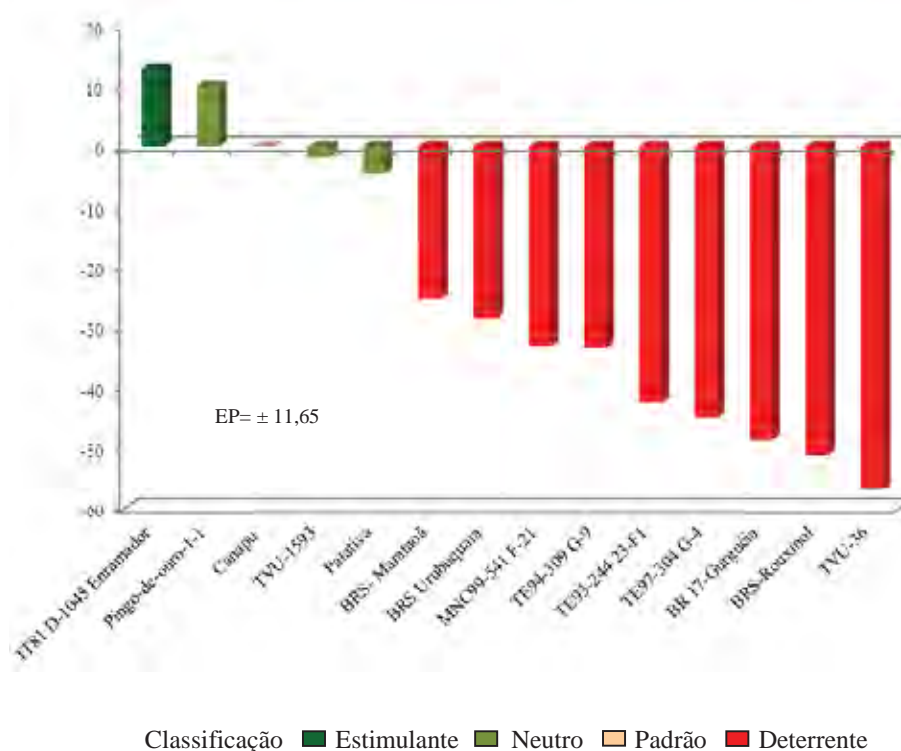
De maneira geral, verificou-se maior oviposição nos materiais mais atrativos (Tabelas 4 e 5). Contudo, isso não foi verificado para o genótipo Patativa, que embora tenha sido o mais atrativo aos adultos, apresentou oviposição intermediária. De maneira oposta, o genótipo IT81 D-1045 Enramador foi menos infestado do que Patativa, porém foi mais ovipositado, demonstrando que nem sempre as plantas mais atrativas aos insetos para abrigo e/ou alimentação são também as preferidas para oviposição. De acordo com Lara (1991), os insetos realizam a oviposição em substratos que garantem o desenvolvimento das fases imaturas, garantindo a sobrevivência da espécie.

Quanto aos índices de preferência para oviposição do teste com chance de escolha (Figura 6), os genótipos TVU-1593, Pingo-de-ouro-1-1 e IT81 D-1045 Enramador

foram classificados como estimulantes em relação ao padrão suscetível Canapu. Patativa e TE94-309 G-9 mostraram-se semelhantes ao Canapu, sendo classificados como neutros, enquanto que os demais genótipos foram classificados como deterrentes à oviposição, comparativamente ao Canapu. Já para o teste sem chance de escolha (Figura 7), somente o genótipo IT81 D-1045 Enramador foi considerado estimulante à oviposição. Pingo-de-ouro-1-1, TVU-1593 e Patativa mostraram-se neutros e os demais genótipos foram classificados como deterrentes.



**Figura 6.** Índice de preferência para oviposição e classificação de genótipos de feijão-caupi quanto à oviposição de *B. tabaci* biótipo B em teste com chance de escolha, no interior de casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011.



**Figura 7.** Índice de preferência para oviposição e classificação dos genótipos de feijão-caupi quanto à oviposição de *B. tabaci* biótipo B em teste sem chance de escolha, no interior de casa-de-vegetação. Botucatu- SP, 2011.

Os resultados obtidos nos testes de preferência para oviposição com chance de escolha confirmam os resultados do teste preliminar (*screening*), onde as médias dos genótipos BRS- Rouxinol, BRS- Marataoã, MNC99-541 F-21, BR 17- Gurgueia, TE97-304 G-4, BRS- Urubuquara, TVU-36 e TE93-244-23 F-1 indicavam a expressão de não-preferência para oviposição. Essa menor preferência para oviposição pode está relacionada a estímulos negativos produzidos pela planta, tais como produção de substâncias repelentes, que influenciaram o comportamento do inseto durante o processo de seleção hospedeira. Para Costa et al. (2004) a não-preferência da mosca-branca para oviposição em genótipos de caupi, possivelmente está relacionada ao baixo teor de substâncias atraentes ou aos altos teores de repelentes.

Considerando-se todos os ensaios de oviposição com e sem chance de escolha (Tabelas 2, 3 e 5), verifica-se que os genótipos TE93-244-23 F-1, TVU-36, TE97-304 G-4, BR 17 – Gurguéia e BRS – Rouxinol mantiveram-se sempre entre os menos ovipositados, indicando os maiores níveis de resistência por não-preferência para oviposição. Segundo Lara (1991), os materiais com maior nível de resistência (independente do tipo), devem manifestar comportamento similar em ambas as modalidades de ensaio, desde que mantidas as mesmas condições de infestação, situação que se ajusta ao presente trabalho. Segundo Lourenção e Yuki (1982), o fato do genótipo manter o mesmo comportamento quando este é a única opção para o hospedeiro teria uma aplicação prática em campo, visto que, na maioria das vezes, extensas áreas são plantadas com somente uma cultivar, não possibilitando, então, que o inseto possa escolher. Isso poderia reduzir consideravelmente a população da praga.

As características físicas das superfícies foliares, como pilosidade, presença de tricomas, cerosidade, espessura, dureza e textura da epiderme são fatores que podem afetar a preferência do inseto em relação a uma planta, tanto para alimentação quanto para oviposição. A importância dos tricomas como fonte de resistência contra a mosca-branca *B. tabaci* já foi relatada por diversos autores (LAMBERT et al., 1995; FANCELLI et al., 2005; BALDIN et al., 2005). No entanto, segundo alguns autores (SIMMONS, 1994; COSTA et al., 2004), no feijão-caupi ambas as superfícies foliares são glabras, sem a presença de tricomas. Neste trabalho, a ausência dos tricomas sobre as superfícies foliares dos genótipos avaliados foi também confirmada.

De acordo com Singh e Sangwan (2000), na cultura do caupi, a variação de coloração das folhas, dos caules e das vagens pode também ser um fator de resistência à mosca-branca. Van Lenteren e Noldus (1990) afirmam que, para *B. tabaci*, o formato da folha, estruturas e odores não têm papel decisivo na busca inicial pelo hospedeiro. Segundo estes autores, o inseto responde primeiramente à coloração da planta, embora isso não esteja positivamente correlacionado com a sobrevivência de sua prole. Em meloeiro detectou-se que o cultivar mais resistente a *B. tabaci* biótipo B apresenta a maior intensidade de verde na folha (COELHO et al., 2009).

Em função do grande número de genótipos avaliados, nosso estudo teve como finalidade apenas selecionar materiais mais promissores quanto à atratividade e preferência para oviposição da mosca-branca. Os aspectos químicos, físicos e morfológicos das folhas dos genótipos, os quais podem influenciar na preferência do inseto em relação a uma planta, serão objeto de futuras investigações, visando identificar as principais causas da não-preferência demonstrada por alguns dos genótipos estudados.

### 6.3 Antibiose

Na Tabela 6 encontram-se os dados referentes à duração média dos diferentes estádios ninfais de *B. tabaci* biótipo B, obtidos em 14 genótipos de feijão-caupi. O período médio de incubação obtido em todos os genótipos foi de seis dias. A duração do primeiro ínstar foi mais curta para o genótipo TE94-309 G-9 (2,4 dias) e mais longa para TE97-304 G-4 (3,3 dias). Com relação às médias do segundo ínstar, verificou-se que o genótipo MNC99-541 F-21 (3,9 dias) foi o que mais prolongou essa fase; já as ninfas alimentadas no genótipo BRS-Rouxinol, necessitaram de menos tempo para completar esse estágio (2,2 dias). A duração média do terceiro ínstar foi maior para as ninfas alimentadas com o genótipo MNC99-541 F-21 (3,7 dias) e menor para TVU-36 (2,2 dias). No quarto ínstar, os genótipos TE93-244-23 F-1 (3,2 dias) e BRS- Marataoã (3,2 dias) apresentaram maiores médias de duração, enquanto que BR 17- Gurguéia foi o que apresentou a menor média de duração (2,2 dias).

Os genótipos MNC99-541 F-21 (12,7 dias) e BR 17- Gurguéia (12,0 dias) induziram período ninfal mais longo (Tabela 6), sugerindo menor adequação ao desenvolvimento da fase jovem do inseto (LARA, 1991). As ninfas alimentadas no genótipo BRS - Rouxinol tiveram a menor média de duração do período ninfal (10,0 dias). Essas médias são inferiores à obtida por Musa e Ren (2005), que trabalhando com um genótipo de feijão-caupi ( $T= 26 \pm 1^\circ \text{C}$  e  $U.R= 70 \pm 10\%$ ), observaram duração de 18,3 dias para o período ninfal. Esses mesmos autores encontraram que a duração do período ninfal foi de 22,6 e 14,2 dias para feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) e soja (*Glycine max*), respectivamente. Oriani et

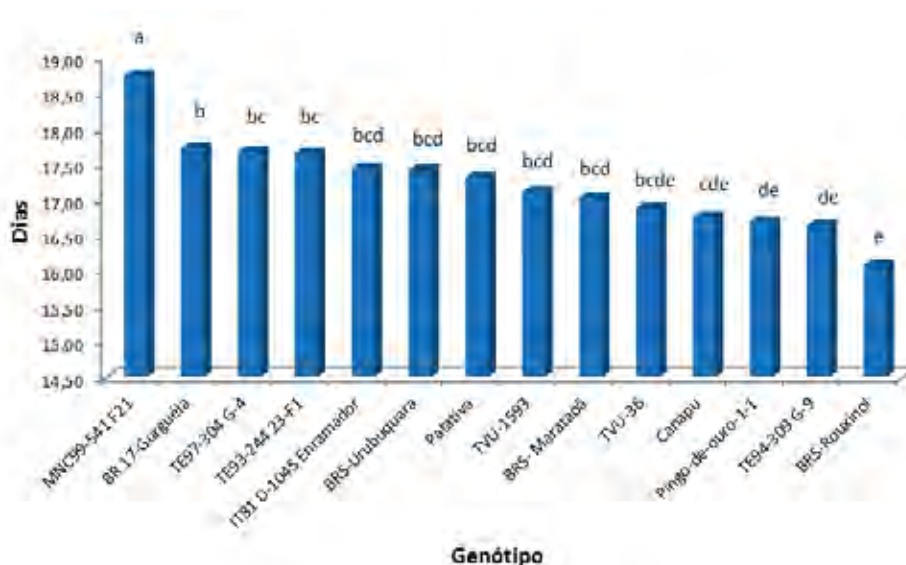
**Tabela 6.** Médias ( $\pm$  EP) de duração de ínstar e período ninfal de *B. tabaci* biótipo B em genótipos de feijão-caupi sob condições de laboratório (T= 25 $\pm$ 2°C; UR= 60 $\pm$ 10%; Fotofase= 12 h). Botucatu- SP, 2011.

Genótipos	Duração (dias)				Período ninfal <sup>1</sup>
	1º ínstar <sup>1</sup>	2º ínstar <sup>1</sup>	3º ínstar <sup>1</sup>	4º ínstar <sup>1</sup>	
MNC 99-541-F21	3,2 $\pm$ 0,04 ab	3,9 $\pm$ 0,16 a	3,7 $\pm$ 0,11 a	2,5 $\pm$ 0,04 bcd	12,7 $\pm$ 0,14 a
BR 17- Gurguéia	3,2 $\pm$ 0,06 ab	3,2 $\pm$ 0,07 b	3,2 $\pm$ 0,09 abc	2,2 $\pm$ 0,07 d	12,0 $\pm$ 0,07 ab
TE97 304 G-4	3,3 $\pm$ 0,07 a	2,7 $\pm$ 0,06 cdef	3,1 $\pm$ 0,05 bc	2,9 $\pm$ 0,08 ab	11,7 $\pm$ 0,24 bc
TE 93-244-23-F1	2,5 $\pm$ 0,03 de	2,9 $\pm$ 0,04 bcde	3,0 $\pm$ 0,15 bc	3,2 $\pm$ 0,10 a	11,6 $\pm$ 0,05 bc
BRS - Urubuquara	3,2 $\pm$ 0,08 ab	3,0 $\pm$ 0,08 bc	2,9 $\pm$ 0,08 bcde	2,8 $\pm$ 0,07 abc	11,4 $\pm$ 0,14 bcd
IT 81 D1045 Enramador	2,9 $\pm$ 0,18 bcde	3,3 $\pm$ 0,18 b	2,8 $\pm$ 0,16 bcde	2,6 $\pm$ 0,12 bcd	11,4 $\pm$ 0,27 bcd
Patativa	2,9 $\pm$ 0,10 abcd	2,5 $\pm$ 0,14 cdef	3,4 $\pm$ 0,10 ab	2,5 $\pm$ 0,18 bcd	11,3 $\pm$ 0,14 bcd
TVU- 1593	2,9 $\pm$ 0,06 abcd	3,0 $\pm$ 0,05 bcd	2,9 $\pm$ 0,12 bcd	2,3 $\pm$ 0,10 cd	11,1 $\pm$ 0,12 bcd
BRS - Marataoã	3,1 $\pm$ 0,07 abc	2,4 $\pm$ 0,07 ef	2,4 $\pm$ 0,15 def	3,2 $\pm$ 0,15 a	11,0 $\pm$ 0,08 cd
TVU-36	3,2 $\pm$ 0,04 ab	2,9 $\pm$ 0,01 bcde	2,2 $\pm$ 0,09 f	2,7 $\pm$ 0,05 abcd	10,9 $\pm$ 0,08 cde
Canapu	3,1 $\pm$ 0,08 ab	2,7 $\pm$ 0,18 cdef	2,4 $\pm$ 0,05 ef	2,9 $\pm$ 0,16 ab	10,7 $\pm$ 0,37 cde
Pingo-de-ouro-1-1	2,6 $\pm$ 0,16 de	2,5 $\pm$ 0,10 def	2,8 $\pm$ 0,19 cdef	2,8 $\pm$ 0,06 abc	10,7 $\pm$ 0,16 de
TE94 309 G-9	2,4 $\pm$ 0,05 e	2,7 $\pm$ 0,08 cdef	2,9 $\pm$ 0,05 bcde	2,8 $\pm$ 0,05 abcd	10,6 $\pm$ 0,12 de
BRS - Rouxinol	2,7 $\pm$ 0,08 cde	2,2 $\pm$ 0,07 f	2,7 $\pm$ 0,09 cdef	2,6 $\pm$ 0,15 bcd	10,0 $\pm$ 0,20 e
F	10,17*	15,06*	11,77*	7,27*	12,96*
CV	7,52	9,27	9,78	9,99	4,09

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). Dados originais.

al. (2008) trabalhando com seis genótipos de feijão-comum ( $T= 23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{U.R.}= 70 \pm 10\%$  e fotofase= 13 horas), registraram durações de período ninfal variando entre 13,3 e 18,8 dias.

Considerando-se o período de desenvolvimento de ovo a adulto de *B. tabaci* biótipo B nos diferentes genótipos (Figura 8), verifica-se que o genótipo BRS-Rouxinol apresentou o menor período de desenvolvimento (16,1 dias), indicando ser o genótipo mais adequado à biologia da mosca-branca. MNC99-541 F-21 foi o que mais prolongou o ciclo do inseto (18,7 dias), diferindo de todos os demais genótipos e indicando a ocorrência de resistência do tipo antibiose e/ou não-preferência para alimentação. BR 17 – Gurguéia também alongou o ciclo em comparação com Canapu, Pingo-de-ouro-1-1, TE94-309 G-9 e BRS- Rouxinol, sugerindo esse mesmo tipo de resistência em menor nível.



**Figura 8.** Período médio de desenvolvimento (dias  $\pm$  EP) de ovo-adulto para *B. tabaci* biótipo B em genótipos de feijão-caupi sob condições de laboratório ( $T= 25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ;  $\text{U.R.}= 60\pm 10\%$ ; Fotofase= 12 h). Botucatu- SP, 2011. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ).  $F= 11,97$ ;  $\text{CV} (\%) = 2,64$ .

De acordo com Lara (1991), genótipos que expressam resistência dos tipos antibiose e não-preferência para alimentação podem afetar as fases imaturas (larval ou

ninfal) dos insetos. Um prolongamento das fases do inseto, ou de seu ciclo, indica um efeito desfavorável da planta sobre sua biologia, caracterizando o tipo de resistência por antibiose. Entretanto, este fato também pode estar relacionado à não-preferência para alimentação e, neste caso, o inseto tende a se alimentar menos de um hospedeiro que apresenta compostos impalatáveis (PANDA, 1979; LARA, 1991). Uma vez que não é possível quantificar o consumo efetuado pelas ninfas, torna-se inviável a separação destes dois tipos de resistência.

Com relação à biologia de mosca-branca em feijão-caupi, são escassos os trabalhos na literatura, o que demonstra a relevância desta pesquisa. Musa e Ren (2005) relataram que o período de desenvolvimento de ovo-adulto de *B. tabaci* em um genótipo de feijão-caupi foi de 22,7 dias a  $26 \pm 1^\circ \text{C}$ , diferindo dos resultados encontrados nesta pesquisa, onde o maior período encontrado foi de 18,73 dias sob as mesmas condições de temperatura. É importante ressaltar que o estudo desenvolvido por esses autores foi realizado em apenas um material de feijão-caupi, cujo nome não foi mencionado na publicação. Nesse mesmo trabalho, os autores verificaram que o ciclo de ovo-adulto da mosca-branca foi de 18,2 e 27,8 dias para soja e feijão-comum, respectivamente.

Mansaray e Sundufu (2009), comparando o desenvolvimento de *B. tabaci* em soja e feijão a  $26 \pm 0,5^\circ \text{C}$ , U.R. 70-80% e fotofase de 14 horas, obtiveram uma duração do período de ovo-adulto de 21,19 dias no feijoeiro e 18 dias na soja.

Villas Bôas et al. (2002) avaliando o potencial biótico de *B. tabaci* biótipo B em diferentes plantas hospedeiras a  $28 \pm 2^\circ \text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  U.R e fotofase de 14 horas verificaram que o ciclo de ovo-adulto da mosca-branca foi de 20,5 dias em plantas de repolho, 21,9 dias em feijão, 22,4 dias em tomate, 26,6 dias em poinsétia, 25,0 dias em mandioca e 23,8 dias em milho.

Oriani et al. (2008), trabalhando a  $23 \pm 2^\circ \text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  U.R e fotofase de 13 horas, avaliaram os aspectos biológicos de *B. tabaci* biótipo B para os seguintes genótipos de feijoeiro: Arc 3s, Arc 5s, G13028, G11056, Arc 1 e Porrillo 70 e verificaram que, ninfas alimentadas no genótipo Arc 3s tiveram o período de desenvolvimento mais longo (26,5 dias), seguidas de G11056 (25,9 dias), G13028 (25,3 dias), Arc 5s (24,5 dias) e Arc 1 (23,5 dias), já Porrillo 70 apresentou o menor período de desenvolvimento (21,0 dias).

Baldin e Beneduzzi (2010) estudando a biologia de *B. tabaci* biótipo B em oito variedades de aboboreiras, sob as mesmas condições em que este trabalho foi desenvolvido, encontraram ciclos de vida variando entre 16,7 a 25,1 dias.

Os trabalhos acima mencionados demonstram que o ciclo biológico da mosca-branca pode variar de acordo com o hospedeiro e as condições ambientais em que o inseto é criado. Quando se comparam as médias de duração do ciclo de vida da mosca-branca encontradas neste trabalho com os demais, nota-se que, de maneira geral, o ciclo biológico de *B. tabaci* biótipo B em todos os genótipos de feijão-caupi testados foi relativamente mais curto. Segundo Van Lenteren e Noldus (1990), um menor tempo de desenvolvimento em uma planta reflete a adequabilidade desse hospedeiro à mosca-branca.

Quanto à viabilidade ninfal, foram detectadas diferenças significativas quanto as médias por ínstar e ninfal total (Tabela 7) entre os genótipos avaliados. Com relação à viabilidade no primeiro ínstar (Tabela 7), nota-se que os menores índices de viabilidade ocorreram em MNC99-541 F-21 (87,5%), IT81 D-1045 Enramador (87,8%), Pingo-de-ouro-1-1 (88,5%), BR 17- Gurguéia (89,8%) e TE97-304 G-4 (90,9%). Segundo Byrne e Bellows Jr. (1991), a mortalidade das ninfas de primeiro ínstar tem sido atribuída a várias características das plantas, incluindo espessura da cutícula e fatores nutricionais.

No segundo ínstar, o genótipo BRS- Urubuquara foi o que ocasionou maior mortalidade das ninfas (14,1%), diferindo de BRS- Marataoã e TE93-244-23 F-1, que revelaram os menores índices de mortalidade nessa fase (1% e 0,88%, respectivamente). Os menores índices de viabilidade no terceiro ínstar foram obtidos nos genótipos BRS-Urubuquara (76,8%) e TE97-304 G-4 (79,1%). No último ínstar, o genótipo Canapu destacou-se por apresentar a menor viabilidade (63,7%), seguido por BRS-Urubuquara (81,4%).

**Tabela 7.** Médias ( $\pm$ EP) de viabilidade ninfal de *B. tabaci* biótipo B em genótipos de feijão-caupi sob condições de laboratório (T= 25 $\pm$ 2°C; UR= 60 $\pm$ 10%; Fotofase= 12 h). Botucatu- SP, 2011.

Genótipos	Viabilidade ninfal (%)				
	1º ínstar <sup>1</sup>	2º ínstar <sup>1</sup>	3º ínstar <sup>1</sup>	4º ínstar <sup>1</sup>	Período ninfal <sup>1</sup>
TE 93-244-23-F1	96,6 $\pm$ 0,86 abc	99,1 $\pm$ 0,87 a	97,8 $\pm$ 1,25 a	95,3 $\pm$ 1,80 abc	89,1 $\pm$ 2,36 a
BRS - Marataoã	98,3 $\pm$ 0,87 a	99,0 $\pm$ 0,92 a	96,4 $\pm$ 1,33 ab	91,9 $\pm$ 1,72 abc	86,2 $\pm$ 2,24 a
Patativa	91,9 $\pm$ 2,87 abc	95,8 $\pm$ 2,07 ab	96,5 $\pm$ 0,80 ab	98,1 $\pm$ 1,41 a	82,5 $\pm$ 4,39 ab
BRS - Rouxinol	95,8 $\pm$ 2,00 abc	96,1 $\pm$ 1,58 ab	91,6 $\pm$ 3,62 abc	94,6 $\pm$ 2,31 abc	80,3 $\pm$ 5,68 abc
TE94 309 G-9	94,4 $\pm$ 0,79 abc	92,2 $\pm$ 1,30 ab	95,0 $\pm$ 1,89 ab	96,4 $\pm$ 1,46 ab	79,8 $\pm$ 2,06 abc
Pingo-de-ouro-1-1	88,5 $\pm$ 2,26 c	94,4 $\pm$ 3,31 ab	98,4 $\pm$ 0,74 a	95,7 $\pm$ 1,47 abc	79,2 $\pm$ 5,20 abc
TVU-36	97,8 $\pm$ 0,43 ab	93,9 $\pm$ 1,61 ab	92,5 $\pm$ 1,78 abc	88,9 $\pm$ 2,60 abc	75,7 $\pm$ 3,68 abc
BR 17- Gurguéia	89,8 $\pm$ 2,06 bc	91,45 $\pm$ 3,47 ab	95,0 $\pm$ 1,66 ab	95,6 $\pm$ 1,16 abc	75,1 $\pm$ 3,47 abc
IT 81 D1045 Enramador	87,8 $\pm$ 2,13 c	93,5 $\pm$ 0,95 ab	91,9 $\pm$ 2,08 abc	97,7 $\pm$ 0,75 ab	74,0 $\pm$ 3,59 abcd
TVU- 1593	94,8 $\pm$ 1,10 abc	91,9 $\pm$ 1,28 ab	85,6 $\pm$ 5,51 abc	85,1 $\pm$ 6,10 bc	64,4 $\pm$ 7,71 bcde
MNC 99-541-F21	87,5 $\pm$ 1,17 c	90,7 $\pm$ 1,72 ab	90,3 $\pm$ 2,58 abc	87,2 $\pm$ 3,51 bc	62,6 $\pm$ 3,55 bcde
TE97 304 G-4	90,9 $\pm$ 1,75 bc	92,6 $\pm$ 3,47 ab	79,1 $\pm$ 4,58 c	89,3 $\pm$ 1,47 abc	59,9 $\pm$ 5,11 cde
BRS - Urubuquara	95,2 $\pm$ 1,26 abc	85,9 $\pm$ 2,95 b	76,8 $\pm$ 2,96 c	81,4 $\pm$ 3,95 cd	50,9 $\pm$ 2,85 de
Canapu	97,3 $\pm$ 1,83 ab	86,2 $\pm$ 5,91 ab	83,9 $\pm$ 3,70 bc	63,7 $\pm$ 4,81 d	45,5 $\pm$ 6,30 e
F	5,09*	2,87*	5,59*	8,29*	8,73*
CV	7,50	10,29	10,03	9,77	12,16

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, dentro da coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). Dados originais; para análise foram transformados em arco sen (x+0,5)<sup>1/2</sup>.

Considerando-se todo o período ninfal, constatou-se que os genótipos TE93-244-23 F-1 (89,1%) e BRS- Marataoã (86,2%) apresentaram maiores viabilidades, sendo, portanto, os mais favoráveis ao desenvolvimento das ninfas de *B. tabaci* biótipo B. De maneira oposta, Canapu (45,5%), BRS - Urubuquara (50,9%) e TE97-304 G-4 (59,9%) se destacaram com os menores índices de viabilidade, indicando a ocorrência de resistência do tipo antibiose e/ou não-preferência para alimentação nesses materiais. A ingestão de compostos inadequados produzidos pela planta pode ter acarretado alterações fisiológicas nos insetos, causando diferentes níveis de mortalidade entre os ínstaes (BALDIN; BENEDUZZI, 2010).

Musa e Ren (2005) observaram diferenças na viabilidade do período ninfal de *B. tabaci* em feijão-caupi (70,04%), soja (77,14%) e feijão-comum (64,08%). Oriani et al. (2008) trabalhando com seis genótipos de feijão-comum a  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  U.R e fotofase de 13 horas, obtiveram uma variação de 5,3% a 51,2% na sobrevivência das ninfas entre os genótipos comparados.

Macfoy e Dabrowski (1984 apud JACKAI; DAOUST, 1986) sugerem que substâncias secundárias como os fenóis e flavonóides produzidos por plantas de caupi podem ser responsáveis pelo efeito antibiótico sobre o pulgão-preto *Aphis craccivora* Koch. Futuramente, estas substâncias podem ser investigadas quanto ao efeito sobre a mosca-branca.

Os resultados obtidos nesta pesquisa revelam diferenças significativas entre os materiais avaliados, com suscetibilidade para determinados parâmetros e resistência para outros. Isso indica que os mecanismos de resistência podem agir de forma independente, conforme descrito por Lara (1991).

Embora existam etapas a serem concluídas, principalmente com relação à identificação das causas de resistência de genótipos de feijão-caupi frente ao ataque de *B. tabaci* biótipo B, as características descritas sobre estes materiais no presente trabalho poderão servir como base para programas de melhoramento genético, focando o manejo da mosca-branca nessa cultura.

## 7. CONCLUSÕES

- Os genótipos BRS - Urubuquara, TVU-36, TE93-244-23 F-1, BR 17-Gurguéia, MNC99-541 F-21, BRS-Marataoã, e TE97-304 G-4 são menos atrativos à mosca-branca em teste com chance de escolha;

- Em teste com chance de escolha, TE93-244-23 F-1 e TVU-36, apresentam menores índices de oviposição;

- Em teste sem chance de escolha, o genótipo TVU-36 apresenta alto nível de resistência por não-preferência para oviposição; TE97-304 G-4, BR 17-Gurguéia, BRS- Rouxinol e TE93-244-23 F-1 também expressam esse mesmo tipo de resistência em menor grau;

- BRS- Rouxinol é o genótipo mais favorável ao desenvolvimento e, portanto, altamente suscetível a *B. tabaci* biótipo B;

- O genótipo MNC99-541 F-21 apresenta resistência por antibiose e/ou não preferência para alimentação contra a mosca-branca, prolongamento o seu ciclo de desenvolvimento;

- O genótipo Canapu, BRS-Urubuquara e TE97-304 G-4 expressam resistência por antibiose e/ou não preferência para alimentação, causando elevados índices de mortalidade ninfal.

## 8. REFERÊNCIAS

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, 2002.

ALENCAR, J. A. A.; HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E.; BARBOSA, F. R. Métodos gerais de controle da mosca-branca. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 43-49.

ALVES, A. C.; LOURENÇÃO, A. L.; MELO, A. M. T. Resistência de genótipos de aboboreira a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, p. 973-979, 2005.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SANTOS, A. A.; SOBRINHO, C. A.; BASTOS, E. A.; MELO, F. B.; VIANA, F. M. P.; FREIRE FILHO, F. R.; SILVA, J. C.; ROCHA, M. M.; CARDOSA, M. J.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q. **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 108 p.

ARAÚJO, J. P. P. (Ed.). **Cultura do caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp**: descrição e recomendações técnicas de cultivo. Goiânia: EMBRAPA CNPAF, 1984. 82 p. (EMBRAPA CNPAF. Circular técnica 18).

BALDIN, E. L. L.; BENEDUZZI, R. A. Characterization of antibiosis and antixenosis to the whitefly silverleaf *Bemisia tabaci* B biotype (Hemiptera: Aleyrodidae) in several squash varieties. **Journal of Pest Science**, Heidelberg, v. 83, n.3, p. 223-229, 2010.

- BALDIN, E. L. L.; VENDRAMIM, J. D.; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de genótipos de tomateiro à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 435-441, 2005.
- BALDIN, E. L. L.; SOUZA, D. R.; SOUZA, E. S.; BENEDUZZI, R. A. Controle de mosca-branca com extratos vegetais, em tomateiro cultivado em casa-de-vegetação. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 602-606, 2007.
- BALDIN, E. L. L.; BENEDUZZI, R. A.; SOUZA, D. R.; SOUZA, E. S. Resistência de genótipos de abobrinha a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 4, p. 526-530, 2009.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 247 p.
- BELLOWS JUNIOR, T. S.; PERRINGS, T. M.; GILL, R. J.; HEADRICK, D. H. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). **Annals of Entomological Society of America**, Lanham, v. 87, n. 2, p. 195- 206, 1994.
- BORROR, D. J.; DeLONG, D. M. **Estudo dos insetos**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.
- BROWN, J. K.; BIRD, J. Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and Caribbean Basin. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 76, n. 3, p. 220-225, 1992.
- BROWN, J. K.; FROHLICH, D. R.; ROSELL, R. C. The sweet potato or silver leaf white flies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 40, p. 511-534, 1995.
- BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 431-457, 1991.
- CAMARGO, R. S.; FUJIHARA, R. T.; FORTI, L. C.; ALMEIDA, M. C. Morfologia interna. In: FUJIHARA, R. T.; FORTI, L. C.; ALMEIDA, M. C. A.; BALDIN, E. L. L. (Ed.). **Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias**. Botucatu: Fepaf, 2011. p. 43-61.
- CAMPOS, O. R. **Resistência de genótipos de algodoeiro a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. 2003. 69 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.
- COELHO, S. A. M. P.; LOURENÇÃO, A. L.; MELO, A. M. T.; SCHAMMASS, E. A. Resistência de meloeiro a *Bemisia tabaci* biótipo B. **Brangantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p.1025-1035, 2009.

- COSTA, N. P.; SANTOS, T. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo-B em genótipos de caupi. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 227-230, 2004.
- EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biología, cría massal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), como plaga del frijol común. **Turrialba**, San Jose, v. 39, n. 1, p. 51-55, 1989.
- FANCELLI, M. et al. Exsudato glandular de genótipos de tomateiro e desenvolvimento de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Sternorrhyncha: Aleyrodidae) biótipo B. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, p. 659-665, 2005.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; LEMOS, R. N. S.; MARSARO JUNIOR, A. L.; FRAGOSO, D. B.; TEIXEIRA, C. A. D.; SALLET, L. A. P.; CARDOSO, S. R. S.; MEDEIROS, F. R.; TREVISAN, O.; SOUZA, F. F.; CHAGAS, E. F.; SILVA, R. Z.; LIMA, A. C. S. Insetos-praga e seus inimigos naturais. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (Ed.). **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. p. 271-304.
- FENEMORE, P. G. Oviposition of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae); identification of host-plant factors influencing oviposition response. **New Zealand Journal of Zoology**, Wellington, v. 7, p. 435-439, 1980.
- FERNANDES, M. E. S.; SILVA, D. J. H.; FERNANDES, F. L.; PIKANÇO, M. C.; GONTIJO, P. C.; GALDINO, T. V. S. Novos acessos de tomateiro resistentes à mosca-branca biótipo B. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 11, p. 1545-1548, nov. 2009.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. ampl. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008. 421 p.
- FONTES, F. V. H. M.; COLOMBO, C. A.; LOURENÇÃO, A. L. Caracterização molecular e divergência genética de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) em diferentes culturas e locais de cultivo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, p. 221-226, 2010.
- FRANÇA, F. H.; VILLAS BÔAS, G. L.; BRANCO, M. C. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v. 25, p. 369-372, 1996.
- FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q.; SITTOLIN, I. M. Avanços e perspectivas para a cultura do feijão-caupi. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 235-250.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão – caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 28-92.

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

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

GRANGEIRO, T. B.; CASTELLÓN, R. E. R.; ARAÚJO, F. M. M. C.; SILVA, S. M. S.; FREIRE, E. A.; CAJAZEIRAS, J. B.; ANDRADE NETO, M.; GRANGEIRO, M. B.; CAVADA, B. S. Composição bioquímica da semente. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 338-365.

HAJI, F. N. P.; MATTOS, M. A. A.; FERREIRA, R. C. F. Introdução, origem, distribuição geográfica e classificação sistemática. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 15-20.

HAJI, F. N. P.; MATTOS, M. A. A.; ALENCAR, J. A.; BARBOSA, F. R.; PARANHOS, P. J. Manejo da Mosca-Branca na Cultura do Tomate. Petrolina: Embrapa Semi Árido, 2005. 16 p. (Circular Técnica, 81).

HILJE, L.; COSTA, H. S.; STANSLY, P. A. Cultural practices for managing *Bemisia tabaci* and associated viral diseases. **Crop Protection**, Oxford, v. 20, p. 801-812, 2001.

INBAR, M.; GERLING, D. Plant-mediated interactions between whiteflies, herbivores, and natural enemies. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 53, p. 431-448, 2008.

JACKAI, L. E. N.; DAOUST, R. A. Insect pests of cowpea. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 31, p. 95-119, 1986.

JONES, D. R. Plant viruses transmitted by whiteflies. **European Journal of Plant Pathology**, London, v. 109, p. 195-219, 2003.

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

LAMBERT, A. L.; MCPHERSON, R. M.; ESPELIE, K. E. Soybean host plant resistance mechanisms that alter abundance of whiteflies. (Homoptera: Aleyrodidae). **Environmental Entomology**, Laham, v. 24, p. 1381-1386, 1995.

- LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.
- LIMA, A. C. S.; LARA, F. M. Resistência de genótipos de soja à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 71-75, 2004.
- LIN, H.; KOGAN, M.; FISCHER, D. Induced resistance in soybean to the mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 19, n. 6, p. 1852-1867, 1990.
- LOMBARDI, R. Epidemia de geminivirus é ameaça em todo o Brasil. **Frutas & Legumes**, São Paulo, v. 2, n. 15, p. 8-14, 2002.
- LOURENÇÃO, A. L.; YUKI, V. A. Oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) em três variedades de soja sem chance de escolha. **Bragantia**, Campinas, v. 41, n. 2, p. 199-202, 1982.
- LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 1, p. 53-59, 1994.
- LOURENÇÃO, A. L.; MIRANDA, M. A. C.; ALVES, S. B. Ocorrência epizootica de *Verticillium lecanii* em *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) no Estado do Maranhão. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 183-185, 2001.
- LOURENÇÃO, A. L.; YUKI, V. A.; ALVES, S. B. Epizootia de *Aschersonia* cf. *goldiana* em *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) biótipo B no Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 343-345, 1999.
- LOURENÇÃO, A. L.; VENDRAMIM, J. D.; FUGI, C. G. Q.; VALLE, G. E. Resistência de plantas de importância econômica à mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B. In: BALDIN, E. L. L.; FUJIHARA, R. T.; FIRMINO, A. C.; NEGRISOLI, E.; SOUZA, E. S.; PRADO, E. P.; MARABAYASHI, J. M. (Org.). **Avanços em fitossanidade**. Botucatu: Unesp/Fepaf, 2011. p. 33-54.
- McAUSLANE, H. J. Influence of leaf pubescence on ovipositional preference of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on soybean. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 25, n. 4, p. 834-841, 1996.
- 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**, Madison, v. 9, p. 1-6, 2009.
- MARTIN, J. H.; MOUND, L. A. An annotated check list of the world's whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae). **Zootaxa** 1492, Auckland, p. 1-84, 2007.

MARTINEZ, S. S. **O nim *Azadirachta indica***: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.

MELO, F. B.; CARDOSO, M. J.; SALVIANO, A. A. C. Fertilidade do solo e adubação. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi**: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 231-242.

MUSA, P. D.; REN, S. Development and reproduction of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on three bean species. **Insect Science**, Madison, v. 12, p. 25-30, 2005.

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

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

PANDA, N. **Principles of host-plant resistance to insect pest**. New York: Alanheld, Osmun & Co., 1979. 386 p.

QUIN, F. M. Introduction. In: SING, B. B.; MOHAN RAJ, D. R.; DASHIEL, K. E.; JACKAI, L. E. N. (Ed.). **Advances in cowpea research**. Ibadan: IITA-JIRCAS, 1997. p. 9-15.

QUINTELA, E. D. Manejo integrado dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 113-136, 2004.

SALGUERO, V. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca-virosis. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central e El Caribe**. Turrialba: CATIE, 1992. p. 20-26. (Informe Técnico, 205).

SCHLICK-SOUZA, E. C.; BALDIN, E. L. L.; LOURENÇÃO, A. L. Variation in the host preferences and responses of *Ascia monuste orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae) to cultivars of collard greens *Brassica oleracea* (L.) var. *acephala*. **Journal of Pest Science**, Heidelberg, v. 84, n. 3, p. 429-436, 2011.

SILVA, K. J. D. Estatística da produção de feijão-caupi. 2009. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/estatistica.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2011.

SILVA, K. J. D. Panorama do melhoramento e mercado do Feijão-caupi no Brasil. Embrapa Meio Norte. 2008. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/artigos/2008/panorama-do-melhoramento-e-mercado-do-feijao-caupi-no-brasil>> Acesso em: 21 nov. 2011.

- SILVA, P. H. S. **Mosca-branca (*Bemisia argentifolli*):** nova praga no Meio-Norte do Brasil. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1998. 2 p. (Comunicado Técnico, 93).
- SILVA, P. H. S.; CARNEIRO, J. S.; QUINDERÉ, M. A. W. Pragas. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 369-402.
- SILVA, P. H. S.; CASTRO, M. J. P.; FREIRE FILHO, F. R. **Resistência do tipo não-preferência para alimentação e oviposição de mosca-branca em genótipos de feijão-caupi.** Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 2008. 3 p. (Comunicado Técnico, 207).
- SILVA, P. H. S.; BLEICHER, E.; CARNEIRO, J. S.; BARBOSA, F. R. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do caupi. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae).** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 121-129.
- SILVA, L. D.; OMOTO, C.; BLEICHER, E.; DOURADO, P. M. Monitoramento da suscetibilidade a inseticidas em populações de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, p. 116-125, 2009.
- SIMMONS, A. M. Oviposition on vegetables by *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): temporal and leaf surface factors. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 23, n. 2, p. 381-389, 1994.
- SINGH, B. B. Cowpea breeding at IITA: highlights of advances impacts. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 6., 2006, Teresina. **Anais...** Teresina: EMBRAPA Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM.
- SINGH, S. P.; SANGWAN, R. S. Relative susceptibility of some cowpea genotypes to leaf hopper and white fly. **Haryana Journal of Horticultural Sciences**, Haryana, v. 29, n. 3- 4, p. 261-263, 2000.
- SINGH, B. B.; EHLERS, J. D.; SHARMA, B.; FREIRE FILHO, F. R. Recent progress in cowpea breeding. In: FATOKUN, C.A.; TARAWALI, S. A.; SINGH, B. B.; KORMAWA, P. M.; TAMO, M. (Ed.). **Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production.** Ibadan: IITA, 2002. p. 22-40.
- SOUZA, B. H. S.; RODRIGUES, N. E. L.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; FARIAS, P. R. S.; MONDEGO, J. M. Não preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (GENN.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivares de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010, Natal. **Resumos...** Natal: SEB, 2010.
- TEIXEIRA, S. M.; MAY, P. H.; SANTANA, A. C. de. Produção e importância econômica do caupi no Brasil. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Ed.). **O caupi no Brasil.** Brasília, DF: EMBRAPA-CNPAF, 1988. p. 99-136.

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, p. 445-453, 2007.

TOSCANO, L. C.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MARUYAMA, W. I. Nonpreference of whitefly for oviposition in tomato genotypes. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, p. 677-681, 2002.

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

VALLE, G. E.; ZUCCHI, M. I.; STABELLINI, N. S.; LOURENÇÃO, A. L.; PINHEIRO, J. B. Estrutura genética populacional de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) utilizando marcadores microssatélites. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, p. 204-211, 2011.

VAN LENTEREN, J. C.; NOLDUS, P. J. Whitefly-plant relationships: behavioural and ecological aspects. In: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Andover: Intercept, 1990. p. 47-89.

VENDRAMIM, J. D.; GUZZO, E. C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição dos insetos: bases para o manejo integrado de pragas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 1055-1105.

VENDRAMIM, J. D.; NISHIKAWA, M. A. N. Melhoramento para resistência a insetos. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de; VALADARESINGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento-plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 737-781.

VIDAL NETO, F. C.; SILVA, F. P.; BLEICHER, E.; MELO, F. I. O. Preferência de *Bemisia tabaci* biótipo B em linhagens mutantes de algodoeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 59-64, 2008.

VILLAS BÔAS, G. L. **Manejo integrado de mosca-branca**. Brasília, DF: EMBRAPA CNPH, 2005. 6 p. (Comunicado Técnico, 28).

VILLAS BÔAS, G. L.; BRANCO, M. C. **Manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) em sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI)**. Brasília, DF: EMBRAPA CNPH, 2009. 16 p. (Circular Técnica, 70).

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; ÁVILA, A. C.; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***. Brasília, DF: EMBRAPA-CNPH, 1997. 11 p. (Circular Técnica, 9).

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

YUKI, V. A. Informações técnicas mosca-branca: histórico dos surtos e medidas e controle como praga e vetora de vírus. **O Agrônomo**, Campinas, v. 53, n. 1 p. 22-25, 2001.