

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

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO,  
DINÂMICA POPULACIONAL DE *Bemisia tabaci* (GENN., 1889)  
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E INCIDÊNCIA DE  
MOSAICO DOURADO**

**Anderson Gonçalves da Silva**  
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL  
Agosto de 2012

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

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO,  
DINÂMICA POPULACIONAL DE *Bemisia tabaci* (GENN., 1889)  
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E INCIDÊNCIA DE  
MOSAICO DOURADO**

**Anderson Gonçalves da Silva**

**Orientador: Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Junior**

**Co-Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Silva Farias**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Entomologia Agrícola).

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

Agosto de 2012

S586a	<p>Silva, Anderson Gonçalves da</p> <p>Resistência de cultivares de feijoeiro, dinâmica populacional de <i>Bemisia tabaci</i> (Genn., 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) e incidência de mosaico dourado/ Anderson Gonçalves da Silva. – – Jaboticabal, 2012</p> <p>x, 95 f. : il. ; 28 cm</p> <p>Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012</p> <p>Orientador: Arlindo Leal Boiça Junior</p> <p>Co-Orientador: Paulo Roberto Silva Farias</p> <p>Banca examinadora: Arlindo Leal Boiça Junior, Alisson Fernando Chiorato, José Roberto Scarpellini, Julio Cesar Galli e Nilza Maria Martinelli</p> <p>Bibliografia</p> <p>1. Mosca-branca. 2. <i>Phaseolus vulgaris</i>. 3. Resistência genética. 4. Tipos e graus de resistência. 5. Fatores abióticos. 6. Vírus-do-mosaico-dourado. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.</p> <p>CDU 595.79:635.652</p>
-------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO, DINÂMICA POPULACIONAL DE *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E INCIDÊNCIA DE MOSAICO DOURADO

**AUTOR:** ANDERSON GONÇALVES DA SILVA

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. ARLINDO LEAL BOICA JUNIOR

**CO-ORIENTADOR:** Prof. Dr. PAULO ROBERTO SILVA FARIAS

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA (ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ARLINDO LEAL BOICA JUNIOR

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. ALISSON FERNANDO CHIORATO

Instituto Agronômico de Campinas / Campinas/SP

Prof. Dr. JOSE ROBERTO SCARPELLINI

APTA - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios / Ribeirão Preto

Prof. Dr. JULIO CESAR GALLI

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Profa. Dra. NILZA MARIA MARTINELLI

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 31 de agosto de 2012.

## DADOS CURRICULARES DO AUTOR

**ANDERSON GONÇALVES DA SILVA** – É natural de Belém, Estado do Pará, onde nasceu no dia 27 de Julho de 1981. Obteve o título de Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Campus de Belém - Pará, no ano de 2007, exerceu as funções de responsável pelo museu de entomologia, monitor das disciplinas de Entomologia (Geral e Agrícola) e Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC/CNPq. Neste período trabalhou na empresa Juparanã Agrícola atuando na área de produção de grãos com ênfase em controle de Pragas e Doenças, durante os anos de 2006 e 2007. Aprovado em segundo lugar no Mestrado no curso de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola), pela Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP; cursando de março de 2008 a fevereiro de 2010. Nesse período, trabalhou nas áreas de Resistência de Plantas a Insetos, Uso de Produtos Naturais no Controle de Pragas, Dinâmica Populacional de Insetos Praga e Agricultura de Precisão. Foi membro da comissão organizadora do III Curso de Inverno em Entomologia Agrícola realizado no ano de 2009, evento que gerou o livro de título: Tópicos em Entomologia Agrícola II no qual é um dos editores. Defendeu a Dissertação de Mestrado de título: “Dinâmica populacional de mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915) em pomares de citros em sistema agroflorestal e monocultura”. Aprovado em primeiro lugar na seleção para Doutorado na FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal com início em março de 2010, continuou seus estudos nas áreas já citadas, além de ingressar como revisor de diversos periódicos científicos e orientador em trabalhos de conclusão de curso (TCC). No ano de 2011 foi o pós-graduando mais produtivo do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP; e, no seu período de quatro anos entre mestrado e doutorado, produziu mais de 122 documentos científicos (artigos e resumos). Em março de 2012 ingressou como Professor Substituto na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Campus de Belém, onde ministra aulas de Entomologia (Geral e Agrícola) e Zoologia (Geral e Agrícola) para os graduandos dos cursos de Engenharia Agrônômica, Engenharia Florestal, Medicina Veterinária, Engenharia Ambiental e Zootecnia.

*A Deus, pelas bênçãos, oportunidades dadas e por me amparar nos momentos difíceis.*

*Agradeço!*

*“... Toda imagem no espelho refletida  
Tem mil faces que o tempo ali prendeu  
Todos têm qualquer coisa repetida  
Um pedaço de quem nos concebeu  
A missão de meu pai já foi cumprida  
Vou cumprir a missão que Deus me deu  
Se meu pai foi o espelho em minha vida  
Quero ser pro meu filho espelho seu...”*

*Além do Espelho*

*João Nogueira e Paulo César Pinheiro*

*A minha mãezinha Jaciana Anália Pampolha Gonçalves pelo amor e carinho incondicional, ao meu pai José da Silva pelo exemplo de homem e pai de família. Às minhas irmãs Glayci e Luciana da silva pelo carinho. Às minhas sobrinhas-afilhadas Jéssica Caroline e Isabela Beatriz, princesinhas que trazem tantas alegrias as nossas vidas.*

*Dedico*

*A Alexandra Ferreira pelos anos de amor, carinho e companheirismo e a minha princesinha Alana Bruna, nosso presente de Deus.*

*Papai te ama!!*

*Ofereço*

*Aos familiares e amigos que partiram e que muita falta nos fazem. Meus avós Santana e Manuel saturnino pelo convívio, amor e lição de vida e aos meus grandes amigos Douglas Wendel, Mayke Leandro e Eduardo Luís, pela grande amizade (Todos in memoriam).*

*Homenageio*

*AGRADECIMENTO EM ESPECIAL...*

*Ao meu orientador*

*Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Junior.*

*Pelos anos de convívio, orientação segura, liberdade para trabalhar e pela amizade construída. Exemplo de profissional e ser humano.*



## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista - **UNESP**, Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias – FCAV, Campus de Jaboticabal pela oportunidade de estudar (mestrado e doutorado) nessa tão conceituada instituição.

À **Capes**, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de estudo concedida para realização do Doutorado.

Ao Prof. Dr. **Arlindo Leal Boiça Junior**, pela amizade construída ao longo desses anos e por me incentivar na busca do crescimento profissional.

Ao Prof. Dr. **Paulo Roberto Silva Farias**, pela orientação, pela amizade e incentivo na vida acadêmica.

À banca examinadora de qualificação de doutorado, Professores Doutores: **Arlindo Leal Boiça Júnior, Júlio Cesar Galli, Nilza Maria Martinelli, Francisco Jorge Cividanes e Odair Aparecido Fernandes**, e; banca examinadora de Tese, Professores Doutores: **Arlindo Leal Boiça Júnior, Alisson Fernando Chiorato, José Roberto Scarpellini, Júlio Cesar Galli e Nilza Maria Martinelli**, por acrescentar experiência e enriquecer o trabalho.

Aos Pesquisadores **Dr. Alisson Fernando Chiorato e Dr. Sergio Augusto Moraes Carbonell**, do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) pelo fornecimento das sementes das cultivares de feijão.

Ao Prof. Dr. **Gener Tadeu Pereira** do Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP, pelo auxílio nas análises estatísticas.

À bibliotecária **Tiêko T. Sugahara** pela correção das referências.

Aos **Professores** do programa de pós-graduação em Entomologia Agrícola, pelos conhecimentos adquiridos em suas disciplinas.

Aos amigos do Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos: **Flávio de Jesus, Júlio Janini, Aniele Campos, Nara Rodrigues, Daline Bottega, Bruno Souza, Ricardo Ferrarezi, Joseane Souza, Marília Peixoto, Eduardo Costa, Flávia Oliveira, Welington Eduardo e Renato Moraes**, em especial ao Tec. e MSc. **Zulene Antônio Ribeiro** pela amizade e auxílio sempre que preciso.

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade em especial: **Lígia Dias Tostes Fiorezzi, Márcia Regina Macri, Lúcia Helena Tarina, Roseli Pessoa, Alex Antônio Ribeiro, Wilson Carlos Pazini e José Altamiro de Souza.**

Aos funcionários da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FAPE) da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal pelo auxílio sempre que solicitado para semeadura e condução do feijoeiro. Em especial aos Srs. **Marcelo Scatolin, Edivaldo Ramos do Nascimento e João Bernardo do Nascimento.**

Aos amigos de Jaboticabal: **Gustavo Claudiano, Juan Ruiz, Marcos Farias, Felipe Lúcio, Lucas Braos, Bruno Braos, Anildo Monteiro, Paulo Martins, Eucides Rodrigues, Paulo Marcusso, Felipe Batistella Filho, Flávio Bastitella, Tiago Ibiapina, Ronny Barbosa, Thiago Sylvestri, Luís Marcos, Rodrigo Silva, Marina Funichele, Gleina Costa, Maíra Costa, Bruna Agy, Hemelin Ludmila, Thalita Petrillo e Juliana Evangelista.**

Aos amigos da República Tia Méri: **Fernando Giovannet, Rafael Carvalho, Eduardo Dú, Pedro Cisão, Rafael Gomes, André Oliveira, Gabriel Fernandes, Mateus Godóy, Antônio Loureiro, Guilherme Guarnieri, Caio Souza, Jefferson Aguinaga, Arquimedes Pellecchia,** e; em especial, a **Dona Fátima.**

Aos **amigos da Pós-Graduação** pelo convívio e amizade.

Aos amigos de futebol (campo e salão), pelos bons momentos de descontração e amizade. Por amenizarem a saudade da família.

Aos amigos da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

Aos familiares e amigos que sempre confiaram, incentivaram e acreditaram nesta grande vitória. Em especial aos amigos e compadres **Herculano Maurício e Rodrigo Silva,** a tia **Baíca** pelo incentivo nos estudos e aos tios **Ederval e Lourdes Barbosa** por estarem presentes em todos os momentos.

**A todas as pessoas, que direta ou indiretamente, contribuíram para a execução dessa Tese de Doutorado.**

**Meu muito Obrigado!!!**

## SUMÁRIO

	Páginas
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Importância econômica do feijoeiro .....</b>	<b>5</b>
2.1.1. Semeadura “das águas” .....	6
2.1.2. Semeadura “da seca” .....	6
2.1.3. Semeadura “de inverno” .....	7
<b>2.2. Mosca-branca, <i>B. tabaci</i> biótipo B .....</b>	<b>7</b>
2.2.1. Importância Econômica .....	8
2.2.2. Descrição e Bioecologia .....	9
2.2.3. Plantas hospedeiras .....	12
2.2.4. Métodos de controle .....	13
2.2.4.1. Controle cultural .....	14
2.2.4.2. Controle químico .....	14
2.2.4.3. Controle biológico .....	15
2.2.4.4. Resistência de feijoeiro a <i>B. tabaci</i> .....	16
2.2.5. Dinâmica populacional e influência dos fatores climáticos .....	18
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1. Localização da área .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2. Avaliação no campo da infestação de <i>B. tabaci</i> biótipo B, em três     épocas de semeadura .....</b>	<b>21</b>
3.2.1. Características das cultivares utilizadas.....	22
3.2.2. Avaliação da infestação .....	25
3.2.3. Avaliação de plantas com sintoma de mosaico dourado.....	25
3.2.4. Análise estatística .....	26
<b>3.3. Avaliação dos tipos de resistência em cultivares de feijoeiro a <i>B. tabaci</i>     biótipo B, em condições de casa de vegetação.....</b>	<b>26</b>

3.3.1. Teste de não preferência para oviposição .....	27
3.3.1.1. Criação de manutenção de <i>B. tabaci</i> biótipo B .....	27
3.3.1.2. Teste com chance de escolha .....	27
3.3.1.3. Teste sem chance de escolha .....	28
3.3.1.4 Índice de preferência para oviposição (IPO) .....	29
3.3.2. Teste de antibiose .....	29
3.3.3. Dinâmica populacional <i>B. tabaci</i> biótipo B e Influência dos fatores abióticos ...	31
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1. Avaliação no campo da infestação de <i>B. tabaci</i> biótipo B em três</b>	
<b>épocas de semeadura .....</b>	<b>32</b>
4.1.1. Experimento conduzido na época de semeadura “de inverno” .....	32
4.1.2. Experimento conduzido na época de semeadura “das águas” .....	38
4.1.3. Experimento conduzido na época de semeadura “da seca” .....	51
<b>4.2. Avaliação dos tipos de resistência em cultivares de feijoeiro a <i>B. tabaci</i></b>	
<b>biótipo B, em condições de casa de vegetação.....</b>	<b>55</b>
a) Testes com e sem chance de escolha.....	55
b) Índice de preferência para oviposição (IPO) .....	60
<b>4.3. Teste de antibiose .....</b>	<b>63</b>
<b>4.4. Dinâmica populacional de <i>B. tabaci</i> biótipo B nas três épocas de</b>	
<b>semeadura e influência dos fatores abióticos. ....</b>	<b>68</b>
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>75</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>76</b>
<b>7. APÊNDICE .....</b>	<b>95</b>

## LISTA DE FIGURAS

### Páginas

- Figura 1:** Infestação de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B, incidência de plantas com sintoma do vírus-do-mosaico-dourado e nota visual de sintoma em feijoeiro em semeadura “das águas”. Para análise os dados de infestação de *B. tabaci* foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$  e para incidência de mosaico e nota de sintoma foram transformados em  $\arccos[(x + 0,5)/100]^{1/2}$ . ..... **49**
- Figura 2:** Distribuição das cultivares de feijoeiro e dos parâmetros biológicos, segundo a análise dos componentes principais (ACP), obtidos de *Bemisia tabaci* biótipo B, criadas em feijoeiro. Jaboticabal - SP, 2012. .... **66**
- Figura 3:** Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B, temperatura (°C) (mínima, média e máxima), umidade relativa (%) (mínima, média e máxima) e precipitação pluviométrica acumulada semanal (mm) na área experimental, Jaboticabal - SP, 2010/2011. .... **69**
- Figura 4:** Infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B nas três épocas de semeadura, Jaboticabal - SP, 2010/11. Adulto (CV% = 31,13; F = 7,6\*), ovo (CV% = 27,59; F = 8,3\*) e ninfa (CV% = 29,56; F = 75,7\*). Médias seguidas de letra diferente na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ . ..... **70**

## LISTA DE TABELAS

### Páginas

- Tabela 2:** Número médio ( $\pm$  EP) de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos, obtidos em dezoito cultivares de feijoeiro, em seis amostragens em semeadura “de inverno”. Jaboticabal - SP, 2010..... **33**
- Tabela 3:** Valores ( $\pm$  EP) da análise de desdobramento da interação entre parte da planta de feijão comum avaliada versus período de avaliação, referente ao número médio de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos avaliados em semeadura “de inverno”. Jaboticabal - SP, 2010/2011..... **36**
- Tabela 4:** Número médio ( $\pm$  EP) de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos, obtidos em dezenove cultivares de feijoeiro, em seis amostragens em semeadura “das águas”. Jaboticabal - SP, 2011..... **39**
- Tabela 5:** Valores ( $\pm$  EP) da análise de desdobramento da interação entre parte da planta de feijão comum avaliada versus período de avaliação, referente ao número médio de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos em semeadura “das águas”. Jaboticabal - SP, 2010/2011..... **44**

- Tabela 6:** Valores ( $\pm$  EP) da análise de desdobramento da interação entre cultivares de feijoeiro versus parte da planta avaliada, referente ao número médio de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos em semeadura “das águas”. Jaboticabal - SP, 2010/2011. .... **46**
- Tabela 7:** Valores ( $\pm$  EP) da análise de desdobramento da interação entre cultivares de feijoeiro versus período de avaliação, referente ao número médio de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos em semeadura “das águas”. Jaboticabal - SP, 2010/2011. .... **47**
- Tabela 8:** Número médio ( $\pm$  EP) de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos, obtidos em dezenove cultivares de feijoeiro, em seis amostragens em semeadura “da seca”. Jaboticabal - SP, 2011. .... **52**
- Tabela 9:** Infestação ( $\pm$  EP) de mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B nas três épocas de semeadura. Fazenda FCAV/UNESP, Jaboticabal - SP, 2010/11. .... **54**
- Tabela 10:** Número médio ( $\pm$  EP) de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B por cm<sup>2</sup>, obtidos nos terços superior, mediano e inferior em oito cultivares de feijoeiro em teste com e sem chance de escolha em casa de vegetação. Jaboticabal - SP, 2012. .... **56**
- Tabela 11:** Valores ( $\pm$  EP) da análise de desdobramento da interação entre cultivares de feijoeiro versus terço da planta avaliada, referente ao número médio de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B por cm<sup>2</sup>, obtidos em

oito cultivares em teste com chance de escolha em casa de vegetação. Jaboticabal - SP, 2012.....	59
<b>Tabela 12:</b> Índice ( $\pm$ EP) e classificação de preferência para oviposição de <i>Bemisia tabaci</i> Biótipo B, em oito cultivares de feijoeiro, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal - SP, 2012. ....	61
<b>Tabela 13:</b> Períodos médios (dias $\pm$ EP) de incubação, ninfal, total, viabilidade ninfal e longevidade de <i>B. tabaci</i> biótipo B, obtidos em oito cultivares de feijoeiro, em casa de vegetação. Jaboticabal - SP, 2012. (n = 50) <sup>1</sup> .....	63
<b>Tabela 14:</b> Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre número de ovos, ninfas e adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B e as variáveis climáticas temperatura ( $^{\circ}$ C) (mínima, média e máxima), umidade reativa (%) (mínima, média e máxima) e precipitação pluviométrica semanal (mm) em semeadura de feijoeiro, Jaboticabal - SP, 2010/2011. (n=18). ....	73
<b>Tabela 1:</b> Infestação de ovos, ninfas e adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em cultivares de feijoeiro e as variáveis climáticas temperaturas mínima, média e máxima ( $^{\circ}$ C), umidade relativa mínima, média e máxima (%) e precipitação pluviométrica acumulada semanal (mm), observadas durante a condução dos experimentos em semeaduras “de inverno”, “das águas” e “da seca”. Jaboticabal - SP, 2010/2011. ....	95



## RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO, DINÂMICA POPULACIONAL DE *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E INCIDÊNCIA DE MOSAICO DOURADO

**RESUMO** - A cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) pode ser infestada por insetos que afetam a produção antes e após a colheita, tendo como estimativa de perdas causadas nos rendimentos pelas pragas variando de 33 a 86%. Dentre essas pragas a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) merece destaque. Esta ocasiona danos diretos decorrentes de sua alimentação e indiretos que ocorrem por meio da excreção açucarada de *honeydew* ou “mela” e simbiose com a fumagina. No entanto, o dano mais sério causado pela *B. tabaci* biótipo B é a transmissão de viroses como o mosaico-dourado-do-feijoeiro, provocando perdas econômicas que podem variar de 30% a 100%. Dessa forma, os objetivos da presente pesquisa foram: avaliar a resistência de cultivares de feijoeiro a *B. tabaci* biótipo B, discriminar as cultivares quanto aos tipos de resistência envolvidas, classificá-las quanto ao grau de resistência, estudar a não preferência para oviposição e biologia da mosca-branca nas cultivares selecionadas dos ensaios de campo, avaliar a influência dos fatores abióticos (precipitação pluviométrica e temperatura) na dinâmica populacional da praga, além de avaliar a incidência de mosaico dourado na área experimental. Os ensaios foram instalados de junho de 2010 a abril de 2012, todos conduzidos no Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, SP. O estudo consistiu de duas etapas, a campo e em casa de vegetação. Para os testes de campo foram utilizadas as cultivares (tratamentos): IAC-Formoso, IAC-Diplomata, IAC-Una, IAC-Alvorada, IAC-Harmonia, IAC-Galante, IAC-Carioca-Eté, IAC-Centauro, IAC-Carioca-Tybatã, BRS-Supremo, BRS-Requinte, BRS-Pontal, BRS-Cometa, IAPAR-81, IPR-Siriri, IPR-Eldorado, Guará, IPR-139 e Pérola. Posteriormente, as cultivares selecionadas nos experimentos de campo, foram utilizadas nos testes em casa de vegetação, estudando-se a não preferência para oviposição e antibiose. Dentre os resultados obtidos, destaca-se que: as cultivares IPR-Eldorado e IAC-Una foram menos ovipositadas; sendo que nesta última foi verificado menor número de adultos de mosca-branca em semeadura “de inverno”; as cultivares IAPAR-81 e Guará foram menos ovipositadas e a cultivar IAC-Centauro a que

apresentou a menor infestação de ninfas em semeadura “das águas”; a parte superior da planta de feijão foi mais preferida para infestação de ovos e adultos de mosca-branca, apresentando a parte inferior maior infestação de ninfas, nas semeaduras de campo; a maior incidência da população de *B. tabaci* biótipo B ocorreu aos 32 dias após a emergência das plantas; as cultivares Pérola, IPR-Eldorado, IPR-Siriri, IPR-139, BRS-Pontal, BRS-Requinte, BRS-Supremo, IAC-Formos, IAC-Diplomata e IAC-Centauro destacaram-se com menores incidências de mosaico dourado; as cultivares IAC-Harmonia, IPR-Eldorado, IAPAR-81 e IPR-Siriri foram menos preferidas para oviposição; o terço superior da planta foi mais preferido para oviposição por *B. tabaci* biótipo B, nos testes com e sem chance de escolha; a cultivar IAC-Harmonia prolongou o ciclo de vida de *B. tabaci* biótipo B, apresentando moderada resistência do tipo não preferência para alimentação e/ou antibiose; a semeadura “das águas” apresentou maior população de *B. tabaci* biótipo B, seguido pelos plantios de semeadura “de inverno” e “da seca”; os picos populacionais de *B. tabaci* biótipo B ocorrem na semeadura “das águas”, seguido pelas semeaduras “de inverno” e “da seca”; e; os fatores abióticos temperatura e umidade relativa influenciaram negativamente na dinâmica populacional de mosca-branca.

**Palavras Chave:** Mosca-branca, *Phaseolus vulgaris*, resistência genética, tipos e graus de resistência, fatores abióticos, vírus-do-mosaico-dourado.

## **RESISTANCE OF BEAN CULTIVARS, POPULATION DYNAMICS OF *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) AND INCIDENCE OF GOLDEN MOSAIC**

**SUMMARY** - Common bean crop (*Phaseolus vulgaris* L.) may be attacked by insects, affecting the production before and after the harvest, with the estimative of losses caused by the pests ranging from 33 to 86%. Among these pests, the whitefly *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) stands out. It causes direct damages due to its feeding and indirect through sugary excretion of honeydew and symbiosis with sooty mold. However, the most serious damage caused by *B. tabaci* biotype B is the transmission of viruses such as the bean golden mosaic, causing economic losses ranging from 30 to 100%. Thus, the objectives of this research were: to evaluate the resistance of bean cultivars to *B. tabaci* biotype B, discriminate the cultivars regarding the type of resistance involved, classify them regarding the degree of resistance, study the non-preference for oviposition and biology of the whitefly on the cultivars screened from the field assays, assess the influence of abiotic factors (rainfall and temperature) on the population dynamics of the pest, in addition to evaluate the incidence of golden mosaic on the experimental area. The experiments were set up from June 2010 to April 2012, all carried out in the experimental area of the Departamento de Fitossanidade at FCAV/UNESP – Campus of Jaboticabal, SP. The study consisted of two stages, in the field and greenhouse. For the field tests, the cultivars (treatments) were used: IAC-Formoso, IAC-Diplomata, IAC-Una, IAC-Alvorada, IAC-Harmonia, IAC-Galante, IAC-Carioca-Été, IAC-Centauro, IAC-Carioca-Tybatã, BRS-Supremo, BRS-Requinte, BRS-Pontal, BRS-Cometa, IAPAR-81, IPR-Siriri, IPR-Eldorado, Guará, IPR-139 and Pérola. After, the cultivars screened in the field experiments were used in greenhouse tests, studying the non-preference for oviposition and antibiosis. Among the obtained results are highlighted: the cultivars IPR-Eldorado and IAC-Una were less oviposited; the latter also exhibited lower infestation of whitefly adults in "winter" season; the cultivars IAPAR-81 and Guará were less oviposited and IAC-Centauro showed the lowest infestation of nymphs in "water" sowing; the superior part of bean plants was the most preferred for the infestation of eggs and adults of the whitefly, and the inferior part had the higher infestation of nymphs, in field sowings; the highest incidence of the population of *B.*

*tabaci* biotype B occurred at 32 days after plant emergence; the cultivars Pérola, IPR-Eldorado, IPR-Siriri, IPR-139, BRS-Pontal, BRS-Requinte, BRS-Supremo, IAC-Formoso, IAC-Diplomata and IAC-Centauro stood out with the lowest incidences of golden mosaic; the superior part of the plants was more preferred for oviposition of *B. tabaci* biotype B, in free-choice and non-choice tests; the cultivar IAC-Harmonia prolonged the life cycle of *B. tabaci* biotype B, showing non-preference for feeding and/or antibiosis-type moderate resistance; the "water" season showed higher population of *B. tabaci* biotype B, followed by "winter" and "dry" seasons; population peaks of *B. tabaci* biotype B occur in "water" sowing, followed by "winter" and "dry" seasons; and, the abiotic factors temperature and relative humidity influenced negatively the population dynamics of the whitefly.

**Keywords:** Whitefly, *Phaseolus vulgaris*, genetics resistance, types and degrees of resistance, abiotic factors, golden mosaic virus.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se na produção mundial de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e também por ser considerado o maior consumidor, encontrando nessa leguminosa sua principal fonte proteica vegetal (BORÉM & CARNEIRO, 2006). Na safra agrícola 2010/11 o país produziu 3.736.600 toneladas, em uma área de 3.879.400 hectares. Apresentando nesse período, aumento de produtividade comparada a safra 2009/10 onde o país produziu 3.497.000 toneladas em uma área de 4.179.400 hectares (AGRIANUAL, 2012).

O consumo nacional nesse período foi de 3.550.000 toneladas, mesmo assim, ainda houve importação de mais 80.000 toneladas, ficando o Brasil com estoque final de 625.700 toneladas de feijão (AGRIANUAL, 2012). O estado do Paraná é o principal produtor nacional, seguido por Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Goiás e Mato Grosso. Na Safra 2010/2011 a produção Paulista foi de 344.700 toneladas em uma área de 165.700 hectares, somadas as três épocas de semeadura: “de inverno”, “das águas” e “da seca”.

Entre os diversos fatores que podem ocasionar à baixa produtividade da cultura do feijão no Brasil, o ataque de insetos é prejudicial desde a semeadura, durante as fases vegetativas e reprodutivas das plantas até o pós-colheita podendo ocorrer danos aos grãos armazenados (MAGALHÃES & CARVALHO, 1998). YOKOYAMA (2006) cita que há uma estimativa de perdas por pragas do feijoeiro que varia de 33 à 86%

Dentre os insetos-praga que acarretam perdas econômicas do feijoeiro, a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) merece destaque por ocasionar danos diretos devido a sua alimentação diretamente no floema (seiva elaborada), debilitando a planta pela sucção de nutrientes além de injetar toxinas, ocasionando problemas fisiológicos no feijão, além dos danos indiretos que ocorrem por meio da excreção açucarada *honeydew* ou “mela”. Essa excreção serve como substrato para o crescimento de fungos saprófitas, do gênero *Capnodium* (fumagina), sobre folhas, flores e frutos, impedindo as trocas gasosas, como respiração e fotossíntese, e

consequentemente diminuindo a produção. Também dificulta a ação de produtos fitossanitários, acarretando maiores custos de produção à cultura (LIMA, 2001).

No entanto, o dano mais sério causado pela *B. tabaci* biótipo B diz respeito a transmissão de vírus como o mosaico-dourado-do-feijoeiro e outros vírus. O vírus do mosaico dourado (VMDF) é um dos principais problemas na cultura do feijão na América Latina, provocando perdas econômicas que podem variar de 30% a 100%, dependendo do cultivo, estágio da planta, população do vetor, presença de hospedeiros alternativos e condições ambientais (SALGUERO, 1993). Estima-se que as perdas geradas por esta virose giram em torno de 80 a 100 mil toneladas de feijão por ano (AGRIANUAL, 2012), inviabilizando a semeadura de feijão em áreas de alto risco da doença além de dificultar a autossuficiência brasileira para a cultura.

O uso de produtos fitossanitários é a principal forma de controle adotada pelos agricultores, no entanto HOROWITZ & ISHAAYA (1995) relatam que, em muitos casos, o tratamento com inseticidas convencionais não é eficiente devido, principalmente, ao fato dos estágios imaturos e dos adultos localizarem-se na face inferior das folhas e pelo rápido desenvolvimento de resistência. Além disso, a utilização sucessiva desses agrotóxicos podem causar desequilíbrios ao meio ambiente e eliminar artrópodes benéficos (PRABHAKER et al. 1985).

Dessa forma, a capacidade intrínseca que certos genótipos de plantas possuem em relação a outras da mesma espécie, para obter maior produção e/ou qualidade, sob o mesmo ataque de determinada população de um inseto praga, em igualdade de condições ambientais e semeadura, dá-se o nome de resistência (LARA, 1991). A seleção de plantas resistentes a *B. tabaci*, transmissora de geminivírus ou causadoras de desordens fisiológicas em plantas cultivadas, representa uma forma importante de pesquisa visando diminuir os danos e perdas causadas por esse inseto (McAUSLANE et al. 1994). Para empregá-la, faz-se necessário conhecer as características morfológicas e fisiológicas da planta, o comportamento e biologia do inseto e a sua relação com o hospedeiro. Esses fatores são imprescindíveis à resposta do hospedeiro à atuação da praga, determinando sua resistência ou suscetibilidade as injúrias por ela provocadas (CAMPOS, 2003).

Os tipos de resistência descritos por PAINTER (1951) foram relacionados a não preferência, antibiose e tolerância. A não preferência ou antixenose refere-se aos aspectos comportamentais do inseto sobre a planta, pode ser não preferência para alimentação, oviposição e abrigo, sendo as duas primeiras mais estudadas. Quanto a antibiose são verificados efeitos letais diretos sobre os diferentes estágios do inseto alvo, enquanto que a tolerância é outro tipo de resistência, definida como a capacidade da planta de suportar o ataque sem significativa redução na produtividade.

Diversos trabalhos apontam como resultados, variedades resistentes que podem ser utilizadas pelos agricultores, minimizando assim o ataque da *B. tabaci* na cultura do feijão (ROSSETTO et al. 1977; BOIÇA JUNIOR & VENDRAMIM, 1986; TOMASO, 1993; BARBOSA et al. 1998; BALDIN et al. 2000; LIMA, 2001; TOSCANO et al. 2002; CAMPOS et al. 2005; PARON & LARA, 2005; JESUS, 2007; JESUS et al. 2010a, RODRIGUES et al. 2012a). Além deste método de controle, resistência de plantas, poder ser associada, de forma harmoniosa, a outros métodos de controle como em estudos realizados por BOIÇA JUNIOR et al. (2000), JESUS et al. (2009), COSTA et al. (2010) e JANINI et al. (2011).

Neste contexto, a resistência de planta deve ser utilizada como mais uma tática de controle dentro do manejo integrado de pragas (MIP), visando minimizar os danos causados por *B. tabaci* biótipo B (NORMAN et al., 1996), pois, dentre os principais benefícios proporcionados pela adoção desta tática de controle destaca-se: redução da população de inseto à níveis que não causa danos, não interfere no ecossistema e não polui, não provoca desequilíbrio ambiental, tem efeito cumulativo e persistente, não onera o custo de produção e não exige conhecimento específico do produtor (LARA, 1991).

Associada aos estudos da resistência de cultivares de feijoeiro ao vetor de viroses é importante que se avalie também a incidência de mosaico na área em estudo. Além disso, estudos de dinâmica populacional são importantes, pois fornecem informações muito úteis para o desenvolvimento de modelos que envolvam o manejo de pragas (GILBERT et al. 1976), pois é possível obter uma imagem da população ao longo de determinado período de tempo (ODUM, 1988). Tais estudos podem indicar a distribuição e abundância de insetos, além de elucidarem interações ecológicas de pragas e inimigos naturais (SILVEIRA NETO et al. 1976), bem como de fatores abióticos (importantes

meios de mortalidade natural) (TRNKAA et al. 2007; BATALDEN, et al. 2007); permitindo prever a ocorrência de surtos e, principalmente, a adoção correta de medidas de controle.

Diante da importância que a cultura do feijão apresenta para a população brasileira e dada a importância que a resistência de plantas apresenta como método de controle, associada à necessidade de avaliar a incidência de mosaico dourado, principal doença da cultura, além de entender melhor sobre influência de fatores abióticos na dinâmica populacional de mosca-branca, objetivou-se na presente pesquisa: avaliar a infestação de *B. tabaci* biótipo B nas semeaduras “das águas”, “da seca” e “de inverno”, selecionar as cultivares quanto aos tipos de resistência envolvidos e determiná-las quanto ao grau de resistência; estudar a biologia da mosca-branca nas cultivares selecionadas; avaliar a influência dos fatores abióticos (precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperatura) na dinâmica populacional da praga e a incidência de mosaico dourado nas condições de Jaboticabal, SP.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Importância econômica do feijoeiro

Originário da América do Sul, México e Guatemala o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.; Fabaceae) é um dos principais alimentos da população brasileira especialmente a de baixa renda. Na maioria das regiões produtoras predomina a exploração do feijoeiro por pequenos produtores, com uso reduzido de insumos, obtendo-se baixas produções. O Brasil produz cerca de 3,7 milhões de toneladas de feijão comum com produtividade média de 1,000 kg por hectare; em áreas irrigadas a produtividade alcança 3.800 kg por hectare (SEAGRI, 2010). Atualmente o feijão representa o quinto grânifero mais produzido, ficando atrás apenas da soja, do milho, do arroz e do trigo (AGRIANUAL, 2012).

Além de sua importância econômica, o feijão se constitui em uma das alternativas de exploração agrícola em pequenas propriedades, de ocupação de mão-de-obra menos qualificado e como já citado, representa um dos principais produtos fornecedores de proteína na dieta alimentar das classes sociais economicamente menos favorecidas. A cultura apresenta uma ampla adaptação edafoclimática que permite seu cultivo em diversos ecossistemas tropicais e temperados, em monocultivo e/ou consorciado, durante o ano todo, em quase todos os estados. Isto favorece a diversificação da produção, além de manter o homem no campo e o abastecimento agroalimentar da população brasileira (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2010).

A cultura apresenta ciclo vegetativo que gira em torno de 90 a 100 dias, e o produto deve ser comercializado e industrializado dentro de, no máximo, dois meses para que não se perca a qualidade desejada. De acordo com SPERS & NASSAR (2004), o feijoeiro apresenta-se como uma *commodity* de baixo valor adicionado e com restritas possibilidades de diferenciação.

Na região Sudeste, é possível explorar a cultura em três épocas distintas, divididas em três semeaduras consecutivas, "das águas", "da seca" e "de inverno".

### **2.1.1. Semeadura “das águas”**

A semeadura “das águas” corresponde ao plantio realizado entre os meses de agosto e setembro e a colheita entre novembro e janeiro. É a maior das três safras, em produção e rendimento. Em São Paulo, especificamente, a semeadura se dá de outubro a novembro (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2010).

De acordo com os dados da CONAB (2010), a área cultivada com feijão, de primeira safra (2009/2010), foi de 1.398,3 mil hectares, 0,6 % menor que a safra anterior. Com exceção de São Paulo, todos os demais estados produtores apresentaram redução de área. Esta redução se deve, sobretudo, ao desempenho na comercialização, com preços pagos ao produtor, abaixo do esperado e a concorrência com outras culturas como soja, milho e cana-de-açúcar, que no momento da semeadura apresentavam melhor desempenho comercial e de produção.

Em São Paulo, ao contrário de outros estados, ocorreu crescimento de 35,2 % na área cultivada com feijão de primeira safra, e a opção pelo aumento foi devido à cultura, por ter ciclo curto, permitir o estabelecimento de outra safra em sequência (milho, soja) (CONAB, 2010).

### **2.1.2. Semeadura “da seca”**

A semeadura “da seca” é normalmente plantada entre janeiro e março e colhida entre abril e julho. Essa safra abrange os estados das regiões sudeste e sul, com concentração na região nordeste que, em anos normais, contribui com mais de 50 % da produção (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2010).

A área plantada com feijão nesta segunda safra (2009/2010) está em torno de 1.546,8 mil hectares, ficando 21,6 % menor que a área semeada na safra anterior (CONAB, 2010).

Segundo dados da EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO (2010), a safra “da seca”, tanto no sistema solteiro quanto consorciado, representa a maior área de cultivo na produção nacional de feijão, representando cerca de 48 % da área plantada. No entanto, apresenta a menor produtividade quando comparada as outras épocas de semeadura.

### **2.1.3. Semeadura “de inverno”**

Na semeadura “de inverno”, cultiva-se o feijão irrigado. A semeadura ocorre entre abril e julho e a colheita entre agosto e outubro. A decisão de plantio é influenciada pela oscilação dos preços na comercialização do feijão colhido na safra “da seca”. As concentrações dos plantios correm nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2010).

Segundo a mesma fonte, a expansão da safra “de inverno” tem sido altamente expressiva, até o ponto de, atualmente, contribuir com 22 % da produção nacional e representar 19,5 % da área plantada.

## **2.2. Mosca-branca, *B. tabaci* biótipo B**

A mosca-branca é um inseto pertencente à Ordem Hemiptera, Subordem Sternorrhyncha, Superfamília Aleyrodoidea e Família Aleyrodidae (COSTA LIMA, 1942; BYRNE & BELLOWS JUNIOR, 1991; GRAZIA et al. 2012). A espécie *Bemisia tabaci* foi primeiramente descrita por Gennadius no ano de 1889, tendo seu primeiro relato no Brasil no ano de 1929, segundo estudos de BONDAR (1929).

De importância agrícola secundária por varias décadas, *B. tabaci* transformou-se em uma das principais pragas em ecossistemas tropicais e subtropicais, em praticamente todas as regiões do mundo, como a Austrália, a Nova Zelândia, países asiáticos, europeus, africanos e nas Américas (HILJE, 1996).

Constituem um grupo de insetos de porte pequeno e altamente especializados. Apresentam de acordo com GALLO et al. (2002) e GRAZIA et al. (2012), cabeça opistognata, com rostro emergindo da parte posterior da cabeça, aparentemente entre as pernas anteriores. Aparelho bucal sugador labial tetraqueta, apresentando pernas

ambulatoriais. Entre as espécies mais importantes estão: *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896), que ataca folhas de citros e *B. tabaci*, praga altamente polífaga, ocasionando perdas em feijoeiro, soja, algodoeiro etc.

### 2.2.1. Importância Econômica

A mosca-branca é um inseto sugador de seiva, polífago e já foi observado reproduzindo-se em 600 espécies de plantas anuais e herbáceas, pertencentes a oitenta e quatro famílias botânicas (MOUND & HALSEY, 1978; BROWN et al. 1995; OLIVEIRA, 2000; OLIVEIRA et al. 2005; LACERDA & CARVALHO, 2008). A praga pode acarretar danos diretos e indiretos prejudicando o desenvolvimento e a produção da cultura do feijoeiro.

Os danos diretos são decorrentes de sua alimentação, causados pela retirada de seiva do floema e inoculação de toxinas (enzimas digestivas) que provocam alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, e que pode reduzir a produtividade e a qualidade dos grãos (VILLAS BÔAS et al. 2002).

De forma indireta, afetam as plantas pela eliminação de secreção açucarada que induz ao aparecimento de fungos saprófitos que formam a fumagina (*Campinodium* spp.). Estes, embora não sejam parasitas, pelo seu crescimento escuro e denso, podem reduzir consideravelmente a quantidade de luz que incide sobre os órgãos clorofilados da planta, reduzindo a capacidade de fotossíntese dos mesmos. A ocorrência na sua face inferior pode também interferir com as trocas gasosas que se dão através dos estômatos (LIMA, 2001).

No entanto, o dano mais sério causado pela *B. tabaci* biótipo B diz respeito a transmissão de vírus como o mosaico-dourado-do-feijoeiro e outros vírus. O vírus do mosaico dourado (VMDF) é um dos principais problemas na cultura do feijão na América Latina, provocando perdas econômicas que podem variar de 30% a 100%, dependendo do cultivo, estágio da planta, população do vetor, presença de hospedeiros alternativos e condições ambientais (SALGUERO, 1993).

Segundo SCHUSTER et al. (1996), o complexo *Bemisia* spp. pode transmitir cerca de 44 viroses, sendo que as perdas resultantes das infecções por vírus são mais

significativas do que aquelas relacionadas aos danos diretos. Para a cultura do feijoeiro, de acordo com COSTA (1965), por ser vetor do vírus do mosaico-dourado-do-feijoeiro (VMDF), doença que limita a produção de feijão, a mosca-branca é considerada como a mais importante praga desta cultura em algumas regiões. Os danos variam conforme a cultivar plantada, a porcentagem de infecção pelo vírus e o estágio de desenvolvimento da planta, na época da incidência da doença (COSTA & CUPERTINO, 1976; ALMEIDA et al. 1984); pode ocasionar perdas na produção de até 100%, sendo mais prejudicial ao feijão-da-seca, principalmente até o florescimento (ROCHA & SARTORATO, 1980).

Além disso, o Biótipo B de mosca-branca apresenta-se muito mais agressiva e eficiente na transmissão do mosaico dourado quando comparado ao seu Biótipo A (LIMA & LARA, 2001).

A relação de *B. tabaci* com os geminivírus é do tipo circulativo, isto é, ao se alimentar de uma planta doente, as partículas virais adquiridas pelo inseto circulam por seu corpo, e quando o inseto infectado se alimenta de uma planta sadia, inocula junto com a saliva as partículas virais. Só o adulto tem importância como vetor, uma vez que as ninfas ficam aderidas ao tecido vegetal não se locomovendo de uma planta para outra (VILLAS BÔAS et al. 2002).

### **2.2.2. Descrição e Bioecologia**

De acordo com LIMA & LARA (2001), GALLO et al. (2002) e GRAZIA et al. (2012), esses aleirodídeos são insetos pequenos de 1 mm de comprimento, com quatro asas membranosas, na fase adulta, recobertas com substâncias pulverulentas (cerosas) de coloração branca, de onde vem seu nome comum, moscas-branca. A reprodução é sexuada com oviparidade, mas pode ocorrer partenogênese. Os ovos são colocados na face inferior das folhas, ficando presos por um pedúnculo curto; eclodindo, as ninfas passam a sugar a folha, geralmente na face inferior; elas só se locomovem inicialmente, fixando-se a seguir de maneira semelhante às cochonilhas. Os mesmos autores comentam que a mosca-branca apresenta desenvolvimento bastante rápido, com ciclo completo em torno de 15 dias, que vão ser influenciados principalmente pelas condições

climáticas, ocorrendo quatro ecdises. A longevidade das fêmeas é de aproximadamente 18 dias, com oviposição média de 110 ovos por fêmea.

Anatomicamente, o aparelho digestivo difere dos demais insetos, por apresentar-se na forma de câmara-filtro, isto é, uma câmara que envolve a parte inicial do mesêntero (intestino anterior) com a parte anterior ou posterior do proctodeu (intestino posterior). Assim, o excesso de líquido sugado passa diretamente da parte inicial para o final do tubo digestivo, sendo eliminado pelo ânus em forma de gotículas. Por essa razão, é possível a sucção contínua da seiva, pois só é aproveitado pelos insetos um suco alimentar concentrado e de fácil absorção (OLIVEIRA, 2001; GALLO et al. 2002).

A metamorfose, na família Aleyrodidae, passa por cinco estádios e o adulto. O primeiro instar é ativo e sem asas, enquanto os três seguintes são inativos e sésseis, em forma de escama e com asas desenvolvidas internamente, sendo geralmente chamadas de ninfas. O final do quarto instar é chamado de “pupa”, “falsa pupa” ou “ninfa T”, de acordo com o autor utilizado para descrição da praga. A muda, a partir do último instar larval até a fase de pupa, realiza-se dentro da última pele larval. Esta metamorfose é essencialmente completa, embora na maioria dos outros hemípteros seja simples (BYRNE & BELLOWS JUNIOR, 1991; BORROR & DELONG, 2010).

A descrição morfológica dos estágios de *B. tabaci* biótipo B, para população encontrada em Jaboticabal, SP, de acordo com estudos de LIMA & LARA (2001), pode ser relacionada da seguinte forma:

**Ovo:** medem em média 0,17 mm de comprimento, por 0,08 mm de largura; formato elíptico assimétrico; pedicelo subapical curto, preso ao tecido da planta.

**Ninfas I:** apresentam em média 0,29 de comprimento e 0,16 mm de largura; aparelho bucal desenvolvido, composto de dois pares de estiletos formados pelas maxilas e mandíbulas, localizadas ventralmente entre o primeiro par de pernas; antenas trisegmentadas, terminadas com uma seta apical; pernas bem desenvolvidas, com coxa, trocânter, fêmur, tíbia e tarso unisegmentado provido de seta comprida, terminando com um arólio pedunculado. O abdome é composto de oito segmentos, estando o orifício vasiforme presente no oitavo.

**Ninfa II:** exibem em média 0,40 mm de comprimento e 0,25 mm de largura; antenas e pernas atrofiadas; aparelho bucal mais desenvolvido que no estágio anterior. Orifício vasiforme triangular, com a língula terminando em ponta, coberta parcialmente pelo opérculo.

**Ninfa III:** semelhantes as ninfas de segundo instar, contudo um pouco maiores, com 0,56 mm de comprimento e 0,36 mm de largura em média.

**Ninfa IV:** apresenta apêndices atrofiados, inicialmente apresenta-se achatada, contorno sub-oval e apêndices atrofiados; posteriormente torna-se convexa, recebendo nesta fase o nome de "pupa" ou "pseudo-pupa". Suas dimensões são em média de 0,73 mm de comprimento por 0,52 mm de largura. Observou-se também a presença de ninfas com setas dorsais alongadas (MARTIN, 1987; GILL, 1990, BELLOWS JUNIOR et al. 1994, ROSELL et al. 1997).

**Adulto:** Apresentaram tamanho médio de 1,03 mm; usualmente cobertos uniformemente de branco, devido uma camada de pó ou revestimento de cera.

A **cabeça** apresenta dois ocelos localizados acima dos olhos compostos; estes últimos agrupados em dois conjuntos de omatídeos circulares interligados por um deles, sendo o grupo superior (dorsal) formado por 45 omatídeos e o grupo inferior (ventral) composto por 31, arrançados de forma hexagonal, em grupos interconectados de seis omatídeos ao redor de um omatídeo, relativamente um pouco menor; **antenas** com sete antenômeros, sendo o primeiro escapo, curto e largo; o segundo pedicelo, aproximadamente três vezes maior que o primeiro; o terceiro segmento do flagelo é o maior de todos em comprimento, caracterizando-se por ser tão longo quanto os antenômeros IV, V, VI e VII juntos, apresentando três sensilas, duas subapicais e outra um pouco mais abaixo; o quarto antenômero é o mais curto de todos; o quinto apresenta quase o dobro do tamanho do quarto; com um sensório no ápice, o sexto (VI) é aproximadamente do mesmo tamanho do anterior, e o sétimo (VII) é pouco mais comprido que os dois anteriores e apresenta um sensório e uma seta apical; um aspecto que chama a atenção na superfície antenal, é a presença de dobras ou pregas circulares e irregulares. Aparelho bucal do tipo sugador labial, com rostro dividido em 4 segmentos,

estando o segundo retraído dentro do primeiro (BYRNE & BELLOWS JUNIOR, 1991; BORROR & DELONG, 2010).

**Tórax:** as asas são membranosas nuas, apresentando textura semelhante, com nervação notadamente reduzida, sem estrutura de acoplamento, determinando que as mesmas, quando em repouso, sejam mantidas levemente separadas, formando uma espécie de teto sobre o abdome, com os lados paralelos, deixando o abdome visível. As pernas apresentam tarsos com dois segmentos iguais, com duas garras pré-tarsais, com empódios pareados, simétricos; tíbias, especialmente as posteriores, apresentado um pente de setas, com 17 unidades, e todas as escovas tibiáis com duas setas adjacentes (LIMA & LARA, 2001; GRAZIA et al. 2012).

**Abdome:** apresentam na parte ventral duas grandes placas de cera, emparelhadas e segmentadas. A genitália é basicamente o que diferencia o macho da fêmea. Apresentando o aspecto lateral do gonópodo (claspers) dos machos e o aedeagus com seu formato levemente curvado. No que diz respeito ao tamanho entre machos e fêmeas, os primeiros são em geral menores (LIMA & LARA, 2001; BORROR & DELONG, 2010; GRAZIA et al. 2012).

### 2.2.3. Plantas hospedeiras

Diversas espécies de mosca-branca têm sido responsáveis por grandes perdas no setor agrícola no mundo todo, podendo ser encontradas nos mais diversos biomas como: florestas (GILLESPIE, 1985), desertos (COUDDRIET et al. 1986), pastagens e em vegetações de áreas agrestes (BYRNE & BELLOWS JUNIOR, 1991). Os tipos de vegetação vão de cultivos agrícolas herbáceos, sistemas bipereniais ou pereniais até culturas em campo aberto ou em ambiente protegido. É apontada como uma das principais pragas da maioria das plantas cultivadas (BUNTIN et al. 1993). Apresentando mais de 600 plantas hospedeiras, pertencentes a 80 famílias botânicas (MOUND & HALSEY, 1978; BROWN et al. 1995; OLIVEIRA, 2001, OLIVEIRA et al. 2005, LACERDA & CARVALHO, 2008).

Dentre elas, destaca-se *B. tabaci* biótipo B, esse mais agressivo comparado ao seu biótipo A, (também denominado *B. argentifolii* Bellows & Perring, 1994) que, segundo



VALLE & LOURENÇÃO (2002), foi introduzida no Brasil no início da década de 90 e, a partir de 1991, começou a causar prejuízos devido às altas infestações em diversas espécies de plantas cultivadas, com destaque para olerícolas (LOURENÇÃO & NAGAI, 1994; FRANÇA et al. 1996; VILLAS BÔAS et al. 1997). Forma mais agressiva comparada ao seu biótipo A (LIMA & LARA, 2001).

De acordo com OLIVEIRA et al. (1998) e OLIVEIRA (2001), entre as espécies hospedeiras mais comuns, destacam-se o feijoeiro e feijão-vagem (*P. vulgaris*), tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), meloeiro (*Cucumis melo* L.), hibisco (*Hibiscus esculentum* L.), crisântemo (*Chrysanthemum* spp.), couve (*Brassica oleracea* [L.]), soja (*Glycine max* [L.] Merrill), jiló (*Solanum gilo* Raddi) e maracujá (*Passiflora* spp.), havendo relatos da presença de *B. tabaci* em espécies da família Myrtaceae apenas para os gêneros *Eugenia* e *Psidium* (MOUND & HALSEY, 1978; COCK, 1986) e eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn) (FERREIRA et al. 2008). Acrescenta-se ainda abóbora (*Cucurbita moschata* L.), abobrinha (*Cucurbita pepo* L.), alface (*Lactuca sativa* L.), berinjela (*Solanum melongena* L.), brócolis, couve, repolho e couve-flor (*Brassica oleracea* L.), chicória (*Cichorium endivia* L.), chuchu (*Sechium edule* [Jacq.]), ervilha (*Pisum sativum* L.), gérbera (*Gerbera hybrida*), melancia (*Citrullus lanatus* [Thunb.]), melão (*Cucumis melo* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.), poinsétia (*Euphorbia pulcherrima* Willd.), entre outras (AGROFIT, 2012).

O complexo *B. tabaci* também atacam diversas plantas daninhas, o que dificulta ainda mais o seu manejo por constituírem refúgio para a praga até que a cultura econômica esteja disponível. Dentre elas destaca-se *Amaranthus viridis* L., *Ipomoea* sp. L., *Desmodium molle* (Vahl), *Borreria verticillata* (L.), *Richardia grandiflora* (Cham. & Schltld.), *Herissantia hermorales*, *Cleome espinosa* L., *Waltheria indica* L., *Portulaca oleracea* L., *Urana* cf. *lobata* e *Heliotropium* sp. L. (OLIVEIRA et al. 1999).

#### 2.2.4. Métodos de controle

Além de apresentar grande capacidade de reprodução, de adaptação às condições adversas, além da elevada capacidade para desenvolver resistência aos agrotóxicos, a

mosca-branca possui grande número de hospedeiros e, por ser vetor de geminivirus, as medidas de controle para essa praga não têm apresentado a eficiência desejada (LACERDA & CARVALHO, 2008).

No entanto, há algumas alternativas de controle que podem ser associadas visando manter a mosca-branca a níveis que não prejudiquem a cultura. Dentre os principais métodos destacam-se: o controle cultural, o controle químico, o controle biológico e o controle através de resistência de plantas.

#### **2.2.4.1. 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. HILJE (1995) reporta que essas práticas são importantes para o controle da mosca-branca, principalmente, em pequenos cultivos de tomate e feijão, em virtude da baixa população deste inseto vetor provocar altas incidências e severidade dos geminivirus.

Os principais métodos de controle de pragas adotados para mosca-branca de acordo com LACERDA & CARVALHO (2008) e LOURENÇÃO (2010) são: vazios sanitários entre culturas, plantios de mudas sadias (principalmente para frutíferas), utilização de barreiras vivas, armadilhas adesivas, manejo de plantas daninhas, eliminação de restos culturais, uso de coberturas repelentes, períodos livres de semeadura, etc.

#### **2.2.4.2. Controle químico**

De acordo com BASU (1995) a ênfase do controle químico tem sido para produtos que induzem mudança comportamental pela repelência ou irritação, e o uso de inseticidas reguladores de crescimento e desenvolvimento da mosca-branca.

Na literatura, encontram-se alguns trabalhos visando avaliar a eficiência de produtos fitossanitários no controle de *B. tabaci*. como os de SILVA et al. (1993), SANTA-CECÍLIA & ABREU (1994), BOIÇA JÚNIOR et al. (2000), ALVES et al. (2001), CASTELO

BRANCO & PONTES (2001), SCARPELLINI et al. (2002) e BARBOSA et al. (2002). Sendo os mais recentes já para o biótipo B.

Atualmente 39 produtos apresentam registro para controle da *B. tabaci* na cultura do feijoeiro comum com destaque para os grupos dos piretróides, organofosforados e neonicotinóides (AGROFIT, 2012).

Apesar do vasto número de produtos recomendados para mosca-branca *B. tabaci* biótipo B na cultura do feijoeiro, HOROWITZ & ISHAAYA (1995) relatam que, em muitos casos, o tratamento com inseticidas convencionais não é eficiente devido, principalmente, ao fato dos estágios imaturos e dos adultos localizarem-se na face inferior das folhas e pelo rápido desenvolvimento de resistência. Dessa forma é importante que haja rotação de produtos e também da alternância de ingredientes ativos, bem como, grupos químicos de diferentes modos de ação, visando o manejo da resistência desse importante inseto praga.

#### 2.2.4.3. Controle biológico

De acordo com LACERDA & CARVALHO (2008), o controle biológico, atualmente, possível consiste na preservação dos inimigos naturais da mosca-branca pelo uso de inseticidas seletivos. Várias espécies de inimigos naturais têm sido identificadas em associação com complexo de espécies de mosca-branca. No grupo de predadores, foram identificadas dezesseis espécies das ordens: Hemiptera, Neuroptera, Coleoptera e Diptera. Entre os Parasitóides, identificaram-se 37 espécies de micro-himenópteros, com destaque para os gêneros *Encarsia*, *Eretmocerus* e *Amitus* comumente encontrados.

Para entomopatógenos, diversos isolados dos fungos *Verticillium lecanii* (Zimm.) (Deuteromycotina: Hyphomycetes), *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes), *Aschersonia aleyrodís* Webber (Deuteromycotina: Hyphomycetes) e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes), foram identificados com ação sobre moscas-branca (LOURENÇÃO et al. 2001; TOGNI et al. 2009).

#### 2.2.4.4. Resistência de feijoeiro a *B. tabaci*

Estudos visando encontrar genótipos que expressem características de resistência têm sido desenvolvidos para as principais pragas que acometem a cultura do feijão, com destaque para mosca-branca. Esses, atualmente voltados para o seu biótipo B, mas agressivo que o biótipo A, e cujos danos causados estão relacionados com a grande extração de seiva, desenvolvimento de fumagina e, principalmente, com a transmissão do vírus-do-mosaico-dourado-do-feijoeiro com perdas que podem chegar a 100% da produção.

De acordo com LARA (1991), a resistência de plantas a insetos é determinada por fatores químicos, físicos e morfológicos que podem atuar de forma isolada ou conjunta, conferindo resistência a uma determinada praga, com destaque para as toxinas, redutores de digestibilidade, tricomas, dureza da epiderme foliar e impropriedades nutricionais presentes em genótipos de feijão, proporcionando a estes diferentes graus de resistência.

Diversos trabalhos apontam como resultados, variedades resistentes que podem estar sendo utilizadas minimizando assim o ataque da *B. tabaci*. Como os genótipos IAPAR MD-806 e MD-808 (GALLO et al. 2002). BOIÇA JÚNIOR & VENDRAMIM (1986) observaram que a cultivar Bolinha modificou o ciclo de vida de *B. tabaci*, sugerindo a existência de resistência do tipo antibiose. Nas cultivares Carioca e G-2618 o desenvolvimento foi favorecido; nas cultivares BAT 85 e Goiano Precoce ocorreu maior oviposição e, na BAT 363 houve reduzido número de ninfas e menor preferência para oviposição.

FARIA & ZIMMERMANN (1988) ressaltaram que trabalhos desenvolvidos em Goiás levaram à recomendação da cultivar Ônix para cultivo na semeadura “da seca”. E, em estudos no Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) foram desenvolvidas algumas cultivares moderadamente resistentes ao vírus-do-mosaico-dourado, como a IAPAR 57 e a IAPAR MD 820.

Estudos de JESUS (2007), avaliando o comportamento de genótipos de feijão dos tipos de grãos carioca e preto nas semeaduras “das águas”, “da seca” e “de inverno” e grãos dos tipos especiais na semeadura “da seca” sob a infestação de *B. tabaci* biótipo B

em condições de campo, observou que os genótipos menos ovipositados pela praga foram IAC-Una, LP-98-122, BRS-Pontal, Pérola, Gen-96A45 3-51-52-1 e BRS-Triunfo. As menores presenças de ninfas de mosca-branca foram observadas nos genótipos LP 01-38 e IAC-Alvorada, com ás maiores em Z-28. O mesmo estudo mostrou para os grãos dos tipos especiais, que os genótipos menos ovipositados pela mosca-branca foram IAC-Harmonia, Pérola, Gen-TG3114 e Gen-95A10061531, enquanto os mais ovipositados destacaram IAC-Jaraguá e Gen-99TG3450; as menores infestações de ninfas de *B. tabaci* biótipo B foram observadas em Pérola e IAC-Harmonia e maior em IAC-Jaraguá.

JESUS et al. (2011), avaliando os fatores que afetam a oviposição de *B. tabaci* em feijoeiro, obtiveram como principais resultados que a região de maior preferência para oviposição da mosca-branca é a apical, sendo este o local ideal para avaliar o número de ovos de *B. tabaci* biótipo B em feijão comum e que plantas com 30 e 40 dias após a emergência (DAE) são preferidas para oviposição e a densidade de 100 adultos da praga por planta, propicia uma oviposição adequada para o estudo de resistência de genótipos de feijão em relação ao inseto.

Altos níveis de resistência foram encontrados para genótipos selvagens de feijão, entre eles, G13028, G11056, Arc 3s, Arc 5s (ORIANI et al. 2005) que apresentaram resistência do tipo não preferência para oviposição, sendo a resistência associada à presença de tricomas unciformes curtos (tipo B3). ORIANI et al. (2008) em trabalho cujo objetivo era avaliar alguns aspectos biológicos de *B. tabaci* biótipo B, em condições de laboratório, para os seguintes genótipos de feijão: Arc 3s, Arc 5s, G13028, G11056, Arc 1 e Porrillo 70, obtiveram como principais resultados que houve um alongamento de 5,5 dias no período de desenvolvimento dos insetos em Arc 3s quando comparado com Porrillo 70; altas taxas de mortalidade das ninfas nos genótipos Arc 3s e G11056 (94,7 e 83,1%, respectivamente) indicando que tais materiais apresentaram resistência do tipo não preferência para alimentação e/ou antibiose.

Em estudos a campo, JESUS et al. (2010a) avaliaram o comportamento de 19 genótipos de feijão quanto à infestação de *B. tabaci* biótipo B nos cultivos “das águas”, “da seca” e “de inverno”, obtendo como principais resultados que os genótipos IAC Una, Pérola, Gen 96A45-3-51-52-1, Gen 96A98-15-32-1, FT Nobre, IAC Tybatã, IAC Alvorada, LP 02-130, LP 01-38, LP 98-122, IAC Diplomata e Gen 96A3P1-1-1 são menos

ovipositados pela *B. tabaci* biótipo B no cultivo “das águas” e que a maior incidência de ninfas de mosca-branca foi observada no fim de Janeiro no cultivo “das águas” e início de Maio no cultivo “da seca”; e que a maior incidência da população de *B. tabaci* biótipo B, ocorre dos 46 aos 60 dias após a emergência das plantas.

### **2.2.5. Dinâmica populacional e influência dos fatores climáticos**

Estudos de dinâmica populacional são importantes, pois fornecem informações muito úteis para o desenvolvimento de modelos que envolvam o manejo de pragas (GILBERT et al. 1976), pois é possível obter uma imagem da população ao longo de determinado período de tempo (ODUM, 1988). Tais estudos podem indicar a distribuição e abundância de insetos, além de elucidarem interações ecológicas de pragas e inimigos naturais (SILVEIRA NETO et al. 1976), bem como de fatores abióticos (importantes meios de mortalidade natural) (TRNKAA et al. 2007; BATALDEN et al. 2007); permitindo prever a ocorrência de surtos e, principalmente, a adoção correta de medidas de controle.

O conhecimento da dinâmica populacional de um inseto praga pode ser empregado com sucesso em programas de manejo. Todavia, ainda existem muitas dúvidas a respeito dos fatores que regulam as populações de insetos em agroecossistemas (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Para a mosca-branca, sabe-se que seu desenvolvimento biológico e sua densidade populacional em um ambiente são extremamente dependentes de variáveis climáticas, sendo baixa com a semeadura durante as águas; já na seca, o nível populacional desse inseto aumenta, devido às altas temperaturas (FARIA, 1988). O ciclo biológico da mosca-branca varia de acordo com a temperatura e a planta hospedeira, variando de 13 a 20 dias no verão e próximo de 72 dias no inverno, com até 15 gerações por ano (FARIA, 1988), quando as condições estão favoráveis ao seu desenvolvimento.

Estudos de BEEBE & PASTOR-CORRALES (1991) e PAIVA & GOULART (1995), citam que a população da mosca-branca é maior no final da estação quente, quando as chuvas não são muito fortes ou quando ocorre a colheita de certas culturas, que favorece a migração do inseto; mas tende a diminuir após longos períodos frios.

Quanto a dinâmica populacional de *B. tabaci* biótipo B, ao longo das épocas de semeadura, o que se observa é que essa é maior em plantios de semeadura “da seca”, principalmente favorecida pela baixa precipitação e temperaturas elevadas, posteriormente vem o plantio que corresponde a semeadura “das águas” e para o plantio referente a semeadura “de inverno”, são observadas infestações mais reduzidas de mosca-branca, principalmente por conta das condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento da praga, principalmente relacionadas a baixas temperaturas (TOMASO, 1993; JESUS, 2007; JESUS et al. 2010a).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização da área

Os experimentos a campo foram instalados de junho de 2010 a abril de 2011, correspondendo aos plantios de feijoeiro das semeaduras “de inverno” (efetuado em 06/07/2010, colheita em 14/10/2010), “das águas” (efetuado em 07/12/2010, colheita em 12/03/2011) e “da seca” (efetuado em 20/04/2011, colheita em 10/08/2011), conduzidos de forma alternada em duas áreas experimentais pertencentes ao Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/ UNESP, Campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Localizada entre as coordenadas geográficas 21°15'22” de latitude sul (S) e 48°15'58” de longitude oeste (W), com altitude de 595 m.

O clima predominante na região enquadra-se no tipo CWA (Clima Temperado Mesotérmico), conforme a classificação de Köppen, que se caracteriza por apresentar temperatura média de 28 °C, com verão chuvoso e inverno seco (KÖPPEN & GEIGER, 1928). O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Escuro, segundo critérios estabelecidos pelo SiBCS (EMBRAPA, 2006). Este foi preparado convencionalmente, para as três épocas de semeadura, com a correção da fertilidade do solo sendo feita de acordo com as exigências da cultura (MALAVOLTA, 2006).

Os testes de não preferência para oviposição e antibiose, foram realizados no Departamento de Fitossanidade, em casa de vegetação pertencente ao Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos no período de janeiro a março de 2012.



### **3.2. Avaliação no campo da infestação de *B. tabaci* biótipo B, em três épocas de semeadura**

Para os experimentos, adotou-se o espaçamento de 0,50 m na entre linha, plantando-se 15 sementes por metro linear, onde após dez dias foi realizado o desbaste, deixando 12 plantas por metro linear. Cada parcela foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento, totalizando 8,0 m<sup>2</sup> de área e 4,0 m<sup>2</sup> de área útil, com área total do experimento de 608 m<sup>2</sup>.

Na adubação de plantio se utilizou 430 kg por hectare da fórmula 04-14-08. Foi realizado o tratamento das sementes com fungicida de ingrediente ativo, tetrametilthiuram disulfide (Thiram<sup>®</sup>), de ação protetora na dosagem de 200 a 300 g do produto comercial por 100 kg de sementes. Produto recomendado para o tratamento de sementes na cultura do feijão, disponível na base de dados da AGROFIT, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Para o controle das plantas daninhas utilizou-se herbicida seletivo e de ação sistêmica, dos grupos químicos ácido ariloxifenoxipropiônico e difenil éter (Robust<sup>®</sup>), também recomendado para a cultura, na dosagem de 0,8 L/ha.

Para a área não se utilizou qualquer produto fitossanitário para o controle de pragas, sendo o experimento irrigado quando necessário.

As 19 cultivares de feijoeiro (tratamentos) utilizadas no presente estudo foram: IAC-Formoso, IAC-Diplomata, IAC-Una, IAC-Alvorada, IAC-Harmonia, IAC-Galante, IAC-Carioca-Eté, IAC-Centauro, IAC-Carioca-Tybatã, BRS-Supremo, BRS-Requinte, BRS-Pontal, BRS-Cometa, IAPAR-81, IPR-Siriri, IPR-Eldorado, Guará, IPR-139 e Pérola. As sementes das cultivares de feijoeiro comum foram fornecidas pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC).

Para o experimento referente a semeadura “de inverno” utilizou-se 18 cultivares, pois a cultivar IAC-Harmonia, após a germinação, apresentou número insuficiente de plantas.

### 3.2.1. Características das cultivares utilizadas

**1. IAC-Centauro:** grão tipo mulatinho, com produção de sementes genéticas a partir de 2007. Apresenta um porte de planta ereto (tipo II), ciclo de emergência à maturação fisiológica de 92 dias apresentando teor de proteína de 22 %. Apresenta capacidade produtiva de 4,352 kg/ha e médias de 2,482 kg/ha; 2,163 kg/ha e 2,407 kg/ha para épocas de semeaduras “das águas”, “da seca” e “de inverno” respectivamente. Suscetível ao mosaico dourado. Recomendado para o estado de São Paulo (IAC, 2007).

**2. IAC-Harmonia:** grão tipo rajado, com produção de sementes genéticas a partir de 2007. Apresenta um porte da planta ereto (tipo I), ciclo de emergência à maturação fisiológica de 75 dias. O teor de proteína médio é de 22 %. Apresenta uma capacidade produtiva de 3,828 Kg/ha e médias de 2,473 kg/ha; 2,077 kg/ha e 2,423 kg/ha para as épocas de semeaduras “das águas”, “da seca” e “de inverno” respectivamente. Suscetível ao mosaico dourado. Recomendado para os estados de SP, MT, PR, SC, MG, GO, TO, DF e MS (IAC, 2007).

**3. IAC-Formoso:** grão tipo carioca. Apresenta um porte da planta ereto (tipo II). Com ciclo de emergência à maturação fisiológica de 85 dias. O teor de proteína médio é de 22,8 %. Apresenta capacidade produtiva de 4,025 kg/ha e médias de 2,805 kg/ha; 2,483 kg/ha e 3,161 kg/ha para as épocas de semeaduras “das águas”, “da seca” e “de inverno” respectivamente. Suscetível ao mosaico dourado. Recomendado para os estados de SP, SC, PR, GO, MT, RS, MS, MG, BA, TO e DF (IAC, 2012).

**4. IAC-Una:** grão do tipo preto. Apresenta um porte da planta ereto de crescimento indeterminado. Ciclo de emergência à maturação fisiológica em torno de 98 dias. O teor de proteína médio é de 24,1 %. Apresenta capacidade produtiva de 2,133 kg/ha e médias de 2,390 kg/ha; 1,892 kg/ha e 2,118 kg/ha para as épocas de semeaduras “das águas”, “da seca” e “de inverno” respectivamente. Suscetível ao mosaico dourado. Recomendado para o estado de SP (POMPEU, 1997).

**5. IAC-Alvorada:** grão tipo carioca, com produção de sementes genéticas em 2007. Apresenta um porte da planta semi-ereto (tipo III), ciclo de emergência à maturação fisiológica de 92 dias. Possui teor de proteína médio de 22 %. O potencial produtivo é de 4,351 kg/ha apresentando médias de produtividade de 2,810 kg/ha; 2,553 kg/ha e 2,430 kg/ha para as épocas de semeaduras “das águas”, “da seca” e “de inverno” respectivamente. Suscetível ao mosaico dourado. Recomendado para o estado de SP, MT, PR, GO, SC, RS, MS, MG, BA, TO, DF, PE, AL, SE e RN (IAC, 2007).

**6. IAC-Galante:** grão tipo rosinha, com produção de sementes genéticas em 2007. Apresenta um porte da planta ereto (tipo III), ciclo de emergência à maturação fisiológica de 92 dias. Possui teor de proteína médio de 22 %. O potencial produtivo é de 4,735 kg/ha apresentando médias de produtividade de 2,659 kg/ha; 2,210 kg/ha e 2,160 kg/ha

para as épocas de semeaduras “das águas”, “da seca” e “de inverno” respectivamente. Suscetível ao mosaico dourado. Recomendado para o estado de São Paulo (IAC, 2007).

**7. IAC-Carioca-Eté:** grão tipo carioca, com produção de sementes genéticas em 1999. Apresenta um porte da planta semi-ereto e ereto e ciclo de emergência à maturação fisiológica em torno de 90 dias. Apresenta moderada resistência ao mosaico dourado. Possui teor de proteína médio de 24,64 %. Apresentando médias de produtividade de 2,110 kg/ha; 2,130 kg/ha e 2,315 kg/ha para as épocas de semeaduras “das águas”, “da seca” e “de inverno” respectivamente. Recomendado para o estado de SP (IAC, 2012).

**8. IAC-Diplomata:** grão tipo preto, com produção de sementes genéticas em 2007. Apresenta um porte da planta ereto (tipo II), ciclo de emergência à maturação fisiológica de 92 dias. Possui teor de proteína médio de 22 %. O potencial produtivo é de 3,681 kg/ha apresentando médias de produtividade de 2,730 kg/ha; 2,370 kg/ha e 2,409 kg/ha para as épocas de semeaduras “das águas”, “da seca” e “de inverno” respectivamente. Suscetível ao mosaico dourado. Recomendado para os estados de SP, SC, PR, MS, GO, MT, TO, DF, MG, RJ e BA (IAC, 2007).

**9. IAC-Carioca-Tybatã:** grão tipo carioca, originada em 2001. Apresenta crescimento indeterminado, um porte da planta semi-ereto, com boa resistência ao mosaico dourado. Ciclo de emergência à maturação fisiológica de 86 dias. Possui teor de proteína médio de 24,1 %. O potencial produtivo é de 4,000 kg/ha, 4,3 %, 9,9 % e 18,7 % mais que a IAC-Carioca (Carioca-80SH), usada como padrão, respectivamente nas épocas de semeaduras “das águas”, “da seca” e “de inverno” (POMPEU, 2001).

**10. BRS-Supremo:** grão tipo preto, originada em 2001. Apresenta um porte da planta ereto, suscetível ao mosaico dourado e ciclo de emergência à maturação fisiológica de 83 dias. Possui teor de proteína médio de 23,3 %. Apresenta médias de produtividade de 2,971 kg/ha e 4,001 kg/ha para as épocas das semeaduras “das águas” e “de inverno” respectivamente. Recomendado para o estado do DF (CARVALHO & ALBRECHT, 2007a).

**11. BRS-Requite:** grão tipo carioca, com produção de sementes genéticas em 1997. Apresenta um porte da planta semiprostrado, ciclo de emergência à maturação fisiológica de 87 dias. Apresenta suscetibilidade ao mosaico dourado. Possui teor de proteína médio de 20,1 %. Apresenta médias de produtividade de 2,709 kg/ha, sendo recomendado para plantio de semeaduras “da seca” e “de inverno”. Recomendado para os estados de MS, GO, MT, DF e (FARIA et al. 2003).

**12. BRS-Pontal:** grão tipo carioca, com produção de sementes genéticas em 2000. Apresenta um porte da planta semiprostrado, ciclo de emergência à maturação fisiológica de 87 dias, sendo suscetível ao mosaico dourado. Possui teor de proteína médio de 21,4 %. Apresenta médias de produtividade de 2,747 kg/ha. Recomendado para os estados de MS, GO, MT, DF e MG (ALBRECHT & CARVALHO, 2006).

**13. BRS-Cometa:** grão tipo carioca, com produção de sementes genéticas em 2004. Apresenta um porte da planta ereto, com ciclo de emergência à maturação fisiológica de 78 dias, com vagens roxas. Possui teor de proteína médio de 22,2 %. Apresenta suscetibilidade ao mosaico dourado. Apresentando médias de produtividade de 2,906 kg/ha. Recomendado para as safras “das águas” e “de inverno” para o estado de GO (CARVALHO & ALBRECHT, 2007b).

**14. IPR-Siriri:** grão tipo carioca, com produção de sementes genéticas em 2007. Apresenta um porte da planta semi-ereto (tipo II), ciclo de emergência à maturação fisiológica de 85 dias. Possui teor de proteína médio de 21 %. O potencial produtivo é de 3,100 kg/ha, apresentando 2,594 kg/ha e 2,668 kg/ha para as épocas das semeaduras “das águas” e “da seca” respectivamente. Suscetível ao mosaico dourado. Recomendado para o estado do RS, SC, PR, SP, GO, MT (IAPAR, 2012).

**15. IPR-Eldorado:** grão tipo carioca, com produção de sementes genéticas em 2007. Apresenta um porte da planta semi-ereto (tipo II), resistente ao mosaico dourado, com ciclo de emergência à maturação fisiológica de 75 dias. O potencial produtivo é de 3,700 kg/ha, apresentando médias de produtividade de 3,790 kg/ha para safra “das águas” (livre de mosaico dourado), 2,948 kg/ha em semeadura “da seca” (livre de mosaico dourado) e 2,462 kg/ha em semeadura “da seca” (sob incidência de mosaico dourado). Recomendado para os estado do PR e SP (IAPAR, 2012).

**16. IPR-139:** grão tipo carioca, com produção de sementes genéticas em 2009. Apresenta um porte da planta ereto (tipo II), ciclo de emergência à maturação fisiológica de 89 dias. Produção de 3,000 kg/ha a 4,500 kg/ha, recomendado para as safras “de inverno”, “seca” e “das águas”. Suscetível ao mosaico dourado. Recomendado para o estado do PR (IAPAR, 2012).

**17. IAPAR-81:** grão tipo carioca, de porte ereto, com sementes produção de genéticas a partir de junho de 1997. Apresenta hábito de crescimento indeterminado, com possibilidade de colheita mecânica direta. O ciclo de emergência à maturação fisiológica é de 92 dias. O teor médio de proteína de 22 %. Suscetível ao mosaico dourado. Recomendado para os estados de RS, SC, PR, SP, MG, GO e MT (IAPAR, 2012).

**18. Guará (SCS 202 Guará):** grão tipo carioca, com produção de sementes genéticas a partir de 2000. Apresenta um porte da planta semi-ereto (tipo II/III), ciclo de emergência à maturação fisiológica de 90 dias. O teor médio de proteína de 24,4 %. Apresenta médias de produção de 2,210 kg/ha. Suscetível ao mosaico dourado. Recomendado para o estado de SC (COPERBOA, 2012).

**19. Pérola:** grão tipo carioca, com produção de sementes genéticas em 1996. Apresenta um porte da planta semiereto (tipo II), ciclo de emergência à maturação fisiológica de 90 dias. Suscetível ao mosaico dourado. Produção de 2,500 a 3,500 kg/ha. Recomendado para os estados de GO, MT, DF, MG, MS, PR, RN, AC, RO, ES e BA (YOKOYAMA et al. 1999).

### 3.2.2. Avaliação da infestação

As amostragens de incidência de *B. tabaci* biótipo B foram iniciadas aos 25 dias após a emergência das plantas (DAE), registrando-se semanalmente o número de ovos, ninfas e adultos de *B. tabaci* biótipo B nas partes superior e inferior da planta, sendo dez folíolos por parte da planta avaliada, ambos por parcela, até as plantas atingirem 60 DAE. Esses folíolos (um por planta) foram retirados em duas linhas centrais da área útil. Essas, em mesmo horário, pela manhã (entre 8:30 e 9:30), a fim de padronizar as avaliações (JESUS et al. 2010a).

O registro do número de ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B foi feito em laboratório, com o auxílio de microscópio estereoscópico. O registro dos adultos foi realizado no próprio local de avaliação, em dez plantas ao acaso por parcela, avaliando-se as partes superiores e inferiores da planta, por inspeção visual, utilizando-se a técnica da folha virada, que consiste em segurar a folha, pelo pecíolo virando-a lentamente, com cuidado, para não afugentar os insetos (BARBOSA et al. 2002).

### 3.2.3. Avaliação de plantas com sintoma de mosaico dourado

A suscetibilidade das cultivares de feijoeiro, *P. vulgaris*, ao mosaico dourado foi obtida através da incidência da doença avaliada mediante contagem do número de plantas com sintomas da doença, obtida de acordo com trabalho de JAMES (1974) e LIMA et al. (2011), onde a incidência é a porcentagem de unidades infectadas; realizada através da inspeção visual de todas as plantas de cada parcela, sendo registradas que apresentarem-se sintomáticas e calculada a porcentagem de plantas doentes em relação ao total da parcela (% de plantas com sintoma de mosaico), e atribuiu-se a parcela nota visual de sintoma com escala que variou de **0** a **10** em que: 0 sem sintoma visível, nota **1** de 1 até 10 %, nota **2** de 11 até 20 %, nota **3** de 21 até 30%, nota **4** de 31 até 40%, nota **5** de 41 até 50 %, nota **6** de 51 até 60 %, nota **7** de 61 até 70 %, nota **8** de 71 até 80 %, nota **9** de 81 até 90 % e nota **10** de 91 até 100 % de sintoma (Adaptado de BARBOSA et al. 2002).

Utilizou-se a ocorrência da população de adultos de *B. tabaci* biótipo B verificadas aos 25, 32 e 39 DAE, do plantio de semeadura “das águas” onde em cada avaliação

foram amostrados ao acaso, dez folíolos por parcela, quantificando-se o número médio de adultos de mosca-branca presente sobre os mesmos, de acordo com metodologia utilizada por LEMOS et al. (2003). A avaliação da incidência de mosaico-dourado-do-feijoeiro (plantas sintomáticas) se deu aos 44 DAE (adaptado de BOIÇA JUNIOR et al. 2000). Para a discussão dos resultados, adotou-se o número total de adultos nas três avaliações por entender que a incidência de mosaico na parcela era produto do total de vetores na área ao longo das avaliações.

#### **3.2.4. Análise estatística**

Para avaliação da infestação de mosca-branca, foi adotado o delineamento em blocos ao acaso em esquema de parcelas sub subdivididas (19 x 2 x 6), que correspondeu a avaliação da infestação de ovos, ninfas e adulto de mosca-branca em 19 cultivares de feijoeiro, duas partes da planta avaliada (superior e inferior) e seis datas de amostragem (aos 25, 32, 39, 46, 53 e 60 DAE) com quatro repetições.

Quanto a avaliação do mosaico dourado adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC) com quatro repetições. Avaliando-se o número de adultos em três amostragens, incidência e nota visual de sintoma.

Em ambos os experimentos, os dados obtidos foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$  exceto para a nota visual de sintoma, onde foi utilizada a transformação arcoseno  $(x/100)^{1/2}$ , para normalização dos mesmos e submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F (Fisher), sendo as médias, quando diferirem significativamente entre si, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as análises adotou-se o programa estatístico SAS (SAS INSTITUT, 2004).

### **3.3. Avaliação dos tipos de resistência em cultivares de feijoeiro a *B. tabaci* biótipo B, em condições de casa de vegetação**

As cultivares: IAC-Centauro, IAC-Una, IAC-Formoso, IAPAR-81, IPR-Eldorado, IPR-Siriri (menos infestadas pela mosca-branca); Pérola e IAC-Harmonia (mais infestadas pela mosca-branca), selecionadas nos experimentos de campo, foram

utilizados nos testes em casa de vegetação, onde foi estudado a não preferência para oviposição e antibiose.

### **3.3.1. Teste de não preferência para oviposição**

#### **3.3.1.1. Criação de manutenção de *B. tabaci* biótipo B**

A criação de mosca-branca foi realizada em gaiolas com telado tipo anti-afídeo (2,0 m de comprimento x 3,0 m de largura x 2,0 m de altura), utilizando-se plantas de couve da cultivar Manteiga da Georgia (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), mantidas em vasos de 4 L. Para obtenção de altas infestações da praga, foram colocados adultos de mosca-branca obtidos de colônias mantidas no setor de Entomologia da FCAV/UNESP, insetos esses adquiridos de colônias mantidas no setor de Entomologia do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), cedidos pelo Dr. André Luís Lourenção, identificados como *B. tabaci* biótipo B. Quinzenalmente, foram introduzidas plantas novas em substituição às plantas senescentes. Sempre que necessário foram realizados os tratamentos culturais e irrigação das plantas.

#### **3.3.1.2. Teste com chance de escolha**

Em casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP Campus de Jaboticabal - SP, observou-se a preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B por oito cultivares de feijoeiro comum: IAC-Centauro, IAC-Una, IAC-Formoso, IAPAR-81, IPR-Eldorado, IPR-Siriri, Pérola e IAC-Harmonia. Selecionados como resistentes (seis primeiros) e suscetíveis (dois últimos) levando em consideração as três safras de feijoeiro semeadas a campo, considerando também o desempenho das mesmas quanto a incidência de mosaico dourado.

As cultivares de *P. vulgaris* foram semeadas em vasos de cinco litros, contendo terra e esterco na proporção de 3:1, colocando-se quatro delas por vaso, onde após vinte dias da emergência, fez-se o desbaste das plântulas deixando-se uma planta por vaso,

os quais receberam tratamentos culturais adequados e a adubação recomendada para a cultura (MALAVOLTA, 2006).

Após vinte e cinco dias da emergência, os vasos contendo as plantas das cultivares de feijoeiro foram distribuídas de forma aleatória, em círculo, no interior de gaiolas teladas (2,0 m x 2,0 m de base e 1,80 m de altura), liberando-se no centro uma proporção de 100 adultos, não separados quanto ao sexo (razão sexual de 1/1), da mosca-branca por vaso (tratamento) (800 adultos no total), oriundos da criação massal (item 3.3.1.1) de acordo com metodologia utilizada por TOSCANO et al. (2002) e JESUS et al. (2011).

Após um período de 24 horas dentro da gaiola, as plantas foram retiradas e conduzidas para o Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos da FCAV/UNESP, onde foram observadas e quantificadas a oviposição pelo inseto nos terços superior, mediano e inferior das cultivares, avaliação essa feita em toda a planta, colocando-as em microscópio estereoscópico (lupa) e registrando-se o número de ovos por cm<sup>2</sup> em toda a face inferior de cada folíolo.

A liberação de 100 adultos de *B. tabaci* biótipo B por tratamento seguiu metodologia recomendada por JESUS et al. (2011), que comentam ser essa densidade que propicia uma oviposição adequada para estudos de resistência de cultivares de feijoeiro em relação ao inseto. Além disso, quantificou-se o número de ovos em toda a área foliar e ao término dos experimentos, por meio de um aparelho medidor de área foliar eletrônico, modelo LI-COR 3100<sup>®</sup>, mediu-se a área foliar dos terços superior, mediano e inferior e calculou-se o número de ovos por cm<sup>2</sup>.

### 3.3.1.3. Teste sem chance de escolha

Nos testes de não preferência para oviposição, sem chance de escolha, vasos contendo uma planta por cultivar, com vinte e cinco dias após a emergência, foram individualizados em gaiolas cilíndricas de 40 cm de diâmetro por 60 cm de altura revestida por tecido *voile*. Em seguida, adultos não separados quanto ao sexo, de *B. tabaci* biótipo B, foram liberados, na proporção de 100 por cultivar (cada gaiola). Após 24 horas da liberação, toda a área foliar foi retirada das plantas e conduzida para o laboratório,



onde foram feitas as mesmas avaliações descritas no teste com chance de escolha (item 3.3.1.2.).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) para o teste com chance de escolha e inteiramente casualizados (DIC) para os testes sem chance de escolha. Ficando disposto em esquema fatorial 8 x 3, representando as cultivares de feijoeiro e os terços da planta, respectivamente, totalizando 24 tratamentos com cinco repetições.

Os dados obtidos foram transformados em  $(x + 1)^{1/2}$ , para normalização dos mesmos, sendo, posteriormente, submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

#### **3.3.1.4 Índice de preferência para oviposição (IPO)**

Foram também calculados os índices de preferência para oviposição (IPO), pela fórmula:  $IPO = [(A-B)/(A+B)] \times 100$ , proposta por FENEMORE (1980), onde A= nº de ovos contados no cultivar avaliado e B= número de ovos contados no cultivar padrão. O índice varia de +100, para muito estimulante; 0, para neutro até -100 para total deterrência. Utilizou-se como padrão de suscetibilidade a cultivar IAC-Centauro pois apresentou maior média de oviposição nos testes de preferência para oviposição com e sem chance de escolha.

A classificação das cultivares (estimulante/deterrente) foi feita a partir da comparação das médias do número de ovos dos tratamentos com a média dessa cultivar padrão, levando-se em consideração o erro padrão da média ( $\pm EP$ ) para possibilitar a diferenciação entre as cultivares, conforme metodologia efetuada por BALDIN et al. (2000).

#### **3.3.2. Teste de antibiose**

Este teste foi conduzido em casa de vegetação, utilizando vasos contendo uma planta por cultivar, com 25 dias de idade. Um folíolo por planta foi individualizado, acoplado-se gaiolas confeccionadas em tecido *voile* conforme metodologia descrita por

CAMPOS et al. (2005), liberando-se no interior de cada uma delas 50 adultos do inseto, não sexados. A infestação foi mantida por 24 h, quando então os adultos da mosca-branca foram retirados e os folíolos examinados, procurando-se manter apenas 50 ovos na face abaxial das folhas das plantas de feijão comum, retirando-se os ovos excedentes com auxílio de uma pinça.

Cada folíolo, contendo inicialmente 50 ovos, representou uma repetição, num total de cinco por cultivar, em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os folíolos ficaram descobertos até o final da fase ninfal, quando então as gaiolas foram novamente acopladas as folhas contendo esses ovos para evitar a fuga de adultos. As observações foram realizadas diariamente, no mesmo horário para melhor padronização, avaliando-se a duração do período de incubação, duração do período e viabilidade ninfal, o período de desenvolvimento de ovo a adulto e a longevidade dos adultos (sem alimentação).

Para observação da longevidade, foram coletados 25 indivíduos ao acaso (cinco de cada folíolo), recém emergidos das gaiolas individuais, acondicionando-os em tubos de vidro de 8,5 cm de comprimento por 2,5 de diâmetro, sendo registrado o número de indivíduos mortos diariamente.

Os dados obtidos foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ , para normalização dos mesmos e submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F (Fisher), e quando acusasse diferenças significativas entre si, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para tal utilizou-se o programa computacional SAS (SAS INSTITUTE, 1994).

A fim de discriminar as cultivares quanto aos graus de resistência a *B. tabaci* biótipo B, foram avaliados os parâmetros biológicos duração do período de incubação, período e viabilidade ninfal, período de desenvolvimento de ovo a adulto e longevidade dos adultos através de análise de Componentes Principais (JACKSON, 1991), para classificar as cultivares que apresentassem a máxima similaridade e a mínima dissimilaridade entre os grupos. Adotaram-se os resultados da análise multivariada juntamente com a univariada obtida na análise de variância (ANOVA) (item 3.3.2.) para discriminar as cultivares de feijoeiro quanto ao grau de resistência a *B. tabaci* biótipo B (LARA, 1991).

Para realização das análises e confecção dos gráficos, utilizou-se o software STATISTICA versão 7.0 (STATISOFT, 2012).

### **3.3.3. Dinâmica populacional *B. tabaci* biótipo B e Influência dos fatores abióticos**

Os estudos de dinâmica populacional de *B. tabaci* biótipo B, foram obtidos através da avaliação semanal da infestação de ovos, ninfas e adultos de mosca-branca por 18 avaliações, sendo 6 para cada época de semeadura: “de inverno”, “das águas” e “da seca”. Além da influência dos fatores abióticos, temperatura e umidade relativa (mínima, média e máxima) semanal e precipitação pluviométrica acumulada, sendo essas variáveis correlacionadas com o número total de ovos, ninfas e adultos de mosca-branca através de uma análise estatística do tipo correlação linear de Pearson ( $r$ ). Estas foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1994).

Para tal avaliação, os dados meteorológicos referentes as datas das avaliações nas três épocas de semeaduras foram obtidos junto a estação meteorológica do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias, Campus de Jaboticabal.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Avaliação no campo da infestação de *B. tabaci* biótipo B em três épocas de semeadura

#### 4.1.1. Experimento conduzido na época de semeadura “de inverno”

Foram observadas diferenças significativas para as infestações de ovos e adultos, não sendo observadas diferenças significativas para a infestação de ninfas, entre as 18 cultivares testadas, na avaliação da infestação de *B. tabaci* biótipo B referente ao plantio de semeadura “de inverno”, (Tabela 2).

As cultivares IPR-Eldorado e IAC-Una (ambos semi-precoces), apresentaram menor média de ovos (1,33 e 1,67 respectivamente), diferindo significativamente das cultivares BRS-Supremo e IAC- Galante que foram preferidas para oviposição de mosca-branca (4,33 e 3,83 respectivamente). As cultivares IAC-Formoso e IAPAR-81 destacaram-se apresentando médias de infestação abaixo de dois ovos em dez folíolos avaliados (Tabela 2).

Quanto a infestação de ninfas de mosca-branca em semeadura “de inverno”, não foram verificadas diferenças entre as cultivares, essas variando de 0,30 para a cultivar Pérola a 0,50 ninfas para as cultivares IAC-Alvorada, IAC-Centauro e Guará. Resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo também foram obtidos por BOIÇA JUNIOR et al. (2000) em Jaboticabal, SP e JESUS et al. (2010b) em Ipameri, GO, não sendo observadas diferenças significativas para as infestações de ninfas de *B. tabaci* Biótipo B nas cultivares testadas. Provavelmente as baixas populações da praga encontradas para essas semeaduras, atribuídas principalmente as baixas temperaturas, não foram suficientes para discriminar os genótipos quanto à resistência para esse parâmetro.

**Tabela 2:** Número médio ( $\pm$  EP) de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos, obtidos em dezoito cultivares de feijoeiro, em seis amostragens em semeadura “de inverno”. Jaboticabal - SP, 2010.

<b>Cultivar (C) (n = 48)</b>	<b>Ovo</b>	<b>Ninfa</b>	<b>Adulto</b>
1 – IAC-Centauro	3,65 $\pm$ 0,69 ab	0,50 $\pm$ 0,37	1,58 $\pm$ 0,26 a
2 – IAC-Formoso	1,96 $\pm$ 0,41 ab	0,45 $\pm$ 0,40	0,89 $\pm$ 0,17 ab
3 – IAC-Una	1,67 $\pm$ 0,42 b	0,20 $\pm$ 0,12	0,54 $\pm$ 0,10 b
4 – IAC-Alvorada	2,73 $\pm$ 0,54 ab	0,50 $\pm$ 0,23	0,81 $\pm$ 0,17 ab
5 – IAC-Galante	3,83 $\pm$ 0,65 a	0,33 $\pm$ 0,26	1,10 $\pm$ 0,16 ab
6 – IAC-Carioca Eté	2,54 $\pm$ 0,60 ab	0,44 $\pm$ 0,33	0,77 $\pm$ 0,14 ab
7 – IAC-Diplomata	2,35 $\pm$ 0,44 ab	0,40 $\pm$ 0,22	1,21 $\pm$ 0,22 ab
8 – IAC-Carioca-Tybatã	3,02 $\pm$ 0,61ab	0,31 $\pm$ 0,32	1,10 $\pm$ 0,15 ab
9 – BRS-Supremo	4,33 $\pm$ 0,69 a	0,33 $\pm$ 0,27	1,10 $\pm$ 0,16 ab
10 – BRS-Requinte	3,12 $\pm$ 0,73 ab	0,41 $\pm$ 0,36	0,71 $\pm$ 0,13 ab
11 – BRS-Pontal	2,10 $\pm$ 0,40 ab	0,31 $\pm$ 0,29	0,94 $\pm$ 0,16 ab
12 – BRS-Cometa	3,81 $\pm$ 0,81 ab	0,33 $\pm$ 0,17	0,96 $\pm$ 0,17 ab
13 – IPR-Siriri	2,44 $\pm$ 0,45 ab	0,38 $\pm$ 0,26	1,31 $\pm$ 0,20 ab
14 – IPR-Eldorado	1,33 $\pm$ 0,28 b	0,34 $\pm$ 0,21	0,77 $\pm$ 0,13 ab
15 – IPR-139	2,33 $\pm$ 0,45 ab	0,49 $\pm$ 0,55	0,75 $\pm$ 0,12 ab
16 – IAPAR-81	1,83 $\pm$ 0,34 ab	0,34 $\pm$ 0,39	0,81 $\pm$ 0,18 ab
17 – Guará	3,21 $\pm$ 0,73 ab	0,50 $\pm$ 0,62	1,06 $\pm$ 0,16 ab
18 – Pérola	3,60 $\pm$ 0,59 ab	0,30 $\pm$ 0,18	1,62 $\pm$ 0,25 a
F (C)	2,21*	0,65 <sup>ns</sup>	2,51**
C.V. (%)	25,26	28,50	27,87
<b>Parte da Planta (P) (n = 432)</b>			
Superior	3,41 $\pm$ 0,21 a	0,16 $\pm$ 0,04 b	1,07 $\pm$ 0,06
Inferior	2,13 $\pm$ 0,17 b	0,60 $\pm$ 0,15 a	0,93 $\pm$ 0,05
F (P)	44,56**	78,27**	2,96 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	25,26	28,50	27,87
<b>Período de Avaliação (A) (n = 120)</b>			
25 DAE	2,60 $\pm$ 0,42 bc	0,13 $\pm$ 0,09 c	1,44 $\pm$ 0,16 a
32 DAE	3,70 $\pm$ 0,49a	0,61 $\pm$ 0,36 a	1,32 $\pm$ 0,11 a
39 DAE	1,65 $\pm$ 0,18 c	0,64 $\pm$ 0,20 a	0,77 $\pm$ 0,09 b
46 DAE	1,94 $\pm$ 0,23 c	0,35 $\pm$ 0,15 b	0,78 $\pm$ 0,07 b
53 DAE	2,23 $\pm$ 0,35 bc	0,19 $\pm$ 0,13 c	1,00 $\pm$ 0,09 ab
60 DAE	2,50 $\pm$ 0,25 bc	0,36 $\pm$ 0,13 b	0,71 $\pm$ 0,08 c
F (E)	11,54**	9,77**	9,92**
C.V. (%)	23,41	29,36	21,45
F (C x P)	0,44 <sup>ns</sup>	0,34 <sup>ns</sup>	0,97 <sup>ns</sup>
F (C x A)	0,44 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	1,37 <sup>ns</sup>
F (P x A)	7,75**	7,86**	2,26*

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ . DAE: Dias após a emergência. ( $\pm$  EP) Erro padrão da média.

Para a infestação de adultos, a cultivar IAC-Una, semelhante ao observado para infestação de ovos, também se comportou como menos infestada por *B. tabaci* biótipo B (0,54), diferindo significativamente das cultivares Pérola (1,62) e IAC- Centauro (1,58) que se destacaram como mais preferidas pelos adultos de *B. tabaci* biótipo B (Tabela 2).

Quando avaliada a infestação de *B. tabaci* biótipo B nas partes superior e inferior das plantas de feijão comum, observou-se que para os ovos, a parte superior foi mais preferida (3,41), diferindo significativamente da parte inferior (2,13), enquanto que situação inversa foi observada para as ninfas, onde a parte inferior apresentou infestação de 0,60 diferindo da parte superior das plantas de feijão, que apresentou 0,16 ninfas (Tabela 2).

Essa preferência pela parte mais nova das plantas de feijão é creditada, de acordo com VAN LENTEREN & NOLDUS (1990), a quantidades maiores de nutrientes (aminoácidos), os quais podem estar prontamente disponíveis para esses organismos. Os autores acrescentam que folhas mais jovens possuem cutícula fina e macia, além de maior quantidade de água. Essas características, portanto, podem facilitar o processo de oviposição (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989) e hidratação dos ovos (GILL, 1990), garantindo uma maior sobrevivência dos imaturos da mosca-branca.

Para os adultos, as cultivares se comportaram de forma semelhante entre si, não sendo verificadas diferenças significativas entre as mesmas, com médias próximas de um indivíduo em dez folíolos avaliados (Tabela 2).

Quanto à infestação da praga, levando-se em consideração o período de avaliação, houve diferença significativa para todos os estágios de desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B (ovo, ninfa e adulto) (Tabela 2).

As infestações de ovos, aos 39 e 46 dias após a emergência (DAE), foram mais desfavoráveis para *B. tabaci* biótipo B, apresentando infestações médias de 1,65 e 1,94 ovos em dez folíolos observados respectivamente; diferindo significativamente da avaliação referente aos 32 DAE, período que apresentou maior infestação de ovos na área experimental (3,70) (Tabela 2).

Estudos de JESUS (2007) e JESUS et al. (2009), avaliando a resistência de genótipo de feijão comum a *B. tabaci* biótipo B, na mesma área da presente pesquisa,

obtiveram resultados semelhantes, em que a época de semeadura “de inverno” apresentou maior número de ovos para avaliação referente aos 35 DAE.

Para infestação de ninfas, as avaliações aos 25 e 53 DAE mostraram-se com menor número de insetos, com infestações em torno de 0,13 e 0,19 ninfas em dez folíolos avaliados respectivamente, resultados que diferiram significativamente das avaliações aos 32 e 39 DAE, onde as plantas foram mais infestadas pela praga, apresentando respectivamente 0,61 e 0,64 ninfas de *B. tabaci* biótipo B (Tabela 2). Em trabalho avaliando a infestação de *B. tabaci* nas condições de Ipameri, GO; JESUS et al. (2010b) não observaram diferenças significativas na infestação da praga em cinco observações semanais realizadas ao longo do desenvolvimento da cultura.

Com relação aos adultos, as duas primeiras avaliações, aos 25 e 32 DAE, apresentaram as maiores infestações, 1,44 e 1,32 adultos respectivamente. Com redução da infestação ao longo das avaliações diferindo significativamente dos tempos de 39 e 46 DAE, apresentando menor infestação para a avaliação aos 60 DAE com 0,71 adultos de mosca-branca em dez folíolos (Tabela 2).

Quanto às interações, foram observados resultados do teste F significativos para o número médio de ovos, para o parâmetro parte da planta versus período de avaliação ( $F = 7,75^{**}$ ), número médio de ninfas para a interação parte da planta versus período de avaliação ( $F = 7,86^{**}$ ) e para adultos na interação parte da planta versus período de avaliação ( $F = 2,26^*$ ) (Tabela 3).

Para a análise do desdobramento referente à interação entre parte da planta versus período de avaliação, observou-se que para o número médio de ovos de *B. tabaci* biótipo B a parte superior das plantas de feijão foi mais infestada que a inferior para as três primeiras avaliações. Nas demais avaliações (46, 53 e 60 DAE) não houve diferença significativa (Tabela 3). Quando observada a parte da planta avaliada, a parte superior aos 32 DAE foi mais infestada apresentando média de 5,53 ovos em dez folíolos, diferindo significativamente dos 39, 46 e 60 DAE que apresentaram infestações menores de 2,39; 2,24 e 2,42 ovos respectivamente (Tabela 3).

**Tabela 3:** Valores ( $\pm$  EP) da análise de desdobramento da interação entre parte da planta de feijão comum avaliada versus período de avaliação, referente ao número médio de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos avaliados em semeadura “de inverno”. Jaboticabal - SP, 2010/2011.

Parte da planta	Período de Avaliação (A) (n=72)					F (A)
	25 DAE (03/08/2010)	32 DAE (11/08/2010)	39 DAE (18/08/2010)	46 DAE (25/08/2010)	53 DAE (01/09/2010)	
	Número médio de ovos					
Superior	4.00 $\pm$ 0,67 aB	5.53 $\pm$ 0,78 aA	2.39 $\pm$ 0,30 aC	2.24 $\pm$ 0,35 aC	3.87 $\pm$ 0,42 aAB	2.42 $\pm$ 0,32 aC
Inferior	1.19 $\pm$ 0,39 bC	1.87 $\pm$ 0,44 bC	0.92 $\pm$ 0,18 bC	1.65 $\pm$ 0,24 aC	4.58 $\pm$ 0,55 aA	2.58 $\pm$ 0,38 aB
Teste F (P)	23,65**	39,14**	10,02*	0,75 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
	Número médio de ninfas					
Superior	0.22 $\pm$ 0,07 aA	0.27 $\pm$ 0,07bA	0.21 $\pm$ 0,09 bA	0.14 $\pm$ 0,08 bA	0.06 $\pm$ 0,02 aA	0.09 $\pm$ 0,02 bA
Inferior	0.06 $\pm$ 0,02 aC	0.95 $\pm$ 0,32 aA	1.08 $\pm$ 0,36 aA	0.56 $\pm$ 0,12 aB	0.30 $\pm$ 0,12 aBC	0.62 $\pm$ 0,13 aB
Teste F (P)	1,08 <sup>ns</sup>	34,33**	43,78**	9,68*	2,71 <sup>ns</sup>	13,71**
	Número médio de adultos					
Superior	1,36 $\pm$ 0,23 aA	1,27 $\pm$ 0,13 aA	1,12 $\pm$ 0,14 aAB	1,05 $\pm$ 0,54 aB	1,16 $\pm$ 0,12 aAB	1,03 $\pm$ 0,13 aB
Inferior	1,20 $\pm$ 0,17 aA	1,24 $\pm$ 0,16 aA	0,99 $\pm$ 0,10 aB	1,10 $\pm$ 0,11 aAB	1,15 $\pm$ 0,12 aAB	1,02 $\pm$ 0,09 aB
Teste F (P)	5,85 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	3,56 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ . DAE: Dias após a emergência. ( $\pm$  EP) Erro padrão da média.



Quanto à parte inferior das plantas de *P. vulgaris*, observou-se baixo número de ovos em todos os períodos de avaliação, com exceção da avaliação referente aos 53 DAE que apresentou 4,58 ovos de *B. tabaci* biótipo B em dez folíolos avaliados, o que diferiu significativamente das demais (Tabela 3).

Analisando-se a interação, parte da planta avaliada versus período de avaliação, referente ao número médio de ninfas de mosca-branca, verificou-se que a parte inferior foi mais infestada em quatro das seis avaliações, essas referentes as avaliações dos 32, 39, 46 e 60 DAE, infestações essas que variaram de 0,62 a 1,08 ninfas em dez folíolos avaliados (Tabela 3).

Quando avaliada a parte da planta para esta interação, observou-se que para a parte superior, não houve diferença significativa da infestação de ninfas de mosca-branca para os seis períodos de avaliação. Já para a parte inferior das plantas, verificou-se que a infestação foi maior para as avaliações dos 32 e 39 DAE (0,95 e 1,08 ninfas respectivamente). Diferindo significativamente das avaliações referentes aos dias 46 e 60 DAE, que se comportaram de forma intermediária e dos 25 e 53 DAE que foram menos infestadas, com médias de 0,06 e 0,30 ninfas de *B. tabaci* biótipo B em dez folíolos (Tabela 3).

Nos valores referentes ao desdobramento da interação, avaliando-se o adulto de mosca-branca, não foram observadas diferenças significativas entre as partes avaliadas, superiores e inferiores, das plantas de feijão comum ao longo das avaliações (Tabela 3). No entanto, quando analisadas de forma isolada, houve diferença significativa entre as partes superior e inferior (Tabela 3). Quando avaliada a parte superior da planta, verificou-se que as avaliações referentes aos 25 e 32 DAE foram as mais preferidas pela praga, apresentando média de 1,36 e 1,27 adultos de *B. tabaci* biótipo B em dez folíolos avaliados, diferindo significativamente das avaliações referentes aos 46 e 60 DAE, com respectivos 1,05 e 1,03 adultos; ficando o restante das avaliações com médias intermediárias de infestação (Tabela 3).

No geral, foram observadas baixas infestações de *B. tabaci* biótipo B para a semeadura “de inverno”, fato que pode estar associado às condições climáticas desfavoráveis, principalmente em relação às baixas temperaturas observadas na área

experimental (Tabela 1, em apêndice), fator abiótico que, nessa situação, atua negativamente na infestação e desenvolvimento da praga, como já observado em trabalho de LIMA et al. (2001). Trabalhos mostram que para *B. tabaci* biótipo B as condições ótimas para o seu desenvolvimento são temperaturas entre 28 e 33 °C, além de baixa umidade relativa do ar e precipitações reduzidas (LACASA et al. 1996; GALLO et al. 2002).

Para a semeadura “de inverno” foram obtidos coeficientes de correlação de Pearson significativos para ninfa versus temperaturas mínima e média ( $r = 0,6214^*$  e  $r = 0,6527^*$ , respectivamente) e para adultos versus temperatura máxima ( $r = 0,6214^*$ ). Fatores abióticos importantes que atuam de forma negativa na dinâmica populacional de *B. tabaci* biótipo B. Este assunto será mais detalhadamente discutido no item 4.4. Para a semeadura “de inverno”, não foi observada incidência de mosaico-dourado-do-feijoeiro.

#### **4.1.2. Experimento conduzido na época de semeadura “das águas”**

Quanto à avaliação da infestação de ovos, ninfas e adultos de *B. tabaci* biótipo B para o plantio de semeadura “das águas”, foram observadas diferenças significativas para os dois primeiros estágios (ovo e ninfa), sendo que para os adultos não foram verificadas diferenças significativas, ocorrendo infestações baixas que variaram de 0,46 a 1,06 adultos de mosca-branca em dez folíolos de feijão avaliados (Tabela 4).

A infestação de ovos de mosca-branca variou de 3,10 a 9,02, destacando-se as cultivares IAPAR-81 (3,10) e Guará (4,00) que apresentaram menores infestações, diferindo significativamente das cultivares IAC-Harmonia (7,48) e IPR-Eldorado (9,02) que apresentaram maior preferência. Para as demais cultivares, as infestações foram moderadas (Tabela 4).

Estudos de JESUS et al. (2010a) avaliando a infestação de *B. tabaci* biótipo B, também em Jaboticabal - SP, obtiveram como principais resultados que as cultivares IAC-Una, Pérola, FT-Nobre, IAC-Tybatã, IAC-Alvorada, IAC-Diplomata, e os genótipos, Gen 96A45-3-51-52-1, Gen 96A98-15-32-1, LP 02-130, LP 01-38, LP 92-122 e Gen 96A3PI-11 foram menos ovipositados pela mosca-branca.

**Tabela 4:** Número médio ( $\pm$  EP) de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos, obtidos em dezenove cultivares de feijoeiro, em seis amostragens em semeadura “das águas”. Jaboticabal - SP, 2011.

<b>Cultivar (C) (n = 48)</b>	<b>Ovo</b>	<b>Ninfa</b>	<b>Adulto</b>
1 – IAC-Centauro	5,08 $\pm$ 1,18 ab	1,33 $\pm$ 0,51 b	0,46 $\pm$ 0,13
2 – IAC-Harmonia	7,48 $\pm$ 0,89 a	9,06 $\pm$ 2,53 a	1,06 $\pm$ 0,24
3 – IAC-Formoso	4,44 $\pm$ 1,11ab	4,58 $\pm$ 1,38 ab	0,83 $\pm$ 0,21
4 – IAC-Una	5,44 $\pm$ 1,54 ab	3,19 $\pm$ 0,74 ab	0,77 $\pm$ 0,18
5 – IAC-Alvorada	5,29 $\pm$ 1,47 ab	3,23 $\pm$ 0,84 ab	0,58 $\pm$ 0,20
6 – IAC-Galante	5,92 $\pm$ 1,33 ab	3,42 $\pm$ 0,99 ab	0,75 $\pm$ 0,19
7 – IAC-Carioca-Eté	4,83 $\pm$ 1,17 ab	3,90 $\pm$ 0,95 ab	0,54 $\pm$ 0,15
8 – IAC-Diplomata	4,12 $\pm$ 0,93 ab	4,60 $\pm$ 1,05 ab	0,52 $\pm$ 0,15
9 – IAC-Carioca-Tybatã	6,46 $\pm$ 1,65 ab	4,39 $\pm$ 1,12 ab	0,89 $\pm$ 0,25
10 – BRS-Supremo	5,04 $\pm$ 1,27 ab	5,02 $\pm$ 1,18 ab	0,58 $\pm$ 0,15
11 – BRS-Requinte	5,77 $\pm$ 1,61 ab	4,08 $\pm$ 1,06 ab	0,81 $\pm$ 0,21
12 – BRS-Pontal	5,42 $\pm$ 1,44 ab	5,05 $\pm$ 1,12 ab	0,49 $\pm$ 0,14
13 – BRS-Cometa	5,29 $\pm$ 0,99 ab	8,81 $\pm$ 1,92 a	0,56 $\pm$ 0,16
14 – IPR-Siriri	5,02 $\pm$ 1,08 ab	9,48 $\pm$ 2,49 a	0,75 $\pm$ 0,16
15 – IPR-Eldorado	9,02 $\pm$ 2,29 a	5,81 $\pm$ 1,16 a	0,58 $\pm$ 0,19
16 – IPR-139	4,92 $\pm$ 1,10 ab	5,33 $\pm$ 1,48 ab	0,50 $\pm$ 0,14
17 – IAPAR-81	3,10 $\pm$ 0,77 b	4,37 $\pm$ 1,18 ab	0,58 $\pm$ 0,14
18 - Guarã	4,00 $\pm$ 0,96 b	7,71 $\pm$ 2,33 a	1,00 $\pm$ 0,25
19 - Pérola	5,06 $\pm$ 1,24 ab	5,77 $\pm$ 1,11 a	0,73 $\pm$ 0,20
F (C)	1,87*	3,62**	1,50 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	24,87	32,43	21,35
<b>Parte da Planta (P) (n = 456)</b>			
Superior	6,69 $\pm$ 0,16 a	0,93 $\pm$ 0,07 b	0,75 $\pm$ 0,02 a
Inferior	4,01 $\pm$ 0,54 b	9,49 $\pm$ 0,51 a	0,61 $\pm$ 0,06 b
F (P)	17,13**	568,99**	4,46*
C.V. (%)	30,82	24,48	19,97
<b>Período de Avaliação (A) (n = 128)</b>			
25 DAE	9,08 $\pm$ 1,02 b	7,44 $\pm$ 1,33 a	1,49 $\pm$ 0,15 b
32 DAE	12,28 $\pm$ 0,96 a	4,49 $\pm$ 0,78 b	2,19 $\pm$ 0,14 a
39 DAE	8,89 $\pm$ 0,89 b	4,15 $\pm$ 0,53 b	0,21 $\pm$ 0,04 c
46 DAE	0,53 $\pm$ 0,08 c	4,68 $\pm$ 0,57 b	0,07 $\pm$ 0,02 c
53 DAE	0,51 $\pm$ 0,13 c	7,88 $\pm$ 0,85 a	0,05 $\pm$ 0,02 c
60 DAE	0,83 $\pm$ 0,14 c	2,62 $\pm$ 0,46 c	0,09 $\pm$ 0,03 c
F (E)	138,54**	10,32**	214,16**
C.V. (%)	28,72	33,91	24,75
F (C x P)	0,77 <sup>ns</sup>	2,34**	0,94 <sup>ns</sup>
F (C x A)	0,79 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>	3,71**
F (P x A)	12,18**	5,80**	6,42**

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ . DAE: Dias após a emergência. ( $\pm$  EP) Erro padrão da média.

Ressalta-se que, quanto à avaliação da resistência das cultivares, se destacaram: IPR-Eldorado e IAC-Una em plantio de semeadura “de inverno” e IAPAR-81 e Guará no plantio de semeadura “das águas”. Desta forma, é importante que a pesquisa avance com o intuito de desvendar as causas de resistência envolvidas, como coloração de folha, dureza de epiderme, pelos e tricomas, impropriedades nutricionais, qualidade da seiva nas diversas partes da planta, dentre outras. A fim de direcionar o melhoramento do feijoeiro, inserindo nesses novos cultivares características de resistência a mosca-branca *B. tabaci* biótipo B.

Estudos envolvendo leguminosas mostram que este grupo de plantas apresenta diversos meios de defesa contra insetos fitófagos, as defesas químicas podem ser expressas nas formas constitutivas ou induzidas, além de poderem se localizar dentro dos tecidos, e transcolados em toda a planta, ou lançado como emissões de voláteis (KESSLER & BALDWIN, 2002).

Ambos os meios de defesa, estruturais e químicos podem agir diretamente sobre os insetos-praga fazendo com que esses não se alimentem da planta (não preferência), suprimindo o desenvolvimento e crescimento do herbívoro (antibiose), ou através da minimização de sintomas de dano (tolerância) (CLEMENT et al. 1994.); ou pode atuar indiretamente através da crescente mortalidade do herbívoro causada por outros fatores, que pode ser ambientais e biológicos (CLEMENT et al. 1999). O assunto é bem discutido em trabalho de revisão de EDWARDS & SINGH (2006).

Especificamente para a cultura do feijoeiro, destacam-se os tipos de resistência não preferência para alimentação e oviposição, além da antibiose, com poucos relatos de tolerância dessa leguminosa à mosca-branca. Pesquisa feita por ORIANI et al. (2005), mostram que, dentre outros fatores, a resistência de genótipos de feijão à mosca-branca *B. tabaci* biótipo B, pode estar associada à presença de arcelina ou de tricomas aciculares.

Acrescenta-se ainda que a presença de pelos e tricomas atuam como fatores estimulantes, para a preferência para oviposição de mosca-branca *B. tabaci* biótipo B em feijão comum, sendo as cultivares pilosas mais atacadas como já evidenciados em trabalhos de PEÑA et al. (1992), PEÑA et al. (1993), ORIANI & LARA (2000) e ORIANI et al. (2005). Além de ser fator estimulante também para outras culturas como a soja

(VALLE & LOURENÇÃO, 2002), o tomate (TOSCANO et al. 2002) e para o algodão (CHU et al. 2001). Devendo essa característica ser evitada no melhoramento da cultura do feijoeiro.

Com relação à avaliação do parâmetro infestação de ninfas de *B. tabaci* biótipo B, a cultivar IAC-Centauro mostrou-se menos preferida, apresentando índice de 1,33 ninfas em dez folíolos, diferindo significativamente das cultivares IPR-Siriri (9,48), IAC-Harmonia (9,06), BRS-Cometa (8,81), Guará (7,71), IPR-Eldorado (5,81) e Pérola (5,77) que se mostraram mais infestadas pela praga (Tabela 4).

JESUS et al. (2010b), avaliando o comportamento de genótipos de *P. vulgaris* frente ao ataque de *B. tabaci* biótipo B no município de Catalão - GO, não verificaram diferenças significativas entre as 14 cultivares testadas para infestação de ovos e ninfas de mosca-branca em semeadura “das águas”. Ressalta-se que dentre os tratamentos utilizados constavam as cultivares IAC-Carioca-Tybatã, IAC-Una, Pérola, BRS-Pontal e BRS-Requinte, também utilizados no presente estudo. Fato que pode ser explicado, já que a época de semeadura é um importante fator que influencia na manifestação da resistência, atuando dentre outras formas na fisiologia da planta, na densidade populacional do inseto praga, dentre outros (LARA, 1991). Dessa forma a simples mudança de ambiente, no caso, de Estados, pode ter influenciado para a não obtenção dos mesmos resultados.

Quando avaliada a preferência pela parte da planta de feijão para infestação, foi verificado que a mesma diferiu significativamente para todos os estágios da praga (Tabela 4). Para o estágio de ovo, a parte superior da planta foi mais preferida pela praga apresentando infestação de 6,69 ovos em dez folíolos, enquanto que a parte inferior apresentou 4,01 (Tabela 4). Resultados contrários foram observados para ninfas que apresentaram maior preferência pela parte inferior, comportamento esperado, já que a mosca-branca realiza sua postura na parte mais nova da planta e com o desenvolvimento fenológico da cultura passa a apresentar seu estágio de ninfa na parte inferior.

Esse comportamento apresentado pela praga, para ambos as semeaduras, “das águas” e “de inverno”, foi relatado por LYNCH & SIMMONS (1993), que citam que *B. tabaci* prefere folhas jovens das plantas para alimentação e oviposição, conseqüentemente a população de ninfas, principalmente de primeiro e segundo instares,

ficam distribuídas, principalmente, nas folhas próximas ao ápice da planta. Fato comprovado no presente estudo, onde foi verificado que os estágios de ovo e adulto apresentaram maior preferência para a parte superior enquanto que as ninfas apresentavam maior número de indivíduos na parte inferior das cultivares de feijão comum.

A preferência da parte superior do feijão pela mosca-branca, também pode ser atribuída ao possível acúmulo de aminoácidos e açúcares redutores, nos tecidos, maior na parte superior que na inferior das plantas de *P. vulgaris*, tornando-as mais atraentes às pragas, como citado por VAN LENTEREN & NOLDUS (1990), que acrescentam que nas partes mais novas das plantas de feijão ocorrem maiores teores de nutrientes, os quais podem estar prontamente disponíveis para esses organismos. Os autores acrescentam que folhas mais jovens de feijão comum possuem ainda cutícula fina e macia, além de maior quantidade de água. Essas características, portanto, podem facilitar o processo de oviposição (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989) e hidratação dos ovos (GILL, 1990), o que garante uma maior sobrevivência dos imaturos da mosca-branca.

Quando avaliada a infestação da praga, levando-se em consideração o período de avaliação, foram verificadas diferenças significativas para todos os estágios de desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B (Tabela 4).

Analisando-se o número médio de ovos, a avaliação referente aos 32 dias após a emergência (DAE), apresentou maior infestação de *B. tabaci* biótipo B, com infestações médias de 12,28 ovos de mosca-branca, diferindo significativamente das avaliações aos 25 e 39 DAE, que apresentaram infestações intermediárias (9,08 e 8,89), seguidas pelas avaliações referentes aos 46, 53 e 60 DAE, que foram menores, apresentando 0,53; 0,51 e 0,83 ovos de *B. tabaci* biótipo B em dez folíolos observados respectivamente (Tabela 4).

Maior número de ovos observados para avaliação referente aos 35 DAE, foram obtidos por JESUS (2007) e JESUS et al. (2009), resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo para as semeaduras “de inverno” e “das águas” em que aos 32 DAE foi o período de maior oviposição.

Resultados semelhantes também foram observados em estudos de TOSCANO et al. (2002) avaliando a oviposição de *B. tabaci* biótipo B em genótipos de tomateiro e CAMPOS et al. (2005) em algodoeiro. Provavelmente, nesta fase de desenvolvimento da cultura (ao redor de 35 dias), a praga encontre melhores condições para seu desenvolvimento como constituições químicas e morfológicas mais favoráveis (WALKER & PERRING, 1994), além dos estímulos favoráveis envolvidos entre o inseto e a planta (caimônios) (LARA, 1991). Vale ressaltar que a fêmea, de modo geral, apresenta preferência para ovipositar em locais que favoreçam o desenvolvimento de seus imaturos (BASTOS et al. 1997).

Os resultados obtidos para infestação de ninfas mostram que, as avaliações referentes aos 25 e 53 DAE, foram favoráveis para praga, com infestações que variaram de 7,44 a 7,88 ninfas em dez folíolos avaliados respectivamente, resultados que diferiram significativamente das avaliações referentes aos 32, 39 e 46 DAE, avaliações essas que se mostraram intermediárias, também diferindo significativamente da avaliação referente aos 60 DAE, que foi o período de menor preferência por ninfas de mosca-branca, apresentando infestação média de 2,62 ninfas em dez folíolos avaliados (Tabela 4).

Com relação aos adultos, a segunda avaliação (32 DAE) apresentou a maior infestação (2,19), diferindo significativamente da primeira (25 DAE), com 1,49 adultos; que diferiu também das avaliações restantes (39, 46, 53 e 60 DAE), que foram consideradas menos preferidas por adultos de *B. tabaci* biótipo B, apresentando médias de 0,21; 0,07; 0,05 e 0,09 em dez folíolos avaliados (Tabela 4).

Quanto às interações, foram observados resultados de teste F significativos para o número médio de ovos referentes a interação parte da planta versus período de avaliação ( $F = 12,18^{**}$ ), ninfas para a interação cultivar versus parte da planta ( $F = 2,34^*$ ) e parte da planta versus período de avaliação ( $F = 5,80^{**}$ ); e, para adultos, na interação cultivar versus período de avaliação ( $F = 3,71^{**}$ ) e parte da planta de feijão comum versus período de avaliação ( $F = 6,42^{**}$ ) (Tabela 5).

**Tabela 5:** Valores ( $\pm$  EP) da análise de desdobramento da interação entre parte da planta de feijão comum avaliada versus período de avaliação, referente ao número médio de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos em semeadura “das águas”. Jaboticabal - SP, 2010/2011.

Parte da planta		Período de Avaliação (A) (n=76)				F (A)	
		25 DAE (10/01/2011)	32 DAE (17/01/2011)	39 DAE (24/01/2011)	46 DAE (31/01/2011)		53 DAE (07/02/2011)
Número médio de ovos							
Superior	10,09 $\pm$ 0,99 aA	13,95 $\pm$ 0,84 aA	14,05 $\pm$ 0,45 aA	0,58 $\pm$ 0,12 aC	0,63 $\pm$ 0,11 aC	0,95 $\pm$ 0,19 aC	<b>59,80**</b>
Inferior	8,08 $\pm$ 1,68 aA	10,62 $\pm$ 1,57 aA	3,72 $\pm$ 1,51 bB	0,47 $\pm$ 0,10 aC	0,38 $\pm$ 0,14 aC	0,71 $\pm$ 0,20 aC	<b>91,50**</b>
<b>Teste F (P)</b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,64<sup>ns</sup></b>	<b>78,30**</b>	<b>0,05<sup>ns</sup></b>	<b>0,07<sup>ns</sup></b>	<b>0,11<sup>ns</sup></b>	----
Número médio de ninfas							
Superior	0,14 $\pm$ 0,09 bB	0,34 $\pm$ 0,10 bAB	0,47 $\pm$ 0,19 bAB	1,22 $\pm$ 0,29 bA	2,95 $\pm$ 0,75 bA	0,47 $\pm$ 0,12 bAB	<b>3,01*</b>
Inferior	14,74 $\pm$ 2,12 aA	8,64 $\pm$ 1,40 aB	7,83 $\pm$ 0,82 aB	8,13 $\pm$ 0,97 aB	12,82 $\pm$ 1,31 aA	4,78 $\pm$ 0,85 aC	<b>13,25**</b>
<b>Teste F (P)</b>	<b>148,15**</b>	<b>61,48**</b>	<b>75,90**</b>	<b>54,47**</b>	<b>83,16**</b>	<b>21,79**</b>	----
Número médio de adultos							
Superior	1,74 $\pm$ 0,19 aB	2,50 $\pm$ 0,19 aA	0,13 $\pm$ 0,04 aC	0,05 $\pm$ 0,02 aC	0,01 $\pm$ 0,01 aC	0,08 $\pm$ 0,03 aC	<b>129,01**</b>
Inferior	1,24 $\pm$ 0,18 bB	1,89 $\pm$ 0,18 bA	0,29 $\pm$ 0,07 aC	0,09 $\pm$ 0,04 aC	0,09 $\pm$ 0,03 aC	0,10 $\pm$ 0,04 aC	<b>65,08**</b>
<b>Teste F (P)</b>	<b>13,14**</b>	<b>16,81**</b>	<b>1,96<sup>ns</sup></b>	<b>0,12<sup>ns</sup></b>	<b>0,54<sup>ns</sup></b>	<b>0,29<sup>ns</sup></b>	----

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem significativamente entre si pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ . DAE: Dias após a emergência. ( $\pm$  EP) Erro padrão da média.



Para o desdobramento dos dados, referente à interação entre parte da planta versus período de avaliação para o parâmetro ovos de *B. tabaci* biótipo B, foram observadas que para todas as avaliações as partes superiores apresentaram médias de infestação maiores, no entanto, só diferiram significativamente aos 39 DAE, mais infestada que a inferior sendo que nas três primeiras avaliações (25, 32 e 39 DAE) as infestações foram mais elevadas, com redução a medida que as plantas de *P. vulgaris* se desenvolviam, o que correspondeu às avaliações dos 46, 53 e 60 DAE (Tabela 5).

Quanto à avaliação da infestação de ninfas de mosca-branca no desdobramento da interação parte da planta avaliada dentro do período de avaliação, foi observado que a parte inferior sempre foi mais infestada que a parte superior (Tabela 5). Para a avaliação dos adultos, nessa mesma interação (Tabela 5), parte da planta avaliada versus período de avaliação, a parte superior mostrou-se mais infestada. Comportamento já esperado, como já discutido anteriormente na sementeira “de inverno”, item 4.1.1. (Tabelas 2 e 3).

Em relação ao desdobramento referente à interação do comportamento da cultivar dentro da parte da planta avaliada (superior e inferior), observou-se para o número de ninfas que para a parte superior, não foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares. Quanto à parte inferior, a cultivar IAC-Centauro foi a que apresentou menor infestação, apresentando médias de 2,21 ninfas de mosca-branca em dez folíolos avaliados, diferindo significativamente das cultivares BRS-Cometa e IPR-Siriri com infestações que variaram de 16,67 a 16,65 ninfas de *B. tabaci* biótipo B, respectivamente (Tabela 6).

Analisando este parâmetro, avaliação da infestação de ninfas de mosca-branca nas partes superiores e inferiores das plantas de feijão, com exceção da cultivar IAC-Centauro, onde a infestação não diferiu significativamente entre as partes avaliadas, todas as demais cultivares de feijoeiro comum apresentaram a parte inferior diferindo significativamente da parte superior das plantas (Tabela 6). Ressalta-se que, de acordo com os resultados obtidos no presente estudo, que a parte inferior das plantas de *P. vulgaris* é a mais aconselhável para avaliação da infestação de ninfas de *B. tabaci* biótipo B.

**Tabela 6:** Valores ( $\pm$  EP) da análise de desdobramento da interação entre cultivares de feijoeiro versus parte da planta avaliada, referente ao número médio de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos em semeadura “das águas”. Jaboticabal - SP, 2010/2011.

Cultivares (C) (n=24)	Parte da Planta (P)		F (P)
	Superior	Inferior	
1 – IAC-Centauro	0,46 $\pm$ 0,13 aA	2,21 $\pm$ 0,46 dA	1,77 <sup>ns</sup>
2 – IAC-Harmonia	3,46 $\pm$ 0,89 aB	14,33 $\pm$ 2,47 bA	24,40**
3 – IAC-Formoso	0,87 $\pm$ 0,29 aB	8,29 $\pm$ 2,49 bcA	22,27**
4 – IAC-Una	0,42 $\pm$ 0,10 aB	5,96 $\pm$ 0,84 bcA	19,24**
5 – IAC-Alvorada	0,37 $\pm$ 0,12 aB	6,08 $\pm$ 0,86 bcA	20,52**
6 – IAC-Galante	0,50 $\pm$ 0,15 aB	6,33 $\pm$ 1,02 bcA	15,64**
7 – IAC-Carioca-Eté	0,67 $\pm$ 0,15 aB	7,12 $\pm$ 0,64 bA	22,12**
8 - IAC Diplomata	0,83 $\pm$ 0,20 aB	8,37 $\pm$ 0,50 bA	28,44**
9 – IAC-Carioca-Tybatã	0,21 $\pm$ 0,09 aB	8,58 $\pm$ 1,22 bA	35,76**
10 – BRS-Supremo	1,21 $\pm$ 0,34 aB	8,83 $\pm$ 1,33 bA	27,29**
11 – BRS-Requinte	0,50 $\pm$ 0,15 aB	7,67 $\pm$ 1,12 bA	26,04**
12 – BRS-Pontal	0,37 $\pm$ 0,11 aB	9,79 $\pm$ 1,11 bA	43,16**
13 – BRS-Cometa	0,96 $\pm$ 0,30 aB	16,67 $\pm$ 2,06 aA	77,61**
14 – IPR-Siriri	2,21 $\pm$ 0,63 aB	16,75 $\pm$ 2,44 aA	55,41**
15 – IPR-Eldorado	1,79 $\pm$ 0,67 aB	9,83 $\pm$ 1,02 bcA	34,40**
16 – IPR-139	0,79 $\pm$ 0,23 aB	9,87 $\pm$ 1,64 bcA	36,14**
17 – IAPAR-81	0,29 $\pm$ 0,08 aB	8,46 $\pm$ 1,05 bcA	31,84**
18 - Guará	0,92 $\pm$ 0,26 aB	14,50 $\pm$ 2,24 bA	46,01**
19 - Pérola	0,92 $\pm$ 0,25 aB	10,62 $\pm$ 1,24 bcA	46,54**
<b>Teste F (C)</b>	<b>0,56<sup>ns</sup></b>	<b>6,16**</b>	<b>----</b>

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ . ( $\pm$  EP) Erro padrão da média.

Quanto aos valores referentes ao desdobramento da interação entre cultivares dentro do período de avaliação, observou-se que apenas as avaliações aos 25 e 32 DAE, apresentaram influência para infestação de adultos (Tabela 7). Para infestação aos 25 DAE, destacaram-se as cultivares IPR-Eldorado (0,25) e IPR-139 (0,50) apresentando menor ocorrência de ninfas de *B. tabaci* biótipo B, diferindo significativamente das cultivares Guará (2,75), IAC-Carioca-Tybatã (2,62), Pérola (2,50), IAC-Harmonia (2,25), IAC-Una (2,25) e BRS-Supremo (2,25), que se comportaram como mais preferidas por esse aleirodídeo (Tabela 7).

**Tabela 7:** Valores ( $\pm$  EP) da análise de desdobramento da interação entre cultivares de feijoeiro versus período de avaliação, referente ao número médio de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos em semeadura “das águas”.  
Jaboticabal - SP, 2010/2011.

Cultivares (C) (n=8)	Período de Avaliação (A)						F(A)
	25 DAE (10/01/2011)	32 DAE (17/01/2011)	39 DAE (24/01/2011)	46 DAE (31/01/2011)	53 DAE (07/02/2011)	60 DAE (14/02/2011)	
1 – IAC-Centauro	0,75 $\pm$ 0,41 bcAB	1,62 $\pm$ 0,41 bA	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,25 $\pm$ 0,16 aB	<b>5,50**</b>
2 – IAC-Harmonia	2,25 $\pm$ 0,55 aA	2,87 $\pm$ 0,83 aA	0,87 $\pm$ 0,29 aB	0,25 $\pm$ 0,16 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	<b>12,28**</b>
3 – IAC-Formoso	1,37 $\pm$ 0,70 abB	2,75 $\pm$ 0,61 abA	0,37 $\pm$ 0,26 aBC	0,25 $\pm$ 0,16 aBC	0,00 $\pm$ 0,00 aC	0,25 $\pm$ 0,16 aBC	<b>11,80**</b>
4 – IAC-Una	2,25 $\pm$ 0,61 aA	1,37 $\pm$ 0,49 bAB	0,62 $\pm$ 0,37 aBC	0,25 $\pm$ 0,16 aC	0,00 $\pm$ 0,00 aC	0,12 $\pm$ 0,16 aC	<b>8,87**</b>
5 – IAC-Alvorada	1,00 $\pm$ 0,37 bcAB	2,25 $\pm$ 0,91 abA	0,12 $\pm$ 0,06 aBC	0,00 $\pm$ 0,00 aC	0,12 $\pm$ 0,06 aBC	0,00 $\pm$ 0,00 aC	<b>7,45**</b>
6 – IAC-Galante	1,25 $\pm$ 0,45 bcB	2,87 $\pm$ 0,47 aA	0,12 $\pm$ 0,0,6 aC	0,00 $\pm$ 0,00 aC	0,00 $\pm$ 0,00 aC	0,25 $\pm$ 0,16 aC	<b>14,63**</b>
7 – IAC-Carioca Été	0,75 $\pm$ 0,25 bcB	2,37 $\pm$ 0,49 abA	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	<b>10,85**</b>
8 – IAC-Diplomata	0,75 $\pm$ 0,25 bcB	2,12 $\pm$ 0,51 abA	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	<b>8,63**</b>
9 – IAC-Car.-Tybatã	2,62 $\pm$ 0,86 aA	2,50 $\pm$ 0,80 abA	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	<b>17,68**</b>
10 – BRS-Supremo	2,25 $\pm$ 0,49 aA	1,00 $\pm$ 0,20 bA	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	<b>9,98**</b>
11 – BRS-Requinte	1,62 $\pm$ 0,46 abA	3,00 $\pm$ 0,70 aA	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	<b>16,90**</b>
12 – BRS-Pontal	0,62 $\pm$ 0,26 bcB	2,12 $\pm$ 0,51 abA	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	<b>8,84**</b>
13 – BRS-Cometa	1,50 $\pm$ 0,35 abA	1,87 $\pm$ 0,54 abA	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	<b>10,06**</b>
14 – IPR-Siriri	1,62 $\pm$ 0,46 abAB	2,00 $\pm$ 0,42 abA	0,62 $\pm$ 0,26 aBC	0,00 $\pm$ 0,00 aC	0,12 $\pm$ 0,06 aC	0,12 $\pm$ 0,06 aC	<b>9,64**</b>
15 – IPR-Eldorado	0,25 $\pm$ 0,16 cB	3,00 $\pm$ 0,62 aA	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	<b>15,16**</b>
16 – IPR-139	0,50 $\pm$ 0,26 cB	2,37 $\pm$ 0,37 abA	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	<b>11,14**</b>
17 – IAPAR-81	1,62 $\pm$ 0,46 abdA	1,62 $\pm$ 0,37 bA	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	<b>9,07**</b>
18 – Guará	2,75 $\pm$ 0,37 aA	2,12 $\pm$ 0,51 abA	0,37 $\pm$ 0,18 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,50 $\pm$ 0,17 aB	<b>12,04**</b>
19 – Pérola	2,50 $\pm$ 0,62 aA	1,75 $\pm$ 0,61 abA	0,12 $\pm$ 0,06 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	0,00 $\pm$ 0,00 aB	<b>14,21**</b>
<b>Teste F (C)</b>	<b>5,74**</b>	<b>2,69**</b>	<b>0,98<sup>ns</sup></b>	<b>0,16<sup>ns</sup></b>	<b>0,07<sup>ns</sup></b>	<b>0,49<sup>ns</sup></b>	<b>----</b>

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ . DAE: Dias após a emergência. ( $\pm$  EP) Erro padrão da média.

Já para a avaliação da infestação referente aos 32 DAE, as cultivares BRS-Supremo (1,00), IAC-Una (1,37), IAC-Centauro (1,62) e IAPAR-81 (1,62), destacaram-se como menos preferidas pelos adultos de mosca-branca, diferindo significativamente das cultivares BRS-Requinte (3,00), IAC-Harmonia (2,87) e IAC-Galante (2,87), consideradas mais preferidas pela *B. tabaci* biótipo B (Tabela 7).

Quando considerado o comportamento da infestação de adultos de mosca-branca ao longo das avaliações, foram observadas diferenças significativas para todas as cultivares em estudo (Tabela 7), constatando-se uma maior população do inseto aos 32 DAE.

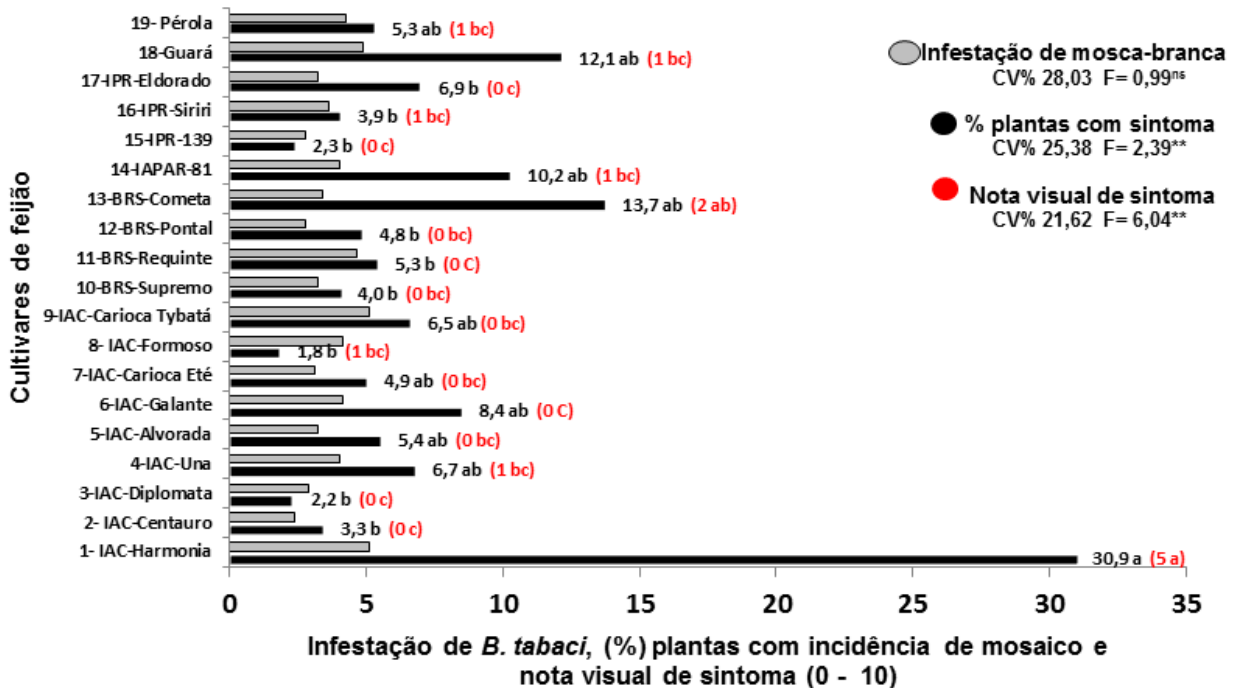
Durante a avaliação da infestação de *B. tabaci* biótipo B, verificou-se também, a incidência de mosaico dourado em cultivares de feijoeiro comum aos 48 dias após a emergência das plantas (DAE), avaliando-se a incidência de plantas com sintomas de mosaico e atribuindo-se a parcela uma nota visual de sintoma (Figura 1).

Para a infestação do adulto e vetor do vírus, não se observou diferença significativa para a infestação entre as cultivares avaliadas aos 25, 32 e 39 DAE (primeiras avaliações de semeadura “das águas” (Tabela 4) e (Figura 1)), período que antecedeu a avaliação de mosaico que foi realizada aos 48 DAE. Nesse período, a população do adulto de mosca-branca apresentou amplitude de infestação que variou de 2,38 para a cultivar IAC-Centauro a 4,88 para a cultivar Guará em dez folíolos avaliados (Figura 1).

Quanto à avaliação da incidência de plantas com sintoma de mosaico dourado e para nota visual de sintoma, diferentemente dos resultados obtidos para adultos, foram observadas diferenças significativas entre as cultivares (Figura 1).

Com relação à avaliação da incidência de plantas com sintoma, as cultivares de feijoeiro Pérola (5,3%), IPR-Eldorado (6,9%), IPR-Siriri (3,9%), IPR-139 (2,3%), BRS-Pontal (4,8%), BRS-Requinte (5,3%), BRS-Supremo (4,0%), IAC-Formoso (1,8%), IAC-Diplomata (2,2%) e IAC-Centauro (2,38%) destacaram-se com menor incidência, apresentando, visualmente, menos sintomas de mosaico dourado, diferindo significativamente da cultivar IAC-Harmonia que apresentou 30,9% das suas plantas com

sintomas da virose (Figura 1). As demais cultivares se comportaram de forma intermediária.



**Figura 1:** Infestação de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B, incidência de plantas com sintoma do vírus-do-mosaico-dourado e nota visual de sintoma em feijoeiro em semeadura “das águas”. Para análise os dados de infestação de *B. tabaci* foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$  e para incidência de mosaico e nota de sintoma foram transformados em  $\arccos[(x + 0,5)/100]^{1/2}$ .

FARIA & ZIMMERMANN (1988) em trabalhos visando identificar cultivares de feijão resistente ao vírus-do-mosaico-dourado transmitido pelos adultos de *B. tabaci*, obtiveram como resultados que as cultivares IAPAR-57 e IAPAR-MD-820 apresentaram características de resistência a essa doença.

LEMOS et al. (2003), avaliando a suscetibilidade de 14 genótipos de feijão ao vírus-do-mosaico-dourado, observaram que os sintomas visíveis da doença surgiram a partir dos 28 DAE, fato semelhante ao encontrado no presente estudo. Os autores ainda

acrescentam que na semeadura “da seca” não ocorreram diferenças entre os genótipos; e que aos 35 DAS (dias após a semeadura), os genótipos mais tolerantes à doença foram IAPAR-57, 606-(5)-(214-17), IAPAR-65, Ônix, Aporé e IAPAR-72, com níveis de infestação entre 5,08 % e 11,34 %, comportando-se como mais suscetíveis as cultivares IAC-Carioca, IAPAR-20, Corrente, Rudá e IAPAR-31, com valores entre 33,07% e 56,28 %; sendo que esses últimos, apresentaram altas porcentagens de incidência da virose, resultados semelhante ao encontrado no presente estudo, para a cultivar IAC-Harmonia (30,9 %).

É importante ressaltar que a suscetibilidade da cultivar está ligada também às condições encontradas pelo vetor para o seu desenvolvimento. Para o plantio de semeadura “das águas”, foram verificadas baixas infestações da mosca-branca na área experimental. Mesmo assim, foram suficientes para acarretar 30,9 % de incidência de mosaico para a cultivar de feijão IAC-Harmonia, sugerindo-se que a praga é extremamente eficiente na transmissão de vírus.

Comportamento semelhante foi observado para nota visual de sintoma onde a cultivar IAC-Harmonia também foi a mais suscetível apresentando maior nota (5), diferindo significativamente dos cultivares IPR-Eldorado, IPR-139, BRS-Pontal, BRS-Requinte, BRS-Supremo, IAC-Carioca-Tybatã, IAC-Carioca-Eté, IAC-Galante, IAC-Alvorada, IAC-Diplomata e IAC-Centauro que se mostraram mais tolerantes, praticamente não apresentando sintoma visual da doença (nota 0).

Acrescenta-se que, dentre as 19 cultivares utilizadas no estudo, IAC-Carioca-Tybatã, IAC-Carioca-Eté e IPR-Eldorado são descritas, pelos órgãos de pesquisa, como resistentes ao vírus-do-mosaico-dourado-do-feijoeiro (POMPEU, 2001; IAC, 2012; IAPAR, 2012), inclusive com a cultivar IPR-Eldorado sendo recomendado para áreas com altas incidências da doença. As cultivares restantes são descritas como suscetíveis e altamente suscetíveis a doença.

Vale ressaltar que, de acordo com FARIA et al. (1996), MORALES & NISSEN (1988), ROSARIA et al. (2006) e FARIA & YOKOYAMA (2008), até o presente, não foi encontrada imunidade a esse vírus em acessos de *Phaseolus* sp. estudados por

instituições de pesquisa nacionais e internacionais tendo sido identificada apenas certa tolerância à doença. Desse modo, esforços são necessários a fim de disponibilizar um cultivar que atenda aos anseios do agricultor quanto à essa doença, devendo estar envolvidos o melhoramento genético, a fitopatologia e a entomologia.

#### **4.1.3. Experimento conduzido na época de semeadura “da seca”**

Devido à baixa infestação encontrada na área experimental para a semeadura “da seca”, não foram observadas diferenças significativas para os parâmetros: infestação de ovos, ninfas e adultos de *B. tabaci* biótipo B; e, para a preferência da mosca-branca considerando a parte da planta de feijão avaliada (Tabela 8).

Considerando-se os estágios da praga, as infestações verificadas para o plantio de semeadura “da seca” não chegaram a um indivíduo (ovo, ninfa e adulto) em dez folíolos. Essa baixa infestação observada na área experimental pode estar associada às condições climáticas desfavoráveis, principalmente relacionadas às baixas temperaturas observadas para o período (Tabela 1), como relatados em trabalho de BYRNE & BELLOWS JUNIOR (1991), que acrescentam que em temperaturas inferiores a 17° C o desenvolvimento de mosca-branca é afetado, não ocorrendo a emergência de adultos. Destaca-se também que para esse período na região, há falta de plantas hospedeiras da mosca-branca, como plantas cultivadas e daninhas, já que a escassez de chuvas inerentes ao período impossibilita o desenvolvimento das mesmas. Acrescenta-se que neste período do ano, tem-se ao redor do experimento a cultura da cana-de-açúcar que não é hospedeira da praga.

Apesar da baixa infestação, foi possível detectar diferenças significativas quanto ao período de maior infestação de ovos de mosca-branca, que se deu aos 32 DAE, comportamento semelhante aos encontrados para os plantios de semeaduras “de inverno” e “das águas” (Tabela 8). JESUS et al. (2011), avaliando os fatores que afetam a oviposição de *B. tabaci* em feijão comum, obtiveram como principais resultados que plantas com 30 e 40 dias após a emergência (DAE) são preferidas para oviposição.

**Tabela 8:** Número médio ( $\pm$  EP) de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos, obtidos em dezenove cultivares de feijoeiro, em seis amostragens em semeadura “da seca”. Jaboticabal - SP, 2011.

<b>Cultivar (C) (n = 48)</b>	<b>Ovo</b>	<b>Ninfa</b>	<b>Adulto</b>
1 – IAC-Centauro	0,02 $\pm$ 0,02	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
2 – IAC-Harmonia	0,02 $\pm$ 0,02	0,06 $\pm$ 0,03	0,06 $\pm$ 0,03
3 – IAC-Formoso	0,06 $\pm$ 0,03	0,00 $\pm$ 0,00	0,08 $\pm$ 0,05
4 – IAC-Una	0,06 $\pm$ 0,04	0,02 $\pm$ 0,02	0,00 $\pm$ 0,00
5 – IAC-Alvorada	0,08 $\pm$ 0,05	0,02 $\pm$ 0,02	0,02 $\pm$ 0,02
6 – IAC-Galante	0,02 $\pm$ 0,02	0,00 $\pm$ 0,00	0,04 $\pm$ 0,02
7 – IAC-Carioca-Eté	0,12 $\pm$ 0,08	0,00 $\pm$ 0,00	0,02 $\pm$ 0,02
8 – IAC-Diplomata	0,00 $\pm$ 0,00	0,06 $\pm$ 0,03	0,08 $\pm$ 0,05
9 – IAC-Carioca-Tybatã	0,19 $\pm$ 0,09	0,08 $\pm$ 0,05	0,00 $\pm$ 0,00
10 – BRS-Supremo	0,12 $\pm$ 0,06	0,02 $\pm$ 0,02	0,04 $\pm$ 0,02
11 – BRS-Requinte	0,10 $\pm$ 0,07	0,00 $\pm$ 0,00	0,17 $\pm$ 0,09
12 – BRS-Pontal	0,10 $\pm$ 0,07	0,04 $\pm$ 0,02	0,06 $\pm$ 0,09
13 – BRS-Cometa	0,20 $\pm$ 0,07	0,00 $\pm$ 0,00	0,02 $\pm$ 0,02
14 – IPR-Siriri	0,02 $\pm$ 0,02	0,00 $\pm$ 0,00	0,04 $\pm$ 0,04
15 – IPR-Eldorado	0,04 $\pm$ 0,02	0,02 $\pm$ 0,02	0,10 $\pm$ 0,07
16 – IPR-139	0,17 $\pm$ 0,09	0,04 $\pm$ 0,02	0,02 $\pm$ 0,02
17 – IAPAR-81	0,25 $\pm$ 0,15	0,00 $\pm$ 0,00	0,06 $\pm$ 0,03
18 – Guar	0,04 $\pm$ 0,02	0,06 $\pm$ 0,03	0,10 $\pm$ 0,07
19 – Pérola	0,19 $\pm$ 0,08	0,10 $\pm$ 0,07	0,08 $\pm$ 0,05
F (C)	1,27 <sup>ns</sup>	1,57 <sup>ns</sup>	1,40 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	22,86	11,69	17,22
<b>Parte da Planta (P) (n = 456)</b>			
Superior	0,11 $\pm$ 0,03	0,01 $\pm$ 0,00	0,06 $\pm$ 0,01
Inferior	0,06 $\pm$ 0,02	0,04 $\pm$ 0,01	0,04 $\pm$ 0,01
F (P)	3,20 <sup>ns</sup>	3,93 <sup>ns</sup>	1,87 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	20,78	14,77	16,44
<b>Período de Avaliação (A) (n = 128)</b>			
25 DAE	0,17 $\pm$ 0,05 a	0,06 $\pm$ 0,02	0,06 $\pm$ 0,02
32 DAE	0,18 $\pm$ 0,05 a	0,01 $\pm$ 0,01	0,03 $\pm$ 0,01
39 DAE	0,13 $\pm$ 0,05 b	0,01 $\pm$ 0,01	0,10 $\pm$ 0,03
46 DAE	0,03 $\pm$ 0,01 c	0,03 $\pm$ 0,02	0,06 $\pm$ 0,02
53 DAE	0,00 $\pm$ 0,00 c	0,02 $\pm$ 0,02	0,02 $\pm$ 0,02
60 DAE	0,00 $\pm$ 0,00 c	0,02 $\pm$ 0,02	0,04 $\pm$ 0,01
F (E)	6,08**	1,53 <sup>ns</sup>	2,15 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	24,57	13,11	16,24
F (C x P)	1,06 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	1,42 <sup>ns</sup>
F (C x A)	0,77 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>	1,04 <sup>ns</sup>
F (P x A)	1,52 <sup>ns</sup>	0,66 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ . DAE: Dias após a emergência. ( $\pm$  EP) Erro padrão da média.



De modo geral, para o presente estudo, o período de amostragem de 32 DAE foi o que apresentou as maiores infestações de *B. tabaci* biótipo B para as três épocas de semeadura. Nesse período, as plantas se encontravam em estágio fenológico V4 (terceira folha trifoliolada aberta e plana) a R5 (primeiro rácimo foral nos nós inferiores, Pré-floração) (FERNANDEZ et al. 1982), o que de alguma forma deve favorecer a infestação da mosca-branca, fato que deve ser mais bem investigado.

Outro fato a ser considerado para o período de 32 DAE ser o mais infestado pela mosca-branca é o próprio crescimento natural da praga, já que o ciclo biológico da mosca-branca varia de acordo com a temperatura e a planta hospedeira, variando de 13 a 20 dias no verão e próximo de 72 dias no inverno, com até 15 gerações por ano, quando as condições estão favoráveis ao seu desenvolvimento (FARIA, 1988). Para esta data de amostragem, 32 DAE, a praga já estaria entre a terceira e quarta gerações, ocorrendo na área uma sobreposição de gerações, aumentando dessa forma sua infestação na área. O declínio a partir das amostragens de 39 DAE deve ser mais bem investigado, já que, além do feijoeiro (JESUS et al. 2009), também ocorre para outras culturas como a do tomate (TOSCANO et al. 2002) e do algodoeiro (CAMPOS et al. 2005).

Um maior acúmulo de energia aos 32 dias, com uma posterior translocação dos nutrientes das folhas para o florescimento e enchimento dos grãos pode explicar esse declínio na infestação de mosca-branca a partir dos 32 DAE, Já que neste momento as plantas estão entre os estádios fenológicos R1 e R2 que se caracterizam por apresentarem 50 % das plantas com uma flor e floração plena, com maioria dos ramos com flores abertas, respectivamente (FERNANDEZ et al. 1982). Fato que deve ser melhor investigado em futuras pesquisas.

Com relação ao vírus-do-mosaico-dourado, a literatura cita que ele é mais prejudicial ao feijão “da seca” (LEMOS et al. 2003), principalmente até o florescimento. Para esta semeadura, não se observou incidência de mosaico-dourado-do-feijoeiro na área experimental, devido a baixa infestação de mosca-branca, como já discutido anteriormente.

Com o objetivo de comparar a infestação de ovos, ninfas e adultos de *B. tabaci* biótipo B entre as épocas de semeadura, fez-se análise de variância e aplicou-se teste de separação de médias, como observado na Tabela 9.

Avaliando-se a infestação de ovos de mosca-branca, a semeadura “das águas” foi mais infestada, com um total de 101,7 ovos, diferindo significativamente da semeadura “de inverno” (49,8), ficando a semeadura “da seca” como época de plantio com menor índice para este parâmetro (Tabela 9).

Para infestação de ninfas, o comportamento foi semelhante à infestação de ovos, com o plantio de semeadura “das águas” sendo o mais infestado (99), diferindo significativamente do plantio de semeadura “de inverno”, situando-se este com baixa infestação de ninfas de *B. tabaci* biótipo B (Tabela 9). Quanto às avaliações para os adultos, a de semeadura “de inverno” diferiu significativamente da semeadura “das águas” como de maior população de mosca-branca (18 adultos).

**Tabela 9:** Infestação ( $\pm$  EP) de mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B nas três épocas de semeadura. Fazenda FCAV/UNESP, Jaboticabal - SP, 2010/11.

Época de Semeadura	Mosca-branca		
	Ovo	Ninfa	Adulto
Inverno	49,8 $\pm$ 5,37 b	6,8 $\pm$ 1,01 b	18 $\pm$ 1,12 a
Águas	101,7 $\pm$ 20,6 a	99,0 $\pm$ 10,8 a	12,9 $\pm$ 3,23 b
Seca	1,6 $\pm$ 0,51 c	0,5 $\pm$ 0,24 c	1,3 $\pm$ 0,20 c
Teste F	8,3*	75,7**	7,6*
C.V.%	27,59	29,56	31,13

Médias seguidas de letra diferente na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ . ( $\pm$  EP) Erro padrão da média.

Resultados contrários ao presente estudo foram obtidos por JESUS et al. (2010a) avaliando a infestação de *B. tabaci* biótipo B em 19 genótipos de feijão comum, também nas condições de Jaboticabal, SP, os autores observaram que o plantio de semeadura “da seca” foi mais propício para infestação de ovos, seguidos pela semeadura “de inverno” e “das águas” respectivamente. Para ninfas, os autores não verificaram

diferenças significativas entre as épocas de semeadura. Não sendo avaliado o estágio de adulto de *B. tabaci* biótipo B.

Vale comentar, que para o presente estudo, comparados aos de JESUS et al. (2010a), de modo geral, foram observadas baixas infestações de mosca-branca na área experimental e que associada às condições climáticas diferentes podem explicar essas diferenças entre os resultados obtidos. Ressalta-se também, a importância de avaliar a resistência de cultivares levando em consideração a época de semeadura como se observa bem no presente estudo em que a infestação de mosca-branca, bem como o comportamento dos cultivares variou conforme as épocas de semeadura, mesmo sendo o cultivo feito na mesma área experimental.

Como já comentado, a época de semeadura é um importante fator que influencia na manifestação da resistência, atuando dentre outras formas na fisiologia da planta, na densidade populacional do inseto praga, dentre outros (LARA, 1991). Fato que pode ter ocorrido para o presente estudo.

#### **4.2. Avaliação dos tipos de resistência em cultivares de feijoeiro a *B. tabaci* biótipo B, em condições de casa de vegetação.**

##### **a) Testes com e sem chance de escolha**

Houve diferença significativa para a não preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B, entre as cultivares avaliadas, para os testes com chance de escolha, (Tabela 10).

As cultivares IPR-Siriri, IAPAR-81, IPR-Eldorado, IAC-Formoso, IAC-Una e IAC-Harmonia, destacaram-se como menos preferidas para oviposição, apresentando variação de 0,38 a 0,71 ovos por cm<sup>2</sup>. Destaca-se que essas cultivares, no geral, são mais precoces comparadas as demais, o que pode está interferindo para a manifestação da resistência. Já as cultivares IAC-Centauro e Pérola foram as mais preferidas para este parâmetro, com 1,50 ovos por cm<sup>2</sup> (Tabela 10), podendo-se afirmar que a cultivar apresenta aspectos estimulantes para a oviposição.

**Tabela 10:** Número médio ( $\pm$  EP) de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B por  $\text{cm}^2$ , obtidos nos terços superior, mediano e inferior em oito cultivares de feijoeiro em teste com e sem chance de escolha em casa de vegetação. Jaboticabal - SP, 2012.

Cultivares (C) (n = 15)	Número de ovos por $\text{cm}^2$	
	Teste com chance <sup>1</sup>	Teste sem chance <sup>1</sup>
1 – IAC-Centauro	1,50 $\pm$ 0,52 a	2,80 $\pm$ 1,16 a
2 – IAC-Una	0,70 $\pm$ 0,32 b	0,98 $\pm$ 0,50 a
3 – IAC-Formoso	0,52 $\pm$ 0,15 b	2,54 $\pm$ 1,45 a
4 – IAPAR-81	0,41 $\pm$ 0,13 b	0,49 $\pm$ 0,27 a
5 – IPR-Eldorado	0,46 $\pm$ 0,20 b	2,02 $\pm$ 0,95 a
6 – IPR-Siriri	0,38 $\pm$ 0,15 b	0,85 $\pm$ 0,37 a
7 – Pérola	1,49 $\pm$ 0,66 a	1,12 $\pm$ 0,49 a
8 – IAC-Harmonia	0,71 $\pm$ 0,21 b	1,70 $\pm$ 0,52 a
F (C)	12,20**	1,55 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	25,33	35,65
Terço da Planta (T) (n = 40)	Teste com chance <sup>1</sup>	Teste sem chance <sup>1</sup>
Superior	1,08 $\pm$ 0,28 a	3,42 $\pm$ 0,67 a
Mediana	1,07 $\pm$ 0,23 a	1,22 $\pm$ 0,41 b
Inferior	0,16 $\pm$ 0,06 b	0,04 $\pm$ 0,02 c
F (P)	16,81**	24,66**
C.V. (%)	31,34	29,06
<b>F (C x T)</b>	<b>2,55**</b>	<b>0,83<sup>ns</sup></b>

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para análise os dados foram transformados em  $(x + 1)^{1/2}$ . ( $\pm$  EP) Erro padrão da média.

Na avaliação da não preferência para oviposição sem chance de escolha, não foram observadas diferenças significativas entre as cultivares testadas. No entanto, avaliando as médias, nota-se a mesma tendência do teste com chance de escolha, com a cultivar IAC-Centauro apresentando maior média de oviposição (2,80) e a cultivar IPR-Siriri comportando-se como menos preferida (0,49) (Tabela 10).

A cultivar IPR-Siriri demonstrou características de deterrência quanto à oviposição de *B. tabaci* biótipo B, sugerindo ser inadequada à oviposição do inseto; possivelmente

por apresentar características químicas e/ou morfológicas (LARA, 1991) que atuaram no comportamento do inseto, causando, conseqüentemente, a não preferência para oviposição em relação à mosca-branca.

Como já comentado anteriormente, para a preferência para oviposição de mosca-branca *B. tabaci* biótipo B em feijão comum *P. vulgaris*, a presença de pelos e tricomas atuam como fatores estimulantes, sendo as cultivares pilosas mais atacadas, já que genótipos altamente pilosos poderiam fornecer um microclima mais adequado para a oviposição das fêmeas e uma melhor proteção às ninfas (BUTTER & VIR 1989), além de as fêmeas preferirem colocar os ovos na base de inserção dos tricomas (OMRAM & EL-KHIDIR, 1978), ambos os trabalhos realizados em algodoeiro.

Em feijão comum, são encontrados três diferentes tipos de tricomas: o acicular (em forma de agulha) que é longo, ereto, distalmente estreitado e formado de duas células basais e uma célula terminal; o unciforme (em forma de gancho) que é menor e possui duas células basais e uma célula terminal; e o glandular que é curto. Tais características foram primeiramente descritas por MOUTT, em 1932, citado por DAHLIN et al. (1992).

COSTA et al. (2004), acrescentam que a não preferência para oviposição pela mosca-branca em cultivares de feijão-caupi, possivelmente, está relacionada ao baixo teor de substâncias atraentes ou aos altos teores de repelentes, que influenciam o comportamento do inseto durante o processo de seleção do hospedeiro, fatores que também podem ser associados para a relação mosca-branca e feijão comum.

Quando avaliados os terços das plantas infestadas, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para ambos os testes, com e sem chance de escolha (Tabela 10).

No teste com chance de escolha, os terços superiores e medianos foram igualmente preferidos para oviposição, apresentando médias de 1,08 e 1,07 ovos por cm<sup>2</sup>, respectivamente, diferindo significativamente do terço inferior (0,16), esse último praticamente não sendo utilizado pelo adulto de *B. tabaci* biótipo B. Já para os testes sem chance de escolha, observou-se uma maior oviposição da praga, em que o terço superior foi mais ovipositado (3,42), diferindo significativamente do terço mediano (1,22), que por sua vez, também diferiu do terço inferior, que, como no teste com chance de escolha para

oviposição, também apresentou baixo número de ovos de *B. tabaci* biótipo B (0,04) (Tabela 10).

Resultados semelhantes foram obtidos por RODRIGUES et al. (2012b), estudando a antibiose e não preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B em cultivares de *Vigna unguiculata* (feijão-caupi), que observaram que a mosca-branca prefere ovipositar na face abaxial das folhas na posição superior da planta.

De acordo com VENDRAMIM et al. (2009), antes de selecionar o local para a oviposição, a mosca-branca provavelmente avalia a idade e a qualidade da planta hospedeira por meio da inserção dos estiletos no hospedeiro sem, contudo, ingerir a seiva. Isso provavelmente para encontrar uma constituição química e morfológica mais favorável em razão da idade da planta (WALKER & PERRING, 1994) e dos estímulos envolvidos entre o inseto e a planta (LARA, 1991).

Semelhantes também foram os resultados obtidos por CAMPOS et al. (2005) na cultura de algodoeiro onde o maior número de ovos depositados por fêmeas de *B. tabaci* biótipo B foi observado na folha do ápice, na qual, de acordo com VAN LENTEREN & NOLDUS (1990), ocorrem maiores teores de nutrientes, os quais podem estar prontamente disponíveis para esses sugadores. Acrescentando que folhas mais jovens possuem ainda cutícula fina e macia, além de maior quantidade de água. Essas características, portanto, podem facilitar o processo de oviposição (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989) e hidratação dos ovos (GILL, 1990) da mosca-branca. Características que possibilitam uma maior viabilidade dos imaturos de *B. tabaci* biótipo B.

Para a interação cultivar versus terço da planta avaliada, observaram-se diferenças significativas somente para o teste com chance de escolha para oviposição (Tabela 11).

Apesar de, numericamente, os valores do número de ovos por cm<sup>2</sup> apresentarem-se maiores no terço superior das plantas de feijão, para a maioria dos cultivares, pode-se observar que, através da análise de desdobramento, que diferenças significativas quanto à preferência da praga só foram observadas nos cultivares que apresentaram acima de três ovos por cm<sup>2</sup>, destacando a cultivar Pérola que apresentou 3,16 ovos por cm<sup>2</sup> no terço superior, diferindo significativamente dos demais terços avaliados, mediano e inferior respectivamente. Já para a cultivar IAC-Centauro, a preferência maior foi

observada para o terço médio, apresentando infestação de 3,35 ovos por cm<sup>2</sup>, diferindo significativamente dos demais terços avaliados (Tabela 11).

**Tabela 11:** Valores ( $\pm$  EP) da análise de desdobramento da interação entre cultivares de feijoeiro versus terço da planta avaliada, referente ao número médio de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B por cm<sup>2</sup>, obtidos em oito cultivares em teste com chance de escolha em casa de vegetação. Jaboticabal - SP, 2012.

Cultivares (C) (n = 5)	Terço da planta (T)			F (C)
	Superior	Mediano	Inferior	
1 – IAC-Centauro	1,01 $\pm$ 0,39 bB	3,35 $\pm$ 1,16 aA	0,14 $\pm$ 0,09 aB	<b>14,73**</b>
2 – IAC-Una	1,46 $\pm$ 0,83 bA	0,55 $\pm$ 0,41 bA	0,11 $\pm$ 0,06 aA	<b>9,54**</b>
3 – IAC-Formoso	0,87 $\pm$ 0,16 bA	0,49 $\pm$ 0,37 bA	0,19 $\pm$ 0,10 aA	<b>7,72**</b>
4 – IAPAR-81	0,73 $\pm$ 0,35 bA	0,32 $\pm$ 0,08 bA	0,19 $\pm$ 0,12 aA	<b>5,52**</b>
5 – IPR-Eldorado	0,13 $\pm$ 0,05 bA	1,24 $\pm$ 0,46 bA	0,02 $\pm$ 0,01 aB	<b>9,67**</b>
6 – IPR-Siriri	0,69 $\pm$ 0,41 bA	0,40 $\pm$ 0,17 bA	0,06 $\pm$ 0,04 aA	<b>6,90**</b>
7 – Pérola	3,16 $\pm$ 1,84 aA	0,78 $\pm$ 0,13 bB	0,54 $\pm$ 0,43 aB	<b>10,32**</b>
8 – IAC-Harmonia	1,07 $\pm$ 0,40 bA	1,01 $\pm$ 0,07 bA	0,05 $\pm$ 0,02 aA	<b>8,4**</b>
<b>F (T)</b>	<b>7,37**</b>	<b>11,89**</b>	<b>0,31<sup>ns</sup></b>	-----

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para análise os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ . ( $\pm$  EP) Erro padrão da média.

Por terem sido mais preferidas para oviposição (a cima de três ovos por cm<sup>2</sup>), as cultivares IAC-Centauro e Pérola também diferiram significativamente das demais cultivares quando avaliado o comportamento de oviposição da praga, sendo a avaliação para os terços de forma separada. Mostrando como resultados que para o terço superior a cultivar Pérola diferiu dos demais, apresentando maior oviposição. Para o terço mediano, a cultivar mais preferida foi a IAC-Centauro, não havendo diferença para o terço inferior, que apresentou baixo número de ovos por cm<sup>2</sup> (máximo de 0,54) (Tabela 11). Acrescenta-se que a cultivar pérola se caracteriza por apresentar tonalidade de folha mais escura que as demais e por apresentar ciclo tardio de crescimento.

LARA (1991) acrescenta que essa preferência para oviposição de mosca-branca pode estar associada, provavelmente, à uma constituição química e morfológica mais favorável em relação à idade da planta e os estímulos envolvidos entre o inseto e a planta. O autor ainda acrescenta que essa preferência pela região mais nova pode ser explicada pelo fato de concentrar nesta região a maior quantidade de nutrientes disponíveis aos insetos, além de folhas mais novas possuírem cutículas mais finas, macias e maior quantidade de água, o que facilita a oviposição e alimentação da praga.

BERLINGER (1986) ressalta que as características físicas das superfícies foliares, como a pilosidade, a presença de tricomas glandulares aderentes e o formato das folhas, são aspectos que afetam a preferência de oviposição pela mosca-branca. Além disso, a pubescência é um dos fatores que expressa a preferência da mosca-branca para oviposição na superfície inferior das folhas, mas, outras características, como o número de folhas e a área foliar, são também importantes, influenciando essa preferência (SIMMONS, 1994).

Estudos mais aprofundados são necessários a fim de desvendar as causas de resistência presentes nessas cultivares que se mostraram menos preferidas, IPR-Siriri, IAPAR-81, IPR-Eldorado, IAC-Formoso, IAC-Una e IAC-Harmonia principalmente no teste com chance de escolha, para direcionar os estudos a fim de introduzir e/ou incrementar essas características de resistência em futuras cultivares lançadas no mercado.

### **b) Índice de preferência para oviposição (IPO)**

Com base no índice de preferência para à oviposição (IPO), admitindo-se a cultivar IAC-Centauro como padrão de suscetibilidade e considerando-se o erro-padrão das médias ( $\pm$  EP) para a diferenciação, foi constatado que para o teste com chance de escolha, todas as cultivares com exceção da cultivar Pérola, que se comportou como neutra, apresentaram-se como deterrentes de oviposição de *B. tabaci* biótipo B (Tabela 12).

Para o teste sem chance de escolha (confinamento), todas as cultivares comportaram-se como deterrentes, exceção feita para a cultivar IAC-Formoso que comportou-se como neutra, chegando próxima a deterrência para oviposição de *B. tabaci*



Biótipo B (Tabela 12). Segundo LARA (1991), a presença de deterrência é de grande importância em materiais resistentes, pois irá reduzir a alimentação e/ou oviposição do inseto naquela cultivar.

**Tabela 12:** Índice ( $\pm$  EP) e classificação de preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* Biótipo B, em oito cultivares de feijoeiro, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal - SP, 2012.

Condição	Cultivares (n = 10)	Índice de preferência para oviposição	
		IPO ( $\pm$ EP)	Classificação
Teste com chance de escolha	IAC-Centauro	0,00 $\pm$ 6,18	Padrão
	IAC-Una	- 37,10 $\pm$ 6,18	Deterrente
	IAC-Formoso	- 52,45 $\pm$ 6,18	Deterrente
	IAPAR-81	- 69,13 $\pm$ 6,18	Deterrente
	IPR-Eldorado	- 13,80 $\pm$ 6,18	Deterrente
	IPR-Siriri	- 60,30 $\pm$ 6,18	Deterrente
	Pérola	- 5,01 $\pm$ 6,18	Neutro
	IAC-Harmonia	- 35,40 $\pm$ 6,18	Deterrente
Teste sem chance de escolha	IAC-Centauro	0,00 $\pm$ 6,47	Padrão
	IAC-Una	- 46,25 $\pm$ 6,47	Deterrente
	IAC-Formoso	-2,56 $\pm$ 6,47	Neutro
	IAPAR-81	- 61,13 $\pm$ 6,47	Deterrente
	IPR-Eldorado	- 52,45 $\pm$ 6,47	Deterrente
	IPR-Siriri	- 52,38 $\pm$ 6,47	Deterrente
	Pérola	- 41,84 $\pm$ 6,47	Deterrente
	IAC-Harmonia	- 22,89 $\pm$ 6,47	Deterrente

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Para análise, os dados foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ . IPO =  $[(T-P)/(T+P)] \times 100$ . IPO varia de +100 (muito estimulante) até -100 (total deterrência), sendo o valor 0 indicativo de neutralidade. ( $\pm$  EP) Erro padrão da média.

Comparando-se a preferência em relação à oviposição da mosca-branca em testes com e sem chance de escolha, nota-se um aumento no IPO quando mudamos as condições do teste, de sem chance para com chance (Tabela 12). Destaca-se o expressivo aumento na deterrência para oviposição da cultivar Pérola que, em teste sem chance de escolha, já que este cultivar se comportou como neutra, em teste com chance de escolha.

Dados semelhantes também foram registrados para a cultivar IAC-Formoso, que em teste com chance de escolha foi classificada como deterrente, já que o esperado era um aumento na deterrência, apresentando IPO de -52,45, e no teste sem chance comportou-se como neutra apresentando IPO de -2,56 (Tabela 12).

Segundo BLUA et al. (1995), a mudança no comportamento do inseto deve-se a vários fatores que interagem e modificam a preferência da mosca-branca, já que as condições de confinamento são diferentes para os testes com e sem chance de escolha.

Resultados semelhantes foram obtidos em trabalho de BALDIN et al. (2005), avaliando a resistência de genótipos de tomateiro à mosca-branca *B. tabaci* Biótipo B, que dentre os principais resultados obtidos, observaram que o IPO calculados em testes com e sem chance de escolha, classificaram todos os cultivares como deterrentes à oviposição do inseto, quando comparados ao padrão suscetível 'IAC-Santa Clara'. E enfatizam que os resultados obtidos com LA-716, PI-134418 e PI-134417 nestes testes são semelhantes aos obtidos por TOSCANO et al. (2002) e FANCELLI et al. (2003), que já haviam relatado a resistência desses genótipos pela expressão de não preferência para oviposição contra a mosca-branca.

Destaca-se que, para a maioria dos experimentos em que se destacaram genótipos com características de deterrência, esses eram genótipos não comerciais principalmente materiais selvagens de baixa produtividade, enquanto que para o presente estudo a deterrência foi constatada para cultivares de boa produtividade.

### 4.3. Teste de antibiose

Não houve diferença quanto ao período médio de incubação dos ovos (Tabela 13), apresentando aproximados seis dias após a oviposição para todas as cultivares avaliadas. Resultados semelhantes para este parâmetro foram obtidos por LIMA & LARA (2004) na cultura da soja (6,4 a 6,6 dias), BALDIN et al. (2005) em estudos avaliando a resistência de genótipos de tomateiro (cerca de seis dias) e RODRIGUES et al. (2012b) em cultivares de feijão-caupi (5,53 a 6,72 dias), mostrando que, aparentemente, este parâmetro é pouco afetado pela cultura hospedeira.

**Tabela 13:** Períodos médios (dias  $\pm$  EP) de incubação, ninfal, total, viabilidade ninfal e longevidade de *B. tabaci* biótipo B, obtidos em oito cultivares de feijoeiro, em casa de vegetação. Jaboticabal - SP, 2012. (n = 50)<sup>1</sup>.

Cultivares	Incubação (dias) <sup>2,3</sup>	Período Ninfal (dias) <sup>2,3</sup>	Viabilidade Ninfal (%) <sup>2,4</sup>	Período Total (dias) <sup>2,3</sup>	Longevidade de adultos (dias) <sup>2,3</sup>
IAC-Centauro	6,10 $\pm$ 0,00	20,91 $\pm$ 0,48 a	100,00 $\pm$ 00,00	27,01 $\pm$ 0,48 a	1,26 $\pm$ 0,08 c
IAC-Una	6,00 $\pm$ 0,00	22,63 $\pm$ 0,78 ab	69,70 $\pm$ 19,25	28,63 $\pm$ 0,78 ab	1,00 $\pm$ 0,02 a
IAC-Formoso	6,20 $\pm$ 0,08	20,51 $\pm$ 0,43 a	94,00 $\pm$ 06,82	26,71 $\pm$ 0,43 a	1,28 $\pm$ 0,02 c
IAPAR-81	6,00 $\pm$ 0,00	21,07 $\pm$ 0,26 a	88,70 $\pm$ 06,00	27,07 $\pm$ 0,26 a	1,06 $\pm$ 0,11 ab
IPR-Eldorado	6,10 $\pm$ 0,05	21,73 $\pm$ 2,23 ab	69,30 $\pm$ 11,03	27,83 $\pm$ 0,33 ab	1,02 $\pm$ 0,06 a
IPR-Siriri	6,00 $\pm$ 0,00	21,09 $\pm$ 0,46 a	84,70 $\pm$ 06,11	27,09 $\pm$ 0,46 a	1,22 $\pm$ 0,02 bc
Pérola	6,10 $\pm$ 0,05	21,30 $\pm$ 0,41 ab	80,70 $\pm$ 8,72	27,39 $\pm$ 0,41 ab	1,05 $\pm$ 0,02 ab
IAC-Harmonia	6,00 $\pm$ 0,00	23,41 $\pm$ 0,58 b	87,30 $\pm$ 15,47	29,41 $\pm$ 0,58 b	1,02 $\pm$ 0,00 a
<b>F (Cultivares)</b>	2,31 <sup>ns</sup>	3,93*	1,32 <sup>ns</sup>	3,95**	4,59*
<b>C.V. (%)</b>	5,17	2,46	27,29	1,94	3,69

( $\pm$  EP) Erro padrão da média.

<sup>1</sup>n = número de ovos.

<sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade;

<sup>ns</sup> não significativo.

<sup>3</sup>Para análise os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ .

<sup>4</sup>Para análise os dados foram transformados em  $\arccos [(x + 0,5)/100]^{1/2}$ .

Para o período ninfal, foi observado que a cultivar IAC-Harmonia prolongou o desenvolvimento da praga apresentando média de 23,41 ovos por cm<sup>2</sup>. Resultado que diferiu significativamente das cultivares IAC-Centauro, IAC-Formoso, IAPAR-81 e IPR-Siriri que apresentaram médias de 21 dias para este parâmetro (Tabela 13), sugerindo a expressão de não preferência para alimentação e/ou antibiose nesse material, o que de acordo com LARA (1991), faz com que as ninfas necessitem de mais tempo para completar o estágio imaturo, comparativamente a um material suscetível, comportando-se, as demais cultivares, de modo intermediário (Tabela 13).

Período ninfal bem menor que os obtidos no presente estudo foram obtidos por ORIANI & LARA (2000), em estudos sobre efeitos antibióticos de genótipos de feijão portadores de arcelina nas sementes sobre *B. tabaci* biótipo B, em Jaboticabal - SP, que observaram uma duração de 11,0 a 15,4 dias. Ressalta-se que este estudo foi realizado em período que equivale a época de semeadura “da seca”, período mais quente do ano, o que deve ter favorecido o desenvolvimento da praga. No mesmo estudo, agora realizado em período que equivale a época de semeadura “das águas”, os resultados foram semelhantes a presente pesquisa, com médias que apresentavam 23 dias para o período ninfal.

À viabilidade ninfal apresentou amplitude entre 69,30% na cultivar IPR- Eldorado a 100,00 % para a cultivar IAC-Centauro, porém não diferindo significativamente entre os tratamentos (Tabela 13), viabilidades consideradas altas se considerarmos outras pesquisas disponíveis na literatura, envolvendo feijoeiro e outras culturas. Para este parâmetro, FANCELLI & VENDRAMIM (2002) obtiveram 31,2 à 86,9 % para viabilidade ninfal de mosca-branca em genótipos tomateiro. CAMPOS (2003) obteve 30,7 à 64,2 % em algodoeiro e RODRIGUES et al. (2012b) obtiveram entre 50 à 90 % em cultivares de caupi. Mostrando que este parâmetro é variável e dependente da planta hospedeira.

Com relação ao período total, que compreende as fases de ovo a adulto, os resultados foram influenciados pelo período ninfal que também apresentou diferenças significativas. Destacando-se a cultivar IAC-Harmonia como prejudicial ao desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B, pois prolongou o ciclo de vida praga (29,41 dias), diferindo significativamente das cultivares IPR-Siriri (27,09), IAC-Centauro (27,01) e IAC-Formoso (26,71), que foram mais propícias ao desenvolvimento da praga encurtando seu

ciclo de vida ao redor de 2,5 dias a menos que a cultivar IAC-Harmonia (Tabela 13). Podemos inferir dessa forma, que a cultivar IAC-Harmonia apresentou resistência do tipo não preferência para alimentação e/ou antibiose a mosca-branca *B. tabaci* biótipo B.

Para este parâmetro, ORIANI & LARA (2000), em trabalho avaliando os efeitos antibióticos de nove genótipos de feijoeiro portadores e não portadores de arcelina, em casa de vegetação, observaram ciclo total de *B. tabaci* de 21 e 37 dias para experimentos em sementeiras “das águas” e “da seca” respectivamente, também em Jaboticabal - SP.

Estudos de RODRIGUES (2012b) avaliando a biologia de *B. tabaci* biótipo B em cultivares de feijão caupi, obtiveram como principais resultados que, considerando-se todos os parâmetros avaliados (período de incubação, período ninfal, viabilidade ninfal, período total e longevidade de adultos), que a cultivar Sempre Verde foi a mais adequada para o desenvolvimento da mosca-branca e que as cultivares BRS Urubuquara e IPA-206 apresentaram a expressão de não preferência para alimentação e/ou antibiose.

Quanto a longevidade de adultos (sem alimento), as cultivares IAC-Una (1,0), IPR-Eldorado (1,02) e IAC-Harmonia (1,02) comportaram-se como menos longevos, diferindo significativamente das cultivares IAC-Formoso (1,28) e IAC-Centauro. As demais cultivares apresentaram médias de longevidades intermediária (Tabela 12). Para este parâmetro, na literatura, a maioria dos trabalhos não relata diferenças entre os tratamentos para longevidade dos adultos, principalmente por ser avaliada sem alimento.

Resultados semelhantes foram obtidos em pesquisa de ORIANI et al. (2008), avaliando os aspectos biológicos de *B. tabaci* biótipo B em seis genótipos de feijão comum, cujo os resultados obtidos, não mostraram diferenças entre os genótipos estudados. No entanto, observaram-se maiores longevidades de mosca-branca, que variaram de 6,8 a 10,8 para os genótipos Arc1 a G11056 respectivamente. Ressalta-se que foram realizados os testes de longevidade com alimento, diferente dos feitos no presente estudo.

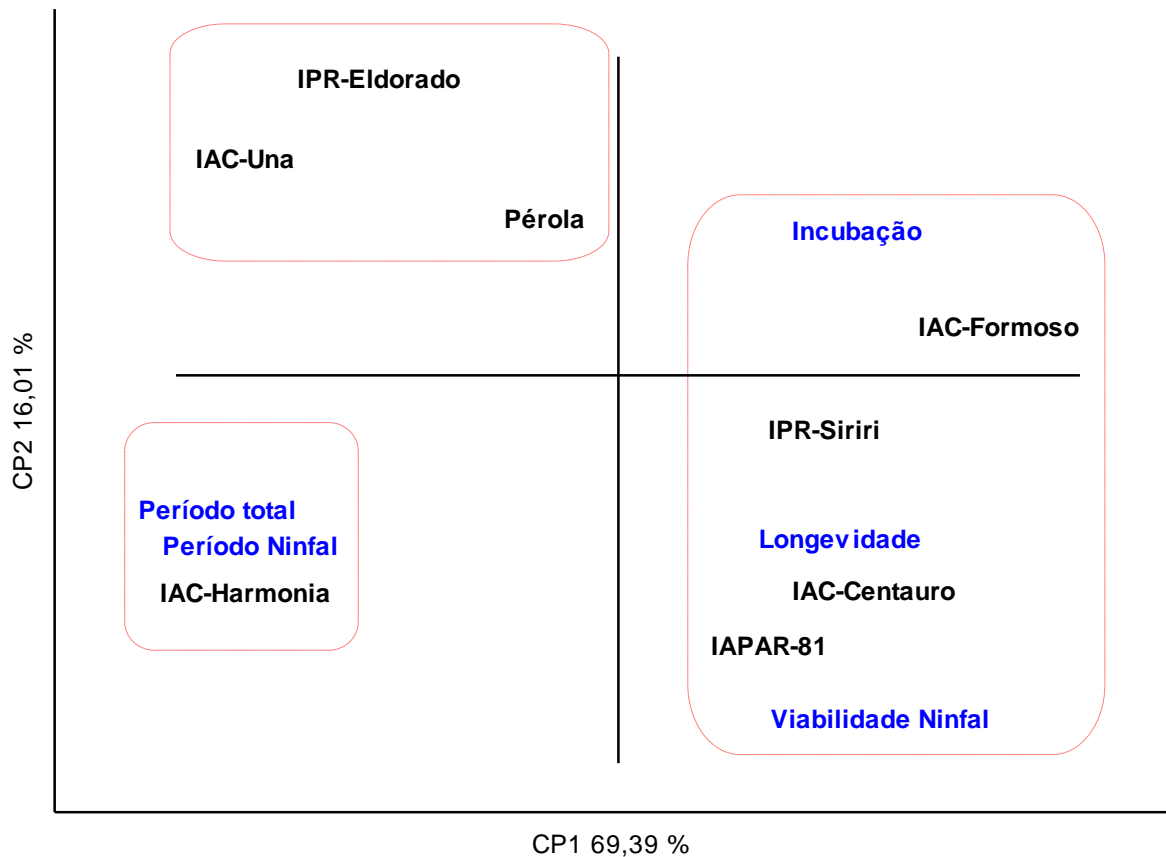
Estudos de RODRIGUES et al. (2012b) em feijão caupi, não observaram diferenças entre os genótipos testados para o parâmetro longevidade de adultos de *B. tabaci* biótipo B, no entanto ambos os trabalhos constataram longevidades médias semelhantes as obtidas na presente pesquisa. Importante salientar, que a cultivar IAC-Harmonia que se

destacou como menos adequada ao desenvolvimento da mosca-branca (Tabela 13), já que prolongou o ciclo da praga, foi considerada como suscetível para o plantio de semeadura “das águas” (Tabela 4), além de ter sido a cultivar que mais apresentou incidência de mosaico dourado (Figura 1).

Para uma melhor visualização das cultivares quanto aos graus de resistência (LARA, 1991), e considerando os parâmetros biológicos em conjunto, verificou-se pela análise multivariada, através da análise de componentes principais (ACP), que o primeiro componente principal (CP1) concentrou 61,39 % da variabilidade contida nas variáveis originais, sendo os seguintes parâmetros aqueles que mais influenciaram este componente principal: período ninfal (-0,9286), período total (-0,9146) e longevidade de adultos (0,8987). O segundo componente principal (CP2) concentrou 16,08 % da variabilidade presente nas variáveis originais, sendo que o parâmetro biológico que mais influenciou esse componente principal foi viabilidade ninfal (-0,6658) (Figura 2).

Analisando-se a distribuição das cultivares de feijão de acordo com a análise dos componentes principais obtidos de *B. tabaci* biótipo B, foi verificado que os valores de períodos ninfal e período total foram os fatores que mais influenciaram a análise para isolar o genótipo IAC-Harmonia no quarto quadrante (Figura 2).

Desse modo, pela distribuição das cultivares de feijoeiro levando-se em consideração os resultados obtidos para os parâmetros biológicos do inseto, nas análises univariada (Tabela 13) e multivariada (Figura 2), de acordo com critérios estabelecidos por KAISER (1960), é possível classificá-las quanto aos diferentes graus de resistência: IAC-Harmonia, classificado como moderadamente resistente, sendo menos adequados ao desenvolvimento do inseto; IAC-Una, IPR-Eldorado e Pérola, suscetíveis; e IAC-Centauro, IAC-Formoso, IAPAR-81 e IPR-Siriri, como altamente suscetíveis.



**Figura 2.** Distribuição das cultivares de feijoeiro e dos parâmetros biológicos, segundo a análise dos componentes principais (ACP), obtidos de *Bemisia tabaci* biótipo B, criadas em feijoeiro. Jaboticabal - SP, 2012.

PITTA et al. (2010), estudando a seleção de genótipos resistentes de amendoimzeiro a *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) com base em análises multivariadas, observaram que entre os genótipos de amendoim, destacaram-se IAC 147 e IAC Runner 886 por estarem mais distantes de BR 16, mantendo-se num grupo separado dos demais genótipos, ou seja, causaram maiores efeitos indesejáveis no desenvolvimento do inseto.

CAMPOS et al. (2011), em estudo sobre avaliação de parâmetros biológicos na seleção de cultivares de amendoim resistentes a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), obtiveram como principais resultados que, as cultivares IAC 22, IAC Runner 886, foram as menos adequadas ao desenvolvimento de

*S. frugiperda*, apresentando resistência moderada do tipo antibiose, sendo suscetíveis a *S. frugiperda*: IAC 5, IAC 8112 e IAC. Os autores concluem que as análises univariada e multivariada são complementares entre si na discriminação de cultivares, possibilitando a determinação dos graus de resistência.

Notam-se, pela análise dos componentes principais, que os parâmetros biológicos de período de incubação e viabilidade ninfal foram os fatores que menos influenciaram na diferenciação e classificação dos genótipos de feijão quanto aos graus de resistência a *B. tabaci* (Figura 2). Parâmetros esses, que não diferiram significativamente na análise univariada (Tabela 13).

Vale ressaltar que o uso de análises multivariadas, dentre elas a de componentes principais, vindo sendo bastante utilizadas como uma ferramenta importante para entomologia, principalmente para estudos de resistência de plantas, pois são métodos que analisam todos os parâmetros biológicos do inseto concomitantemente, propiciando a formação de grupos de genótipos similares em função de todas as informações coletadas durante o ensaio, permitindo a diferenciação dos materiais em estudo quanto aos graus de resistência a uma determinada praga.

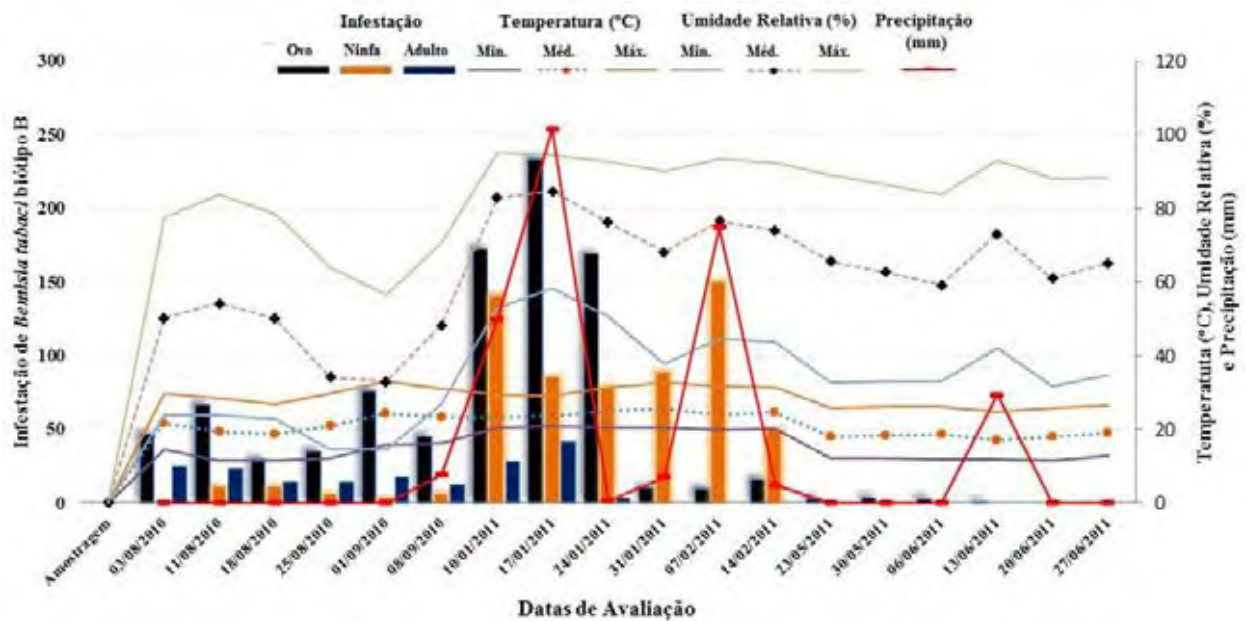
Outros trabalhos também podem ser consultados para estudos de resistência de plantas utilizando análises multivariadas, como os de BOTTEGA (2010), com resistência de tomateiro a traça do tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) e SOUZA (2011), avaliando a resistência de genótipos de soja a *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae).

#### **4.4. Dinâmica populacional de *B. tabaci* biótipo B nas três épocas de semeadura e influência dos fatores abióticos.**

Observou-se a incidência de ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B em todas as avaliações, com exceção das duas últimas onde não se verificou a presença de ovos, com infestações da praga variando de 0,0 a 233,3 para ovos; 0,2 a 149 para ninfas, além de 0,0 a 41,8 para adultos, como pode ser observado através da Tabela 1, em apêndice e Figura 3.



Os maiores picos de infestação foram registrados nas avaliações referentes às datas de amostragens 10/01 e 17/01 para adultos, ovos e ninfas de mosca-branca, além das avaliações referentes aos dias 24/01 para ovos e 07/02 para ninfas. Apresentando redução drástica para todos os estágios da praga para as avaliações a partir da data de 23/05, que se configura no plantio de semeadura “da seca” (Figura 3).

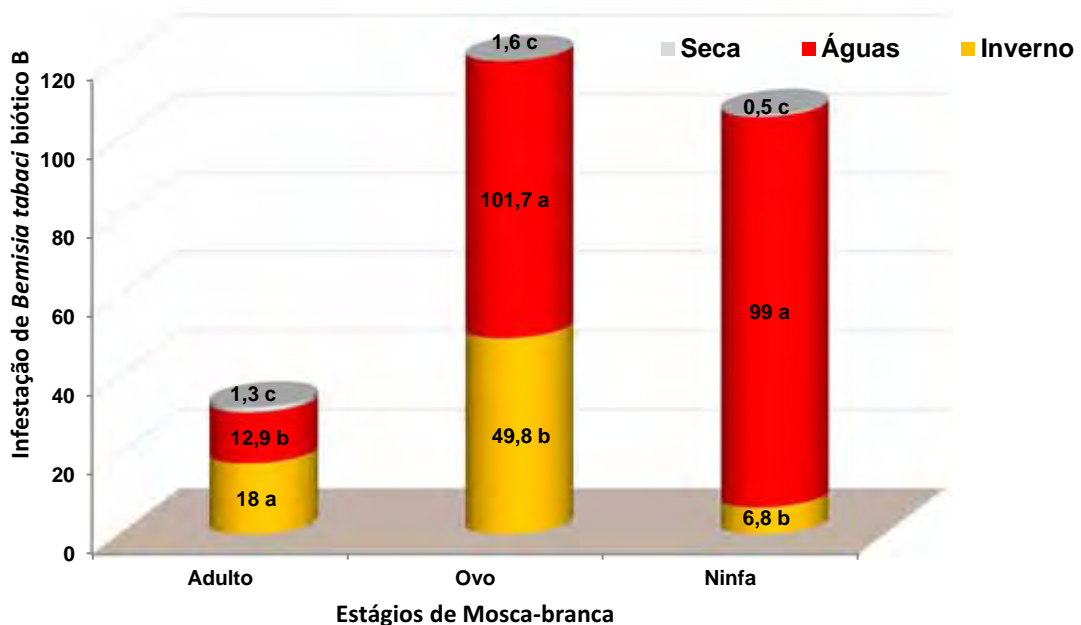


**Figura 3:** Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B, temperatura (°C) (mínima, média e máxima), umidade relativa (%)(mínima, média e máxima) e precipitação pluviométrica acumulada semanal (mm) na área experimental, Jaboticabal - SP, 2010/2011.

Destaque para o plantio referente à semeadura “das águas”, apresentando as maiores infestações, tanto para ovos como para ninfas de mosca-branca. Resultados contrários foram obtidos por TOMASO (1993) e JESUS (2010), também em trabalho com feijoeiro em Jaboticabal - SP, onde verificaram a incidência de mosca-branca em todo o período de avaliação, porém, diferente do presente estudo, com a presença mais acentuada no final da semeadura “das águas” até meados da época de semeadura “da seca”.

Foram observadas diferenças significativas entre as épocas de semeadura para a infestação de ovos, ninfas e adultos de *B. tabaci* biótipo, com os respectivos coeficientes de variação e teste F: Adulto (CV% = 31,13; F = 7,6\*), ovo (CV% = 27,59; F = 8,3\*) e ninfa (CV% = 29,56; F = 75,7\*) (Figura 4).

Para a infestação de adultos, o plantio de semeadura “das águas” apresentou maior infestação (12,9), diferindo significativamente do plantio de semeadura “de inverno” (18) e da semeadura “da seca” (1,3) (Figura 4).



**Figura 4:** Infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B nas três épocas de semeadura, Jaboticabal - SP, 2010/11. Adulto (CV% = 31,13; F = 7,6\*), ovo (CV% = 27,59; F = 8,3\*) e ninfa (CV% = 29,56; F = 75,7\*). Médias seguidas de letra diferente na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ .

Apesar de ter apresentado menor número de adultos comparado a semeadura “de inverno”, o plantio de semeadura “das águas”, diferiu significativamente, apresentando maior número de ovos (101,7), apontando que neste período há um favorecimento para a viabilidade de ovos e também de ninfas, já que esta época de semeadura, “das águas”,

também apresentou maior número de ninfas, diferindo significativamente das demais épocas de semeadura (Tabela 4).

Estes resultados podem ser explicados pela ocorrência nesse período de temperaturas mais elevadas (Tabela 1, em apêndice), que favorecem o desenvolvimento de mosca-branca, enquanto que as baixas temperaturas observadas na semeadura “de inverno” tendem a alongar ou mesmo inviabilizar o ciclo da praga. Fato observado em estudos de PAIVA & GOULART (1995), que afirmam que a população da mosca-branca é maior no final da estação quente, quando as chuvas não são muito fortes ou quando ocorre a colheita de certas culturas, que favorecem a migração do inseto; mas tende a diminuir após longos períodos frios.

Ressalta-se que para o presente trabalho, foram encontrados resultados de infestação atípica dos comumente encontrados na literatura, principalmente para o plantio com semeadura “da seca” que é considerado o mais favorável para o desenvolvimento da praga, logo, onde se esperava as maiores infestações de mosca-branca para o presente estudo. Como pode ser observado em trabalhos de FARIA (1988) e JESUS et al (2010a), além de outros disponíveis na literatura.

Uma das prováveis explicações para uma menor infestação de mosca-branca na semeadura “da seca” pode ser conferida as condições climáticas atípicas observadas para esse período de semeadura, que foi realizado entre abril e julho de 2011. Principalmente quanto a temperatura que se apresentaram baixas para o período, ficando em torno de 18 °C (média para o período) (Tabela 1, em apêndice; Figura 3), mesmo as temperaturas máximas, que apresentaram médias de 26 °C, estão abaixo da temperatura ótima para o desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B que de acordo com LACASA et al. (1996) e GALLO et al. (2002), necessitam como condições ótimas para o seu desenvolvimento, de temperaturas médias entre 28 e 33 °C.

Verificou-se também a influência de fatores abióticos na dinâmica populacional de *B. tabaci* biótipo B, pois os mesmos, são de extrema importância para o desenvolvimento dos insetos de modo geral, como relatados em estudos de BATALDEN et al. (2007) e TRNKA et al. (2007). Para a mosca-branca, é conhecido que seu desenvolvimento biológico e sua densidade populacional em um ambiente são dependentes de variáveis

climáticas, sendo baixa com o plantio durante a semeadura “das águas”, devido a mortalidade elevada provocada pela precipitação, principalmente para o estágio adulto; já na semeadura “da seca”, o nível populacional desse inseto aumenta, devido às altas temperaturas, o que confere um favorecimento do seu desenvolvimento (FARIA, 1988).

Foram observadas correlações significativas entre os estágios de desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B e alguns parâmetros avaliados, apresentando significância a 5% de probabilidade (Tabela 14). Resultados corroborados por TOMASO (1993) estudando a flutuação populacional de mosca-branca, na região de Jaboticabal - SP, onde observou que as variáveis climáticas apresentam influência significativa no desenvolvimento da praga.

Através da Tabela 14, podemos observar as correlações entre as variáveis climáticas e os estágios de desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B. Correlações significativas positivas foram observadas somente para a infestação de adultos versus precipitação pluviométrica semanal, mostrando assim, que esse fator abiótico atuou no desenvolvimento da mosca-branca (Tabela 14).

Fator abiótico importante, a precipitação pluviométrica atua como agente de regulação natural de Aleyrodideos (MEDEIROS et al. 2009, SILVA et al. 2011), exercendo ação principalmente na mortalidade de adultos através da ação mecânica da gota, além de favorecer um micro-clima propício para ação de predadores, parasitóides e entomopatógenos. Para o presente trabalho os índices pluviométricos foram considerados baixos ao logo das datas de amostragens (Tabela 1, em apêndice). Com precipitação de apenas 7,7 mm para as seis primeiras avaliações (semeadura de “inverno”) e 29,4 mm para as seis últimas (semeadura “da seca”) (Tabela 1, em apêndice).

Precipitações mais elevadas foram observadas para o período de semeadura “das águas”, variando de 0,7 a 101,5 mm. Porém, não interferindo na infestação de *B. tabaci* biótipo B já que tivemos para esse período as maiores infestações da praga na área experimental (Figura 3).

**Tabela 14:** Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre número de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B e as variáveis climáticas temperatura (°C) (mínima, média e máxima), umidade relativa (%) (mínima, média e máxima) e precipitação pluviométrica semanal (mm) em semeadura de feijoeiro, Jaboticabal - SP, 2010/2011. (n=18).

Correlações de Infestação de <i>B. tabaci</i> biótipo B x variáveis climáticas	Coeficientes de Correlação (r)	
	Valor de (r)	Valores de P
Ovo x Temperatura Mínima	0,1407 <sup>ns</sup>	0,5777
Ovo x Temperatura Média	-0,1239 <sup>ns</sup>	0,6240
Ovo x Temperatura Máxima	-0,3644 <sup>ns</sup>	0,1370
Ovo x Umidade Relativa Mínima	0,6755*	<.0001
Ovo x Umidade Relativa Média	0,381 <sup>ns</sup>	0,1187
Ovo x Umidade Relativa Máxima	0,0643 <sup>ns</sup>	0,7998
Ovo x Precipitação Pluviométrica	0,3929 <sup>ns</sup>	0,1068
Ninfa x Temperatura Mínima	0,6214*	<.0001
Ninfa x Temperatura Média	0,6527*	<.0001
Ninfa x Temperatura Máxima	0,2508 <sup>ns</sup>	0,4001
Ninfa x Umidade Relativa Mínima	0,0934 <sup>ns</sup>	0,7123
Ninfa x Umidade Relativa Média	0,1986 <sup>ns</sup>	0,4296
Ninfa x Umidade Relativa Máxima	0,1219 <sup>ns</sup>	0,6300
Ninfa x Precipitação Pluviométrica	0,4891 <sup>ns</sup>	0,0394
Adulto x Temperatura Mínima	0,0377 <sup>ns</sup>	0,8818
Adulto x Temperatura Média	-0,2830 <sup>ns</sup>	0,2551
Adulto x Temperatura Máxima	0,6214*	<.0001
Adulto x Umidade Relativa Mínima	0,6464*	<.0001
Adulto x Umidade Relativa Média	0,5050 <sup>ns</sup>	0,0326
Adulto x Umidade Relativa Máxima	0,2323 <sup>ns</sup>	0,3536
Adulto x Precipitação Pluviométrica	0,6280*	<.0001

<sup>ns</sup>não significativo (p >= .05). \*significativo ao nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se os resíduos das variáveis após análise de variância.

SILVA (2006), ao avaliar a dinâmica populacional de *B. tabaci*, em cultivos olerícolas, diferentemente dos resultados encontrados no presente estudo, relatou que a precipitação foi o principal fator meteorológico que atuou sobre a densidade populacional dos estádios ninfais e dos adultos. No entanto, LEITE et al. (2002) verificaram que as temperaturas mais elevadas favoreceram as populações de mosca-branca, não se detectando o efeito da chuva sobre este aleirodídeo, trabalhando em jiloeiro.

DENGEL (1981), em estudos com “cassava” (espécie de mandioca), comenta que, no início da estação chuvosa, a população de mosca-branca é pequena, mas pode aumentar bruscamente, pois durante o período chuvoso haveria uma fuga do inseto para a parte abaxial da folha; entretanto, como as folhas jovens são preferíveis como alimento, os insetos poderiam voltar nos dias menos chuvosos. LEMOS et al. (2003) também constaram que a infestação da mosca-branca na semeadura “das águas” foi reduzida quando comparada à época de semeadura “da seca”, em feijoeiro.

Para o presente estudo, não foram observadas a influência da precipitação na infestação de ovos e ninfas. Já para a avaliação da influência da umidade relativa na infestação de mosca-branca, foram observadas correlações significativas para ovo versus umidade relativa mínima e para adulto versus umidade relativa mínima (Tabela 14), sendo importante, principalmente para o plantio de semeadura “das águas”.

A temperatura apresentou correlações significativas para os parâmetros: ninfa versus temperatura mínima, ninfa versus temperatura média e para adulto versus temperatura máxima (Tabela 14).

De modo geral, observou-se que os fatores abióticos atuaram negativamente no desenvolvimento da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B, principalmente para os estágios de ninfa e adulto. Isso pode ter contribuído para a baixa infestação da praga, principalmente para semeadura “de inverno” e “da seca”.

## 5. CONCLUSÕES

As cultivares IPR-Eldorado e IAC-Una são menos ovipositadas; sendo que nesta última verificou-se menor número de adultos de mosca-branca em semeadura “de inverno”.

As cultivares IAPAR-81 e Guará são menos ovipositadas e a cultivar IAC-Centauro a que apresenta a menor infestação de ninfas em semeadura “das águas”.

A parte superior da planta de feijão comum é preferida para infestação de ovos e adultos de mosca-branca, apresentando a parte inferior maior infestação de ninfas, nas semeaduras de campo.

A maior incidência da população de *B. tabaci* biótipo B ocorre aos 32 dias após a emergência das plantas, nas três épocas de semeadura.

As cultivares Pérola, IPR-Eldorado, IPR-Siriri, IPR-139, BRS-Pontal, BRS-Requinte, BRS-Supremo, IAC-Formoso, IAC-Diplomata e IAC-Centauro destacam-se com menores incidências de mosaico dourado.

As cultivares IAC-Harmonia, IPR-Eldorado, IAPAR-81 e IPR-Siriri são menos preferidos para oviposição, em teste com chance de escolha.

O terço superior da planta foi mais preferido para oviposição por *B. tabaci* biótipo B, nos testes com e sem chance de escolha.

A cultivar IAC-Harmonia prolonga o ciclo de vida de *B. tabaci* biótipo B, apresentando moderada resistência do tipo não preferência para alimentação e/ou antibiose.

Os picos populacionais de *B. tabaci* biótipo B ocorrem na semeadura “das águas”, seguido pelas semeaduras “de inverno” e “da seca”.

Os fatores abióticos temperatura e umidade relativa influenciam negativamente na dinâmica populacional de mosca-branca.

## 6. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2012. 482 p.

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: < [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons) >. Acesso em: 23 Jul. 2012.

ALBRECHT, J. C.; CARVALHO, W. P. **BRS Pontal: cultivar de feijoeiro comum de tipo de grão carioca com alto potencial produtivo no Distrito Federal e Goiás**. Planaltina: Embrapa, 2006, 2 p. (Comunicado Técnico, 125).

ALMEIDA, L. D.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; RONZELLI JÚNIOR, P.; COSTA, A. S. Avaliação de perdas causadas pelo mosaico dourado do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 9, n. 6, p. 213 - 219, 1984.

ALVES, S. B.; SILVEIRA, C. A.; LOPES, R. B.; TAMAI, M. A.; RAMOS, E. Q.; SALVO, S. Eficácia de *Beauveria bassiana*, imidacloprid e thiacloprid no controle de *Bemisia tabaci* e na incidência do BGMV. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**, Turrialba, n. 61, p. 31 - 36, 2001.

BALDIN, E. L. L.; TOSCANO, L. C.; LIMA, A. C. S.; LARA, F. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* Biótipo "B" por genótipos de *Cucurbita moschata* e *Cucurbita maxima*. **Boletim Sanidad Vegetal Plagas**, Madri, v. 26, n. 3, p. 409 - 413, 2000.

BALDIN, E. L. L.; LARA, F. M. Atratividade e consumo foliar por adultos de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes genótipos de abóbora. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 30, n. 4, p. 675 - 679, 2001.



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**, Vacaria, v. 34, n. 3, p. 435 - 441, 2005.

BARBOSA, F. B.; YOKOYAMA, M.; SILVA, P. H. S. DA; BLEICHER, E.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. DE; CARNEIRO, J. DA S; ARAÚJO, L. H. A. **Proposta de manejo da mosca branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, no feijão *Phaseolus vulgaris* L.** In: MANEJO INTEGRADO DA MOSCA BRANCA - Plano Emergencial para o Controle da Mosca-Branca. EMBRAPA, 1998.

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

BASTOS, C. S.; PICANÇO, P.; LÔBO, A. P.; SILVA, E. A. NEVES, L. L. M. Oviposição de *Ascia monuste* Orseis (Godart) (Lepidoptera, Pieridae) em couve comum. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo v. 14, n. 1, p. 187 - 193,1997.

BASU, A. N. ***Bemisia tabaci* (Gennadius) Crop Pest and Principal Whitefly Vector of plant viruses.** Westviwew Press, San Francisco, p.117 - 142, 1995.

BATALDEN, R. V.; OBERHAUSER, K.; PETERSON, A. T. Ecological niches in sequential generations of eastern North American monarch butterflies (Lepidoptera: Danaidae): the ecology of migration and likely climate change implications. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 36, n. 6, p. 1365 - 1373, 2007.

BEEBE, S. E.; PASTOR-CORRALES, M. A. **Breeding for disease resistance.** p. 561 - 610 In: Van SCHOONHOVEN, A., VOYSEST, O. (Eds). Common beans, research for crop improvement, CAB International, Wallingford. 1991.

BELLOWS JUNIOR, T. S.; PERRING, T. M.; GILL, R. T.; HEADRICK, D. H. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 87, n. 2, p. 195 - 206, 1994.

BERLINGER, M. J. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 17, n. 1, p. 69 - 82, 1986.

BLUA, M. J.; YOSHIDA, H. A.; TOSCANO, N. C. Oviposition preference of two *Bemisia* species (Homoptera: Aleyrodidae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 24, n. 1, p. 88 - 93, 1995.

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

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MUÇOUÇA, M. J.; SANTOS, T. M.; BAUMGARTNER, J. G. Efeito de cultivares de feijoeiro, adubação e inseticidas sobre *Empoasca kraemeri* Ross & Moore, 1957 e *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 4, p. 955 - 961, 2000.

BONDAR, G. Aleyrodídeos do Brasil (2ª contribuição). **Boletim do Laboratório de Pathologia Vegetal**, Bahia, v. 5, p. 27 - 34, 1929.

BORÉM, A.; CARNEIRO J. E. S. **Feijão**. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. 2ª edição. Viçosa-MG. 341 - 357 p. 2006.

BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Estudo dos Insetos**. 7a. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

BOTTEGA, D. B. Resistência de genótipos de tomateiro ao ataque de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). 2010. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2011.

BROWN, J. K.; FROHLICH, D. R.; ROSELI, R. C. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or species complex? **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 40, n. 1, p. 511 - 524, 1995.

BUNTIN, G. D.; GILBERTZ, D.A.; OETTING; R.D. Chlorophyll loss and gas exchange in tomato leaves after feeding injury by *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal Economic Entomology**, Lanham, v. 86, n. 2, p. 517 - 522, 1993.

BUTTER, N. S.; VIR, B. K. Morphological basis of resistance in cotton to the whitefly *Bemisia tabaci*. **Phytoparasitica**, Rehovot, v. 17, n. 4, p. 251 - 261, 1989.

BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR., T. S. Whitefly biology. **Annual Review Entomology**, Stanford, v. 36, n. 1, p. 431 - 457, 1991.

CAMPOS, A. P.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; JESUS, F. G.; GODOY, I. J. Avaliação de cultivares de amendoim para resistência a *Spodoptera frugiperda*. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 349 - 355, 2011.

CAMPOS, O. R. **Resistência de genótipos de algodoeiro a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) biótipo B (Hemíptera: Aleyrodidae)**. 2003. 69 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

CAMPOS, Z. R.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; LOURENÇÃO, A. L.; CAMPOS, A. R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em algodoeiro. **Neotropica Entomology**, Vacaria, v. 34, n. 5, p. 823 - 827 2005.

CARVALHO, W. P.; ALBRECHT, J. C. **BRS Supremo: cultivar de grão preto de feijoeiro comum de porte ereto indicado para a região do Distrito Federal**. Planaltina: Embrapa, 2007a, 3 p. (Comunicado Técnico, 132).

CARVALHO, W. P.; ALBRECHT, J. C. **BRS Cometa: nova cultivar de feijoeiro comum com grão do tipo comercial carioca para a região do Distrito Federal**. Planaltina: Embrapa, 2007b, 3 p. (Comunicado Técnico, 139).

CASTELO BRANCO, M.; PONTES, L. A. Eficiência de tiacloprid para o controle de mosca-branca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 97 - 101 2001.

CHU, C. C.; FREEMAN, T. P.; BUCKNER, J. S.; NATWICK, E. T.; HENNEBERRY, T. J.; NELSON, D. Silverleaf whitefly colonization and trichome density relationships on upland cotton cultivars. **Southwestern Entomologist**, v. 25, n. 4, p. 237 - 242, 2001.

CLEMENT, S. L.; EL-DIN, N. E. S.; WEIGAND, S.; LATEEF, S. S. Research achievements in plant resistance to insect pests of cool season food legumes. **Euphytica**, Wageningen, v. 73, n. 1, p: 41 - 50, 1994.

CLEMENT, S. L., CRISTOFARO, M.; COWGILL, S. E.; WEIGAND, S. **Germplasm resources, insect resistance, and grain legume improvement**. In: CLEMENT, S. L. QUISENBERRY, S. S. (Eds.), *Global Plant Genetic Resources for Insect-Resistant Crops*, pp. 131–148, CRC Press LLC, Boca Raton, FL. 1999.

COCK, M. J. W. (Ed.). ***Bemisia tabaci* – a literature survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography**. FAO, CAB: London, 1986. 121 p.

CONAB. Indicadores agropecuários. Preços agropecuários feijão. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em 23 jun. 2012.

COPERBOA            SEMENTES.            Produtos.            Disponível            em:  
<<http://www.coperboa.com.br/produtos.php>>. Acesso em: 21 ago 2012.

COSTA LIMA, A. M. **Homópteros**. In: COSTA LIMA, A. M. *Insetos do Brasil*. Rio de Janeiro: E. N. A., 1942. v. 3, Cap. 23, p. 176 - 191.

COSTA, A. S. **Three whitefly-transmitted virus diseases of beans in São Paulo, Brazil**. FAO Plant Prot. Bull., n. 13, p. 121 - 130, 1965.

COSTA, C. L.; CUPERTINO, F. P. Avaliação das perdas na produção do feijoeiro causadas pelo vírus do mosaico dourado. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 18 - 25 1976.

COSTA, N. P.; SANTOS, T. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo-B em genótipos de caupi. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.26, n.2, p. 227-230, 2004.

COSTA, G. M; BOIÇA JUNIOR, A. L.; JESUS, F. G.; CHAGAS FILHO. Efeito do uso de óleos vegetais, associados ou não a inseticida, no controle de *Bemisia tabaci* (Genn.) e *Thrips tabaci* (Lind.), em feijoeiro, na época das águas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 15 - 23, 2010.

COUDRIET, D. L.; MEYERDIRK, D. E.; PRABHAKER, N.; KISHABA, A. N. Binomics of sweetpotato whiterfly (Homoptera: Aleyrodidae) on weed hosts in the imperiavalley, California. **Environmental Entomology**, College Park, v. 15, n. 6, p. 1179 - 1183, 1986.

DAHLIN, R. M.; BRICK, M. A.; OGG, J. B. Characterization and density of trichomes on three common bean cultivars. **Economic Botany**, Bronx, v. 46, n. 3, p. 299 - 304, 1992.

DENGEL, H. J. Investigations on the incidence of *Bemisia tabaci* (Genn.) adults on different cassava varieties. **Plant Research and Development**, Tubingen v. 1, n. 14, p. 37 - 49, 1981.

EDWARDS, O. SINGH, K. B. Resistance to insect pests: What do legumes have to offer?. **Euphytica**, Wageningen, v. 147, n. 1, p. 273 - 285, 2006.

EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biología, cria massal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), com plaga del frijol comum. **Turrialba**, San Jose, v. 39, n. 1, p. 55 - 62, 1989.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Agência de Informação Embrapa: Feijão**. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br>>. Acesso em: 26 jun. 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS. 2006. 306 p.

FANCELLI, M.; VENDRAMIM, J. D.; LOURENÇÃO, A. L.; DIAS, C. T. S. Atratividade e preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B em genótipos de tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 319 - 328, 2003.

FARIA, J. C. **Doenças causadas por vírus**. In: ZIMMERMANN, M. J. O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Eds.). Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1988. p. 547 - 572.

FARIA, J. C.; ZIMMERMANN, M. J. O. Controle do mosaico dourado do feijoeiro pela resistência varietal e inseticidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 32 - 35, 1988.

FARIA, J. C.; ANJOS, J. R. N. A.; COSTA, A. F.; SPERANDIO, C. A.; COSTA, C. L. **Doenças causadas por vírus e seu controle**. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (Eds.) Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Potafós, Piracicaba, SP. 1996. p. 731 - 769.

FARIA, J. C.; YOKOYAMA, M. **Integração da avaliação de danos causados pelo mosaico dourado do feijoeiro: o papel de culturas hospedeiras do vetor do vírus e manejo da praga e doença**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2008, 28 p. (Documentos, 230).

FARIA, L. C.; COSTA, J. G. C. C.; RAVA, C. A.; PELOSO, M. J. D.; MELO, L. C.; CARNEIRO, G. E. S.; SOARES, D. M.; DÍAZ, J. L. C.; ABREU, A. F. B.; FARIA, J. C.; SARTORATO, A.; SILVA, H. T.; BASSINELLO, P. Z.; ZIMMERMANN, F. J. P. **BRS Requite: Nova Cultivar de Feijoeiro Comum de Tipo de Grão Carioca com Retardamento do Escurecimento do Grão**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2003. 4 p. (Comunicado Técnico, 65).

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, n. 3, p.435 - 439, 1980.

FERNANDEZ, F.; GEPTS. P.; LOPES, M. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol comum**. Cali: Centro Nacional de Agricultura Tropical, 1982. 26 p.

FERREIRA, C. S.; TORRES, L. C.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Ocorrência de *Bemisia tabaci* biótipo B em *Eucalyptus camaldulensis*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 4, p. 527 - 528, 2008.

FRANÇA, F.; VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 25, n. 2, p. 369 - 372, 1996.

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

GILBERT, N.; GUTIERREZ, A. P.; FRAZER, B. D.; JONES, R. E. **Ecological relationships**. San Francisco, W. H. Freeman. 1976. 256 p.

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

GILLESPIE, D. R. Endemic Aleyrodidae (Homoptera) and their parasites (Hymenoptera) on southern Vancouver island, British Columbia. **Journal of the Entomological Society of British Columbia**, Victoria, v. 82, n. 1, p. 12 - 13, 1985.

GRAZIA, J.; CAVICCHIOLI, R.; WOLFF, V. R. S.; FERNANDES, J. A. M.; TAKIYA, D. M. Capítulo 28 **Hemiptera**. p. 347-405. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Org.). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. 1ed. Ribeirão Preto: Holos, 2012, v. 1, 796 p.

HILJE, L. **Plan de accion regional para el manejo de moscas blancas y geminivirus em latinoamericana**, 1995. 27 p.

HILJE, L. **Introdução**. In: LUKO, H. (ed.). Metodologias para el studio e manejo de moscas blancas y germinivirus. Turrialba, Costa Rica: CATIE. Unidade de Fitoproteccion. Materiales de ensenanza/CATIE n. 37, p. 150, 1996.

HOROWITZ, A. R.; ISHAAYA, I. **Chemical control of *Bemisia* - management and application**. In: GERLING, D. & RICHARD, T. MAYER (Eds.) *Bemisia*: Taxonomy, biology, damage, control and management. Intercept, p. 537 - 556. 1995.

IAC. INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS. **Cultivares de Feijoeiro**, Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento, Campinas, 2007. 8 p.

IAC. INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS. **O Agrônomo**. Boletim técnico-informativo do instituto agrônomo. Disponível em: [http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/iac\\_carioca\\_ete.php](http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/iac_carioca_ete.php). Acesso em: 04 mai. 2012.

IAPAR. INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Principais características das cultivares de feijão com sementes disponíveis no mercado. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1363>>. Acesso em: 16 ago. 2012.

JACKSON, J. E. **A user's guide to principal components**. New York: Wiley, 1991. 569 p.

JAMES, W. C. Assessment of plant diseases and losses. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 12, n. 1, p. 27 – 48, 1974.

JANINI, J. C.; BOICA JUNIOR, A. L.; JESUS, F. G.; SILVA, A. G.; CARBONEL, S. A. M.; CHIORATO, A. F. Effect of bean genotypes, insecticides, and natural products on the control of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) and *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 445 - 450, 2011.



JESUS, F. G. **Resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *B. tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Caliothrips phaseoli* (Hood.) (Thysanoptera: Thripidae)**. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal. 2007.

JESUS, F. G.; BOICA JUNIOR, A. L.; JANINI, J. C.; SILVA, A. G.; CARBONEL, S. A. M.; CHIORATO, A. F. Interação de variedades, óleo de nim e inseticida no controle de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera:Aleyrodidae) e *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera:Thripidae) na cultura do feijoeiro. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, Madrid, v. 35, n. 2, p. 491 - 500, 2009.

JESUS, F. G.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; CARBONELL, S. A. M.; STEIN, C. P.; PITTA, R. M. ; CHIORATO, A. F. Infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B e *Caliothrips phaseoli* em genótipos de Feijoeiro. **Bragantia**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 637 - 648, 2010a.

JESUS, F. G.; MARTINS, B. C.; ROCHA. F. S.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; CARBONELL; S. A. M., CHIORATO, A. F. Comportamentos de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 4, p. 635 - 641, 2010b.

JESUS, F. G.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; PITTA, R. M.; CAMPOS, A. P.; TAGLIARI, S. R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo b (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 190-195, 2011.

KAISER, H. F., 1960. **The application of electronic computers to factor analysis. educational and psychological measurement**. Thousand Oaks, vol. 20, p. 141-151.

KESSLER, A.; BALDWIN, I. T. Plant responses to insect herbivory. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 53, n. 6, p. 299 - 328, 2002.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cm x 200cm.

LACASA, A.; SÁNCHEZ, J. A.; GUTIÉRREZ, L.; CONTRERAS, J.; GUIRAO, P.; MOLINA, J.; LORCA, M.; HITA, I. **Dinámica poblacional de *Bemisia tabaci* (Gennadius) y evolución de la incidencia del TYLCV en cultivos de tomate de Murcia.** In: El virus del rizado amarillo (hoja en cuchara) del tomate (TYLCV) y su vector *Bemisia tabaci*. MURCIA, 1996. p. 35 - 46. (Serie: Jornadas, 08).

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

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos.** 2ª ed. São Paulo: Ícone. 1991. 336 p.

LEITE, G. L. D.; PICANCO, M.; ZANUNCIO, J. C.; MOREIRA, M. D.; PEREIRA, P. R. Fatores que influenciam no ataque de mosca-branca em jiloeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 37, n. 7, p. 1033 - 1037 2002.

LEMOS, L. B.; FILHO, D. F.; SILVA, T. R. B.; SORATTO, R. P. Suscetibilidade de genótipos de feijão ao vírus-do-mosaico-dourado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 38, n. 5, p. 575 - 581 2003.

LIMA, A. C. S. **Resistência de genótipos de soja [*Glycine Max* (L.) Merrill] à mosca branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae).** 2001. 56 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Jaboticabal, 2001.

LIMA, A. C. S.; LARA, F. M. **Mosca-branca (*B. tabaci*): morfologia, bioecologia e controle.** 1ª ed. Jaboticabal: Funep, 2001. 76 p.

LIMA, A. C. S.; LARA, F. M., SANTOS, J. M. Morfologia da mosca branca, *Bemisia tabaci* biótipo "B" (Hemiptera: Aleyrodidae), encontrada em jaboticabal, SP, com base em eletron-micrografias de varredura. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, Madrid, v. 27, n. 3, p. 315 - 322, 2001.

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.

LIMA, J. S.; ASSUNÇÃO, I. P.; TEODORO, I.; LIMA, G. S. A.; MICHEREFF, S. J. Influência do sistema de irrigação na incidência e nas perdas ocasionadas pelo Mosaico Dourado do Feijoeiro. **Tropical Plant pathology**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 50 - 53, 2011.

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 epizoótica 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. Métodos de controle de mosca-branca. **Campo & Negócios HF**, Uberlândia, p. 10 - 11, 2010.

LYNCH, R. E.; SIMMONS, A. M. Distribution of immatures and monitoring of adult sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), in peanut, *Arachis hypogaea*. **Environmental Entomology**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 375-80, 1993.

MAGALHÃES, B. P., CARVALHO, S. M. **Insetos associados à cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. FEALQ, Piracicaba, 1998, 573 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo. Ceres. 2006. 638 p.

MARTIN, J. H. An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera, Aleyrodidae). **Tropical Pest Management**., Basingstoke, v. 33, n. 4, p. 298 - 322, 1987.

McAUSLANE, H. J.; JOHNSON, F. A.; KNAUFT, D. A. Population levels and parasitism of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on peanut cultivars. **Environmental Entomology**, College Park, v. 23, n. 5, p. 1203 - 1210, 1994.

MEDEIROS, F. R.; LEMOS, R. N. S.; OTTATI, A. L. T.<sup>1</sup>; ARAÚJO, J. R. G.; MACHADO, K. K. G.; RODRIGUES, A. A. C. Dinâmica populacional da mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) em *Citrus* spp. no município de São Luís – MA, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1016 - 1021, 2009.

MORALES, F. J.; NIESSEN, A. I. Comparative responses of selected *Phaseolus vulgaris* germplasm inoculated artificially and naturally with bean golden mosaic virus. **Plant Disease**, St. Paul, v. 72, n. 4, p. 1020 - 1023, 1988.

MOUND, L. A.; HALSEY, S. H. **Whiterfly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data**. New York: Wiley, 1978. 340 p.

NORMAN JR., J. W.; RILEY, D. G.; STANSLY, P. A.; ELLSWORTH, P. C.; TOSCANO, N. C. **Management of silverleaf whiterfly: a comprehensive manual on the biology, economic impact and control tactics**. College Station: 1996. 22 p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara. 1988. 434 p.

OLIVEIRA, M. R. V.; LIMA, L. H. C.; FERREIRA, D. M. N.; VIEIRA, P. R. G. **Avaliação das populações de *Bemisia tabaci* (Gennadius) através de RAPD-PCR, no Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1998. 6 p.

OLIVEIRA, M. R. V.; NÁVIA, D.; LIMA, L. H. C.; OLIVEIRA, M. A. S.; ICUMA, I. M. CAMPOS, L.; FERNANDES, E. S. Monitoramento das populações de *Bemisia tabaci* raça B (= *B. argentifolli*), nas áreas produtoras de melão e melancia, em Mossoró, RNI. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS-BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8, 1999, Recife, **Anais...** p. 134.

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

OLIVEIRA, M. R. V.; LIMA, L. H. C.; MARINHO, V. L. A.; BATISTA, M. F.; AMÂNCIO, E.; VILARINHO, K. R.; SILVA, S. F.; FARIA, M. R. **Moscas-brancas no Brasil e no mundo: identificação e expressão econômica**. In: OLIVEIRA, M. R. V.; BATISTA, M. F.; LIMA, L. H. C.; MARINHO, V. L. A.; FARIA, M. R. (Eds.). Moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae). Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 5 - 87. 2005.

OMRAM, H. H.; EL-KHIDIR, E. On the preference of *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera, Aleyrodidae) on various cotton cultivars in Cukurova, Turkey. **Agriculture. Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 17, n. 3, p. 83 - 88, 1978.

ORIANI, M. A. G.; LARA F. M. Antibiosis effects of wild bean lines containing arcelin on *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Homoptera: Aleyrodidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 573 - 582, 2000.

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

ORIANI, M. A. G.; VENDRAMIM, J. D.; BRUNHEROTTO, R. Aspectos biológicos de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae) em 6 genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.37, n. 2, p.191 - 195, 2008.

PAINTER, R. H. **Insect resistance in crop plants**. McMilan, New York, 1951. 520 p.

PAIVA, F. A.; GOULART, A. C. P. Flutuação populacional da mosca-branca e incidência de mosaico dourado do feijoeiro em Dourados, MS. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p. 199 - 202 1995.

PARON, M. J. F. O.; LARA, F. M. Relação entre tricomas foliares de genótipos de feijoeiro comum, *Phaseolus vulgaris* L. e resistência a *Diabrotica speciosa* Germar, 1824

(Coleoptera: Chrysomelidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 894 - 898, 2005.

PEÑA, E. A.; PANTOJA, A.; BEAVER, J. Determinación de la pubescencia de cuatro genotipos de habichuela, *Phaseolus vulgaris* L. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Rio Piedras, v. 76, n. 4, p. 71 - 82, 1992.

PEÑA, E. A.; PANTOJA, A.; BEAVER, J.; ARMSTRONG, A. Oviposición de *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera, Aleyrodidae) en cuatro genotipos de *Phaseolus vulgaris* L. (Leguminosae) con diferentes grados de pubescencia. **Folia Entomologica Mexicana**, México, v. 87, p. 1 - 12, 1993.

PITTA, R. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; JESUS, F. G.; TAGLIARI, S. R. A. Seleção de genótipos resistentes de amendoizeiro a *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) com base em análises multivariadas, **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 2, p. 260 - 265, 2010.

POMPEU, A. S. IAC-Maravilha, IAC-Una, IAC-Carioca Pyatã, IAC-Carioca Aruã, IAC-Carioca Akytã e IAC-Bico de Ouro: novos cultivares de feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 1, p. 79 - 85, 1997.

POMPEU, A. S. INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS (IAC). Cultivares de feijoeiro. IAC-Carioca-Tybatã: o feijoeiro da fartura. Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento, **O Agrônomo**, Campinas, v. 53, n. 2, p. 21 - 22, 2001.

PRABHAKER, N.; COUDRIET, D. L.; MEYER-DIRK, D. E. Insecticide resistance in the sweetpotato-whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 78, n. 4, p. 748 - 752 1985.

ROCHA, J. A. M.; SARTORATO, A. **Efeito da época de plantio na incidência do mosaico dourado do feijoeiro**. Goiânia: Embrapa, 1980, 21 p. (Comunicado Técnico 11).

RODRIGUES, N. E. L.; BOTTEGA, D. B.; SOUZA, B. H. S.; CHIORATO, A. F.; SILVA, A. G.; BOICA JUNIOR, A. L. Infestation of *Bemisia tabaci* B biotype on bean cultivars. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, Fort Collins, v. 55, n. 1, p. 195 - 196, 2012a.

RODRIGUES, N. E. L.; BOICA JUNIOR, A. L.; FARIAS, P. R. S. Antibiose e não preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) por cultivares de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 79, n. 1, p. 25 - 31 2012b.

ROSARIA, L.; PELOSO, M. J. D.; FARIA, J. C.; MASSARO, Y.; BRONDANI, R. P. V.; BRONDANI, C.; FARIA, L. C.; MELO, L. M. Melhoramento genético do feijoeiro comum para resistência ao vírus do mosaico dourado via introgressão de genes de feijão silvestre. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG - CONPEEX, 3., 2006, Goiânia. **Anais eletrônicos do XIV Seminário de Iniciação Científica** [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2006. n. p.

ROSELL, R. C.; BEDFORD, I. D.; FROHLICH, D. R., GILL, R. J.; BROWN, J. K.; MARKHAM, P. G. Analysis of morphological variation in distinct populations of *bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 90, n. 5, p. 575 - 589, 1997.

ROSSETTO, D.; COSTA, A. S.; MIRANDA, M.A.C.; NAGAI, V.; BRAMIDES, E. Diferenças na oviposição de *Bemisia Tabaci* em variedades de soja. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**. Piracicaba, v. 6, n. 2, p. 256 - 263. 1977.

SALGUERO, V. **Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca-virosis**. In: Taller del cenroamericano y del caribe sobre moscas blancas, Turrialba, Costa Rica. 1992. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) em America Central y Caribe: Memória. Turrialba: CATIE, 1993 p. 20 - 26. (Informe Técnico 205).

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; ABREU, A. F. B. Principais pragas do feijoeiro de inverno. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 178, p. 43 - 46, 1994.

SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, vol. 1 e 2. SAS Institute Inc., Cary, NC. 1994.

SCARPELLINI, J. R.; RAMIRO, Z.A.; LARA, R. I. R.; SANTOS, J. C. C. Controle químico da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura do feijoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 23 - 27, 2002.

SCHUSTER, D. J.; FUNDERBURK, J. E.; STANSLY, P. A. **IPM in tomatoes**, p. 387 - 411. In: ROSEN, D. BENNETT, F. D.; CAPINERA, J. (Eds.). Pest management in the subtropics integrated pest management - A Florida perspective. Intercept Ltd., Andover, Hants, U.K. 1996.

SEAGRI. Cultura – FEIJÃO. Disponível em: F:\Projeto\_Feijoeiro\SEAGRI - Cultura Feijao.mht. Acesso em: 23 jun. 2010.

SILVA, A. G.; BOICA JUNIOR, A. L.; FARIAS, P. R. S.; BARBOSA, J. C. Infestação da mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) em pomares de citros em sistemas de plantio convencional e agroflorestal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 53-60, 2011.

SILVA, A. L.; VELOSO, V. R. S.; NASCIMENTO, I. M.; OLIVEIRA, J. P.; PALHARES, D. M. Avaliação do befenthrin no controle da mosca branca (*Bemisia tabaci* Genn., 1889) em feijoeiro. **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária**, Goiânia, v. 23, n. 1, p. 1 - 6, 1993.

SILVA, M. C. **Dinâmica populacional e variabilidade genética da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivos olerícolas em São Luís - MA**. 2006. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2006.

SILVEIRA NETO, S., NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba, Ed. Agronômica Ceres, 1976. 419 p.



SIMMONS, A. M. Oviposition on vegetables by *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): temporal and leaf surface factors. **Environmental Entomology**, v. 23, n. 2, p. 381 - 389, 1994.

SOUZA, B. H. S. **Tipos e graus de resistência de genótipos de soja a *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2011. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2011.

SPERS, E. E.; NASSAR, A. M. Competitividade do sistema agroindustrial do feijão. 2004. Disponível em: <[http://www.fia.com.br/PENSA/pdf/relatorios/ipea/Vol\\_III\\_Feijao.PDF](http://www.fia.com.br/PENSA/pdf/relatorios/ipea/Vol_III_Feijao.PDF)>. Acesso em: 27 jun. 2010.

STATISTICA. **STATSOFT** (Data Analysis Software System and User's Manual). Versión 10. StatSoft Inc., Tulsa . 2012.

TOGNI, P. H. B.; FRIZZAS, M. R.; MEDEIROS, M.; NAKASU, E. Y. T.; PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R. Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B em tomate monocultivo e consorciado com coentro sob cultivo orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n.2, p. 183 - 188, 2009.

TOMASO, C. A. **Potencial de infestação de *Bemisia tabaci* (Genn. 1889) (Hemiptera:Aleyrodidae) no feijoeiro em função de plantas hospedeiras e nas condições climáticas, na região de Jaboticabal, SP**. 1993. 106 f. Trabalho de Graduação em Agronomia - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 1993.

TOSCANO, L. C.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; MARUYAMA, W. I. Non preference of whitefly for oviposition in tomato genotypes. **Sciencia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 4, p. 677 - 681, 2002.

TRNKAA, M.; MUSŤKAB, F.; SEMERÁDOVÁ, D.; DUBROVSKÝ, C. M.; E. KOČMÁNKOVÁ, E.; ALUD, Z. European corn borer life stage model: Regional estimates

of pest development and spatial distribution under present and future climate. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 207, n. 2/4, p. 61 - 84, 2007.

VALLE, G. E.; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 285 - 295, 2002.

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

VENDRAMIM, J. D.; SOUZA, A. P.; ONGARELLI, M. G. Comportamento de oviposição da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 126 - 132, 2009.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F.; ÁVILA, A. C.; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA, 1997. 11p. (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, v. 20, n. 1, p. 71 - 79. 2002.

WALKER, G. P.; PERRING, T. M. Feeding and oviposition behavior of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) interpreted from AC electronic feeding monitor waveforms. **Annals of the Entomological Society of American**, College Park, v. 87, n. 3, p. 363 - 374, 1994.

YOKOYAMA, M.; PELOSO, M. J. D.; DI STEFANO, J. G.; YOKOYAMA, M. **Nível de aceitabilidade da cultivar de feijão "Pérola": avaliação preliminar**. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. 1999. 21 p. (Documentos, 98).

YOKOYAMA, M. **Feijão**. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. 2º edição. Viçosa - MG. 2006. 341-357 p.

## 7. APÊNDICE

**Tabela 1:** Infestação de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em cultivares de feijoeiro e as variáveis climáticas temperaturas mínima, média e máxima ( $^{\circ}\text{C}$ ), umidade relativa mínima, média e máxima (%) e precipitação pluviométrica acumulada semanal (mm), observadas durante a condução dos experimentos em semeaduras “de inverno”, “das águas” e “da seca”. Jaboticabal - SP, 2010/2011.

Datas de Amostragem	(% Infestação)			Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )			Umidade Relativa (%)			Precipitação (mm)
	Ovo	Ninfa	Adulto	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	
<b>Semeadura “de Inverno”</b>										
03/08/2010	46,8	2,34	25,2	14,6	21,7	29,8	23,9	50,3	77,6	0,0
11/08/2010	66,6	10,9	23,4	11,5	19,4	28,5	23,7	54,2	83,9	0,0
18/08/2010	29,7	11,5	14,4	11,6	18,7	26,9	22,7	50,1	78,5	0,0
25/08/2010	34,9	6,3	14,4	12,2	20,9	29,9	14,5	34,2	63,8	0,0
01/09/2010	76,1	3,4	18,0	15,9	24,4	33,2	14,5	33,0	56,5	0,0
08/09/2010	45,0	6,5	12,6	16,1	23,2	31,0	26,8	48,2	70,6	7,7
<b>Semeadura “das águas”</b>										
10/01/2011	172,5	141,4	28,5	20,4	23,5	29,6	52,9	82,8	94,9	49,7
17/01/2011	233,3	85,3	41,8	20,7	23,6	29,1	58,3	84,7	94,5	101,5
24/01/2011	168,9	78,8	3,8	20,6	25,0	31,3	50,8	76,2	92,6	0,7
31/01/2011	10,1	88,9	1,9	20,6	25,8	32,7	37,8	68,1	90,1	7,0
07/02/2011	9,7	149,8	0,0	19,9	24,1	31,9	44,6	76,6	93,3	74,9
14/02/2011	15,8	49,8	1,9	20,3	24,7	31,5	43,8	74,0	92,4	4,9
<b>Semeadura “da Seca”</b>										
23/05/2011	3,2	1,1	1,9	12,1	18,0	25,8	32,8	65,6	88,9	0,0
30/05/2011	3,4	0,2	0,0	12,2	18,4	26,2	33,1	62,6	86,4	0,0
06/06/2011	2,5	0,2	1,9	11,9	18,6	26,2	33,1	59,1	83,7	0,0
13/06/2011	0,6	0,6	1,9	11,9	16,9	24,8	41,9	73,1	92,9	29,4
20/06/2011	0,0	0,4	0,0	11,5	18,2	25,9	31,7	61,0	88,2	0,0
27/06/2011	0,0	0,4	1,9	13,0	19,1	26,5	34,8	65,2	88,3	0,0