

**DINÂMICA POPULACIONAL E VARIABILIDADE GENÉTICA  
DA MOSCA BRANCA *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) BIÓTIPO B  
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM CULTIVOS OLERÍCOLAS  
EM SÃO LUÍS – MA**

**MARIA CLEONEIDE DA SILVA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado  
em Agroecologia da Universidade Estadual do  
Maranhão, para obtenção do título de Mestre em  
Agroecologia.

**São Luís – Maranhão - Brasil**

**Novembro de 2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Silva, Maria Cleoneide

Dinâmica populacional e variabilidade genética da mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivos olerícolas em São Luís – MA / Maria Cleoneide da Silva. – São Luís – MA, 2007.

92f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão, 2007.

1. *Bemisia tabaci* 2. Flutuação populacional 3. Marcadores moleculares 4. RAPD 5. Plantas olerícolas I. Título

CDU: 595.75:635.6 (812.1)



**DINÂMICA POPULACIONAL E VARIABILIDADE GENÉTICA  
DA MOSCA BRANCA *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) BIÓTIPO B  
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM CULTIVOS OLERÍCOLAS  
EM SÃO LUÍS – MA**

**MARIA CLEONEIDE DA SILVA**

Bióloga

Orientadora: Profa. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos

Co-orientadora: Profa. Dra. Silma Regina Ferreira Pereira

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado  
em Agroecologia da Universidade Estadual do  
Maranhão, para obtenção do título de Mestre em  
Agroecologia.

**São Luís – Maranhão - Brasil**

**Novembro de 2006**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA**  
**CURSO DE MESTRADO EM AGROECOLOGIA**

**MARIA CLEONEIDE DA SILVA**

**DINÂMICA POPULACIONAL E VARIABILIDADE GENÉTICA**  
**DA MOSCA BRANCA *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) BIÓTIPO B**  
**(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM CULTIVOS OLERÍCOLAS**  
**EM SÃO LUÍS – MA**

Aprovado em: 23/11/2006

Comissão Julgadora

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos – UEMA

---

Dra. Flávia Rabelo Barbosa – EMBRAPA SEMI-ÁRIDO

---

Prof<sup>º</sup>. Dr. Evandro Ferreira das Chagas – UEMA

# DEDICO

*Aos meus pais Francisco Umbelino Silva e Maria de Deus Pereira Silva, por todas as oportunidades e exemplos de vida que deram a mim e as minhas irmãs.*

*Às minhas irmãs: Antonia Maria Pereira da Silva  
Maria Cleide da Silva*

*Aos meus sobrinhos: Tharliane Silva Chaves  
Tércia Marília Silva Chaves  
Maísa Marcela Aragão Silva  
Francisco de Nazaré Silva Chaves  
José Carlos Aragão Silva Júnior*

# OFEREÇO

## AGRADECIMENTOS

À DEUS pela fonte de inspiração que norteia nossa vida;

À professora Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos, pela valiosa orientação na área de Entomologia e amizade;

À professora Dra. Silma Regina Ferreira Pereira, pelas orientações na área de Biologia Molecular, apoio e amizade;

Ao professor Dr. Flávio Henrique Reis Moraes pela sua contribuição, apoio e incentivo na estruturação da metodologia das coletas;

Ao professor Dr. Angelo Luiz Tadeu Ottati, pela amizade, apoio, contribuição e participação na banca de qualificação;

À Dra. Luzia Helena Corrêa Lima do Laboratório de Bioquímica da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília – DF), pela doação da população de *Bemisia tabaci* biótipo B, para a identificação molecular;

Ao professor Dr. Oliver Kuppington, pela sua grande contribuição na área de Biologia Molecular e participação na banca de qualificação;

Aos professores da UEMA/Mestrado em Agroecologia, pelos ensinamentos, convivência e amizade durante o período do curso;

Aos produtores Benedito Soares, Antônio Carlos da Silva e Antônio José Ferreira, que gentilmente cederam as áreas das culturas para a realização deste trabalho;

Aos técnicos agrícolas Carlos Eduardo dos Santos Ramos e Clenilson Santos Almeida Júnior pelas coletas em campo;

Às amigas do Laboratório de Entomologia/UEMA Janaína Marques Mondego, Daniele Lavra Vieira, Daniele Silva da Paz e às do Laboratório de Genética e Biologia

Molecular/UFMA Rosa Maria Souto Sousa, Mayara Ingrid de Sousa Lima, Santana Pereira Viegas, Maria Regiane Araújo Soares, Cristiane Costa de Carvalho e Suelem Rocha Botão, pela ajuda na parte prática desse trabalho.

Aos amigos, Ozimo Jansen Zaquel, Fabíola Rodrigues Medeiros, Monika Costa dos Reis e Sandra Regina Cardoso, pela amizade e apoio.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	x
<b>RESUMO</b> .....	xi
<b>SUMMARY</b> .....	xiii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1 <b><i>Bemisia tabaci</i> Biótipo B</b> .....	<b>3</b>
2.1.1 Aspectos taxonômicos, origem e distribuição geográfica.....	3
2.1.2 Aspectos morfológicos e bioecológicos.....	7
2.1.3 Danos e importância econômica .....	12
2.1.4 Manejo integrado.....	14
2.1.5 Dinâmica populacional e nível de controle.....	17
2.1.6 Variabilidade genética.....	23
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>28</b>
3.1 <b>Caracterização dos locais de estudo</b> .....	<b>28</b>
3.2 <b>Dinâmica populacional dos estádios ninfais e adultos da mosca branca</b> .....	<b>29</b>
3.3 <b>Variabilidade genética da mosca branca por RAPD/PCR</b> .....	<b>33</b>
3.3.1 Extração de DNA genômico.....	34
3.3.2 Seleção dos <i>primers</i> e procedimentos para RAPD.....	34
3.4 <b>Análise dos dados</b> .....	<b>36</b>
3.4.1 Dinâmica populacional.....	36
3.4.2 Variabilidade genética.....	36
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>37</b>
4.1. <b>Distribuição vertical dos estádios ninfais da mosca branca nas culturas de quiabo, feijão e pepino em dois ciclos fenológicos</b> .....	<b>37</b>
4.1.1 Cultura do quiabo no pólo Itapera.....	37
4.1.2 Cultura do quiabo no pólo Quebra Pote.....	38
4.1.3 Cultura do feijão no pólo Quebra Pote.....	39
4.1.4 Cultura do pepino no pólo Quebra Pote.....	39
4.1.5 Cultura do quiabo no pólo Cinturão Verde.....	40

4.2.	<b>Flutuação populacional dos adultos da mosca branca nas culturas do quiabo, feijão e pepino em dois ciclos fenológicos.....</b>	43
4.2.1	Cultura do quiabo no pólo Itapera.....	43
4.2.2	Cultura do quiabo no pólo Quebra Pote.....	45
4.2.3	Cultura do feijão no pólo Quebra Pote.....	46
4.2.4	Cultura do pepino no pólo Quebra Pote.....	48
4.2.5	Cultura do quiabo no pólo Cinturão Verde.....	49
4.3	<b>Variabilidade genética da mosca branca por RAPD/PCR.....</b>	51
4.3.1	Seleção dos <i>primers</i> .....	51
4.3.2	Caracterização molecular das populações de <i>Bemisia tabaci</i> .....	52
5	<b>CONCLUSÕES.....</b>	59
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	60

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1	Mapa de localização dos pólos agrícolas. São Luís - MA, 2006..... 28
2	Armadilha tipo painel amarelo adesiva utilizadas para capturar adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B..... 31
3	Temperatura e precipitação (médias quinzenais). São Luís – MA, 2006.. 32
4	Vista dorsal e ventral de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B: fêmea (A) e macho (B)..... 34
5	Número médio de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B coletados em armadilhas adesivas amarelas em dois ciclos fenológicos da cultura do quiabo no pólo de produção Itaperá. São Luís – MA, 2005. .... 44
6	Número médio de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B coletados em armadilhas adesivas amarelas em dois ciclos fenológicos da cultura do quiabo no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005..... 46
7	Número médio de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B coletados em armadilhas adesivas amarelas em dois ciclos fenológicos da cultura do feijão no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005..... 47
8	Número médio de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B coletados em armadilhas adesivas amarelas em dois ciclos fenológicos da cultura do pepino no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005..... 49
9	Número médio de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B coletados em armadilhas adesivas amarelas em dois ciclos fenológicos da cultura do quiabo no pólo de produção Cinturão Verde. São Luís – MA, 2005..... 50
10	Perfil de RAPD gerado pelo <i>primer</i> OPA-03 com amostras de populações de <i>Bemisia tabaci</i> coletadas em três culturas e em três pólos agrícolas. São Luís – MA, 2006..... 52
11	Perfil de RAPD gerado pelo <i>primer</i> OPA-10 com amostras de populações de <i>Bemisia tabaci</i> coletadas em três culturas e em três pólos agrícolas. São Luís – MA, 2006..... 52
12	Perfil de RAPD gerado pelo <i>primer</i> OPA-13 com amostras de populações de <i>Bemisia tabaci</i> coletadas em três culturas e em três pólos agrícolas. São Luís – MA, 2006..... 53
13	Perfil de RAPD gerado pelo <i>primer</i> OPA-15 com amostras de populações de <i>Bemisia tabaci</i> coletadas em três culturas e em três pólos agrícolas. São Luís – MA, 2006..... 53

14	Perfil de RAPD gerado pelo <i>primer</i> OPA-20 com amostras de populações de <i>Bemisia tabaci</i> coletadas em três culturas e em três pólos agrícolas. São Luís – MA, 2006.....	53
15	Dendrograma com padrão de dissimilaridade genética entre populações de <i>Bemisia tabaci</i> obtido a partir de matrizes binárias geradas com os marcadores RAPD.....	54

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>		<b>Páginas</b>
1	Relação das culturas hospedeiras avaliadas para coleta de ninfas e adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B nos pólos Itapera, Quebra Pote e Cinturão Verde. São Luís - MA, 2005.....	30
2	Pólos agrícolas e culturas hospedeiras avaliadas para coleta de ninfas e adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B. São Luís - MA, 2005.....	30
3	Pólos agrícolas, culturas hospedeiras, tamanho da área plantada e número de armadilhas utilizadas para capturar os adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B. São Luís - MA, 2005.....	32
4	Identificação das populações de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B, plantas hospedeiras e pólos agrícolas amostrados para estudo da variabilidade genética. São Luís – MA, 2005.....	33
5	Seqüência dos <i>primers</i> utilizados para a otimização da RAPD/PCR.....	35
6	Número médio de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B nos estratos apical, mediano e basal da cultura do quiabo, cultivada em dois ciclos fenológicos no pólo de produção Itapera. São Luís – MA, 2005.....	37
7	Número médio de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B nos estratos apical, mediano e basal da cultura do quiabo, cultivada em dois ciclos fenológicos no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005.....	38
8	Número médio de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B nos estratos apical, mediano e basal da cultura do feijão, cultivada em dois ciclos fenológicos no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005.....	39
9	Número médio de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B nos estratos apical, mediano e basal da cultura do pepino, cultivada em dois ciclos fenológicos no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005.....	40
10	Número médio de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B nos estratos apical, mediano e basal da cultura do quiabo, cultivada em dois ciclos fenológicos no pólo de produção Cinturão Verde. São Luís – MA, 2005.	41
11	Padrão de polimorfismo (RAPD) detectado em populações de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B coletadas nas culturas de quiabo, feijão e pimentão em três pólos de produção. São Luís – MA, 2006.....	51
12	Matriz de similaridade genética entre populações de <i>Bemisia tabaci</i> obtida a partir de matrizes binárias geradas com os marcadores RAPD....	57

**DINÂMICA POPULACIONAL E VARIABILIDADE GENÉTICA  
DA MOSCA BRANCA *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) BIÓTIPO B  
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM CULTIVOS OLERÍCOLAS  
EM SÃO LUÍS – MA**

**Autora: MARIA CLEONEIDE DA SILVA**

**Orientadora: Profa. Dra. RAIMUNDA NONATA SANTOS DE LEMOS**

**Co-orientadora: Profa. Dra. SILMA REGINA FERREIRA PEREIRA**

**RESUMO**

A mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) é uma importante praga da produção agrícola mundial. A dinâmica populacional e a variabilidade genética são conhecimentos indispensáveis como princípio do manejo integrado dessa praga. No Maranhão não existe trabalhos sobre a variabilidade genética das populações desse inseto. O presente trabalho teve como objetivos avaliar a dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B durante dois ciclos fenológicos das culturas quiabo, feijão e pepino e caracterizar por análise molecular, com marcadores RAPD, populações de mosca branca coletadas nas culturas de quiabo, feijão e pimentão em três pólos de produção do município de São Luís - MA. Para a amostragem do estudo da dinâmica populacional utilizou-se 10% da área de cada cultura, onde coletou-se folhas dos estratos apical, mediano e basal para a contagem dos estádios imaturos, quinzenalmente. As armadilhas, para a contagem dos adultos, foram colocadas em quantidades proporcionais para cada 300m<sup>2</sup> no interior das áreas cultivadas, sendo analisadas a cada quinze dias. Para a determinação da distribuição vertical das ninfas nas culturas estudadas, determinou-se um índice de ninfas/folha, para cada estrato da planta e para cada um dos quatro ínstares. Os índices obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizou-se para isso, o programa Estat v.2. Para a comparação da variação da densidade média de cada estágio ninfal nos 2 ciclos fenológicos, utilizou-se o teste T ao nível de 5% de probabilidade. Com relação à flutuação populacional dos adultos comparou-se com a média quinzenal da temperatura e precipitação. Para a caracterização molecular analisou-se, utilizando a técnica de RAPD e 12 *primers*, fêmeas de mosca branca de nove populações, coletadas em culturas de quiabo, feijão e pimentão e comparadas com

o biótipo B de *B. tabaci* proveniente da Embrapa (Brasília-DF). Utilizando o programa STATISTIC versão 6.0, construiu-se um dendrograma com os 96 marcadores moleculares RAPD produzidos. De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que a distribuição vertical das ninfas da mosca branca ocorre de forma bastante linear, havendo predominância das ninfas de primeiro ínstar nas folhas mais jovens e dos outros estádios nos terços inferiores da planta. Foi observado que durante o ciclo fenológico I, houve menor incidência de ninfas e de adultos quando comparado com o ciclo fenológico II, período onde foram constatados os menores índices pluviométricos. Os *primers* produziram padrões bandas específicas, que permitiram confirmar que as espécimes avaliadas pertencem ao grupo do biótipo B de *B. tabaci*. As populações da cultura do quiabo, do feijão e do pimentão apresentaram uma similaridade genética a partir de 80%, 76% e 45%, respectivamente, quando comparadas ao biótipo B. Os resultados também mostraram que ocorreu menor pressão seletiva com a população de mosca branca coletada na cultura do pimentão e menor variabilidade genética com as populações de mosca branca coletadas nas culturas do quiabo e feijão.

**Palavras-chave:** *Bemisia tabaci*, flutuação populacional, marcadores moleculares, RAPD, plantas olerícolas.

**POPULATION DYNAMICS AND GENETIC VARIABILITY OF THE  
WHITEFLY *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) BIOTYPE B (HEMIPTERA:  
ALEYRODIDAE) IN CULTIVOS OLERICOLAS  
IN SÃO LUÍS - MA**

**Author: MARIA CLEONEIDE DA SILVA**

**Adviser: Profa. Dra. RAIMUNDA NONATA SANTOS DE LEMOS**

**Co-adviser: Profa. Dra. SILMA REGINA FERREIRA PEREIRA**

**SUMMARY**

The whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) is an important pest of world-wide the agricultural production. The population dynamics and the genetic variability are indispensable knowledge as principle of the integrated management of this pest. In the Maranhão it does not exist works on the genetic variability of the populations of this insect. The present work had as objective to evaluate the population dynamics of *B. tabaci* through the direct counting of immature stage on leaves and of the adults in adhesive yellow traps (10cm x 30cm) during two phenologic cycles in cultures of the okra, beans and cucumber and to molecularly characterize populations of collected *B. tabaci* in okra, beans and green pepper cultures through molecular markers RAPD, in polos of agricultural production of São Luís - MA. For the sampling of the study of the population dynamics 10% of the area of each culture were used, where it collected leaves of the apical, middle and bottom parts for the counting of immature stage biweekly. The traps, for the counting of the adults, had been placed in proportional amounts for each 300m<sup>2</sup> in the interior of the cultivated areas, being analyzed weekly. For the determination of the vertical distribution of the nymphs in the studied cultures, an index of nymphs/leaf was determined, for each part of the plant and each one of the four instars. The indices gotten had been submitted to the variance analysis and the averages compared for the test of Tukey, to the level of 5% of probability, were used for this, the Estat program v.2. For the comparison of the variation of the mean density in each immature stage in the two phenologic cycles, test T to the level of 5% of probability was used. With regard to the population fluctuation of the adults, it was used it adds it of the averages biweekly and one compared with the biweekly average of the temperature and precipitation. For the molecular

characterization they had been analyzed, through the technique of RAPD, using itself 12 primers, females of whitefly of nine populations, collected in okra cultures, beans and green pepper and compared with biotype B of *B. tabaci* proceeding from the Embrapa (Brasilia-DF). 96 molecular markers RAPD had been produced and through program STATISTIC version 6.0, these markers had generated a dendrogram. Through the gotten results, it was concluded that the vertical distribution of the nymphs of the white fly occurs of sufficiently linear form, having predominance of the nymphs of first instar in youngest leaves e of other stages in the inferior terços of the plant. It was observed that during phenologic cycle I, it had minor incidence of nymphs and adults when compared with fenológico cycle II, period where the lesser pluviometric indices had been evidenced. *Primers* had produced standards specific bands, who had allowed to confirm that the evaluated specimens belong to the group of biotype B of *B. tabaci*. The populations of the culture of the okra, the beans and the green pepper had presented a genetic similarity from 80%, 76% and 45%, respectively, when compared with biotype B. The results had also shown that it occurred lesser selective pressure with the population of whitefly collected in the culture of the green pepper and minor genetic variability with the populations of whitefly collected in the cultures of the okra and beans.

**Key-words:** *Bemisia tabaci*, population fluctuation, molecular markers, RAPD, olerícolas plants.

## 1 INTRODUÇÃO

A mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) é uma espécie de inseto cosmopolita e polífaga, causadora de danos severos em diversas culturas de importância econômica como as produtoras de grãos e fibras, hortaliças, frutíferas, ornamentais e medicinais.

Nas duas últimas décadas, *B. tabaci* tornou-se uma das mais importantes pragas para a agricultura mundial (LIMA et al., 2000), causando grande impacto sócio-econômico tanto como praga (danos diretos) quanto como vetora, especialmente de fitovíruses (danos indiretos) (LIMA et al., 2002a).

Os danos que este inseto causa nas culturas de hortaliças e frutas têm frequentemente atingido 100% de perdas, gerando índices de desemprego superiores a 30% no campo e colapso na produção agrícola, com prejuízos que somam alguns bilhões de dólares, sendo, por isso, considerada como uma das principais pragas do século XX (FERREIRA; AVIDOS, 1998).

Mundialmente, estima-se que existam mais de 20 biótipos de *B. tabaci*, cada um com comportamento diferenciado, sendo polípagos apenas os biótipos A e B (BROWN; FROHLICH; ROSELL, 1995). O biótipo B é o mais nocivo à agricultura, porque, além de atuar como vetor de vírus, também causa danos diretos às plantas, devido à sucção de seiva e injeção de substâncias tóxicas, reduzindo o vigor da planta, induzindo-a a anomalias fisiológicas e depositando grande quantidade de secreção açucarada prejudicando os processos fisiológicos da planta e favorecendo a ocorrência de fumagina (LOURENÇÃO; YUKI; ALVES, 1999).

No Brasil, o biótipo B de *B. tabaci* foi introduzido no início dos anos 90 no Estado de São Paulo, e, em seqüência, esse inseto rapidamente atingiu as principais fronteiras agrícolas do país, sendo poucos os estados onde ainda não ocorre (LOURENÇÃO; SOUZA DIAS; FUGI, 2003). No Maranhão, mais precisamente em Balsas, Lourenção, Miranda e Alves (2001) relataram altas infestações de *B. tabaci* biótipo B em plantios comerciais de soja, no ano de 1999.

Normalmente, os agricultores utilizam produtos químicos como única medida de controle desse inseto-praga. Porém, o uso inadequado do controle químico causa elevação do custo de produção e poluição do solo, ar e água (PICANÇO; GUEDES, 1999; PICANÇO; MARQUINI; GALVAN, 2001), além de torná-lo resistente, pois essa espécie adquire resistência aos inseticidas químicos com muita rapidez (MESQUITA et al., 2001).

A adoção de programas de manejo integrado de pragas possibilita reduzir as aplicações de inseticidas (BARBOSA; PERECIN, 1982). Santos et al. (2003) afirmaram que a importância de se entender a dinâmica populacional do inseto para tomadas de decisão não pode ser subestimada, pois este conhecimento é indispensável como princípio do manejo integrado de pragas. É igualmente importante conhecer se a praga está presente ou se ela significa ameaça ao produto (como consumidor, vetor e, até mesmo, esteticamente) e em que nível de infestação é fundamental para a tomada de decisão em um programa de manejo.

Para Lima et al. (2003), a correta identificação de espécies e biótipos de moscas brancas, assim como o conhecimento da variabilidade genética das populações, é também essencial para o controle e o manejo eficiente dessa praga. Segundo os mesmos autores, o uso de marcadores moleculares como RAPD (“Random Amplified Polymorphic DNA”) gera resultados de fácil detecção e vem sendo utilizados em associação a estudos de identificação de biótipos, bem como para o estabelecimento de relações filogenéticas entre diferentes espécies ou populações e construção de mapas genéticos de interesse econômico.

Assim, esse trabalho teve como objetivos, avaliar a dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B durante dois ciclos fenológicos das culturas quiabo, feijão e pepino e caracterizar por análise molecular, com marcadores RAPD, populações de mosca branca coletadas nas culturas de quiabo, feijão e pimentão em três pólos de produção do município de São Luís - MA.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA<sup>1</sup>

### 2.1 *Bemisia tabaci* biótipo B

#### 2.1.1 Aspectos taxonômicos, origem e distribuição geográfica

As moscas brancas pertencem à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha, superfamília Aleyrodoidea, família Aleyrodidae e subfamília Aleyrodinea (GALLO et al., 2002), com cerca de 126 gêneros e 1.156 espécies (VILLAS BÔAS et al., 1997). Dentre os gêneros que causam grandes problemas à agricultura, destaca-se *Bemisia*, com 37 espécies conhecidas, sendo *B. tabaci* considerada a espécie mais importante do gênero (MOUND; HALSEY, 1978<sup>2</sup> citados por HAJI; MATTOS; FERREIRA, 2004).

Existem várias dificuldades na identificação das espécies de *B. tabaci*, como a inexistência de chaves para adultos, prática no manuseio, montagem das ninfas de quarto instar, que são utilizadas para a identificação, (SOUZA, 2004) e a morfologia que esta espécie desenvolve conforme a planta hospedeira (EICHELKRAUT; CARDONA, 1989). Além disso, a identificação morfológica de *B. tabaci* é extremamente difícil por se tratar de uma coleção heterogênea de biótipos geneticamente distintos, sugerindo com isso, tratar-se de espécie complexo (BROWN; FROHLICH; ROSELL, 1995).

Recentemente, evidências sugerem que *B. tabaci* representa um complexo de espécies, com 41 populações distintas estudadas em todo o mundo, sendo que 24 destas populações receberam designação de biótipo e 17 populações não foram identificadas, continuando sem designação taxonômica (PERRING, 2001). O biótipo B de *B. tabaci* é considerado, dentre todos, o biótipo mais importante devido ao seu grande potencial de causar danos indiretos, pois é vetor de vários geminivírus, sendo considerado o mais importante vetor de patógenos virais do mundo (VILLAS-BÔAS; FRANÇA; MACEDO, 2002).

---

<sup>1</sup> Referências citadas de acordo com as normas da ABNT: NBR 10520-2002.

<sup>2</sup> MOUND, L.A.; HALSEY, S.H. **Whitefly of the world**. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. British Museum (Natural History) and John Wiley & Sons. 1978. 340p.

Sua origem ainda é desconhecida, mas existem fortes indícios de que tenha sido introduzido e disseminado nos EUA e, mais recentemente, na América Central (HAJI; MATTOS; FERREIRA, 2004). Análises com aloenzimas realizadas em populações de *B. tabaci* de diferentes localidades geográficas sugerem que o biótipo B pertença ao grupo do Velho Mundo e o biótipo A ao grupo do Novo Mundo (BROWN; FROHLICH; ROSELL, 1995). Frohlich et al. (1999) utilizaram porções variáveis do gene COI mitocondrial e a seqüência do rDNA 16S para avaliar populações de quatro continentes e concluíram que o biótipo foi recentemente introduzido do Velho Mundo para as Américas. De Barros et al. (2000), usando ribossomo ITS1, chegaram à mesma conclusão.

O biótipo B de *B. tabaci* possui uma alta capacidade de dispersão, adaptando-se facilmente a novas plantas hospedeiras, tem uma grande facilidade de desenvolver resistência a inseticidas (PRABHAKER et al., 1992; VILLAS BÔAS et al., 1997; SILVEIRA, 2000) e uma alta taxa de oviposição quando comparada a das outras espécies de mosca branca (LOURENÇÃO; MIRANDA; ALVES, 2001). Todas essas características têm contribuído para a ampla distribuição deste biótipo em áreas tropicais, subtropicais e temperadas.

De acordo com Brown, Frohlich e Rosell (1995), o transporte de plantas ornamentais, como o bico-de-papagaio ou “poinsetia” (*Euphorbia pulcherrima* Willd) e o crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat), favoreceu a dispersão do biótipo B, iniciado em 1985-1986 na Europa, África, Ásia, América e costa do Caribe, sendo então disseminado para outras culturas de interesse econômico como feijão (*Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata* L. Walp.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), algodão (*Gossypium hirsutum* L.), quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.), melão (*Cucumis melo* L.), pimentão (*Capsicum annum* L.), abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) e fumo (*Nicotiana* sp.).

A introdução de *B. tabaci* biótipo B no Brasil foi registrada pela primeira vez no início da década de 90 no Estado de São Paulo em estufas cultivadas com flores, especialmente crisântemo e bico-de-papagaio (LOURENÇÃO; NAGAI, 1994). Segundo estes autores, surtos populacionais de *B. tabaci* foram também relatados em hortaliças, sendo seu ataque associado ao prateamento das folhas, com queda drástica de produção, em aboboreira, e amadurecimento irregular dos frutos em tomateiro. As características do ataque indicavam para o biótipo B, que então já ocorria em outros países da América (OLIVEIRA, 2000a).

Gradualmente, através de plantas ornamentais, o biótipo B de *B. tabaci* disseminou-se para várias regiões do Brasil, principalmente pelo transporte rodoviário de flores (OLIVEIRA, 2000a). No Distrito Federal, os primeiros surtos deste novo biótipo ocorreram em 1993, em tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) e pepino (*Cucumis sativus* L.) (FRANÇA; VILLAS BÔAS; CASTELO BRANCO, 1996).

A partir de 1996, *B. tabaci* biótipo B atingiu a maioria dos Estados do Nordeste, ocasionando danos às culturas de tomate, algodão, melão, melancia (*Citrullus lanatus* Thumb. Mansf.), abóbora (*Cucurbita moschata* Duch) e feijão, dentre outras, e colonizando um grande número de plantas daninhas (HAJI; MATTOS; FERREIRA, 2004), devido às condições climáticas favoráveis, aos monocultivos e plantio ininterrupto favorecido pela fertirrigação (OLIVEIRA, 2000b). No Maranhão, a ocorrência, em altas infestações, de *B. tabaci* biótipo B foi registrada em 1999, em plantios comerciais de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em Balsas, em uma área de 50 ha, irrigada com pivô central, no campo de produção de sementes da Embrapa (LOURENÇÃO; MIRANDA; ALVES, 2001).

Mais de 600 espécies de plantas têm sido relatadas como hospedeiras da mosca branca (MOUND; HALSEY, 1978<sup>2</sup> citados por HAJI et al., 2004a). Mas, considerando que *B. tabaci* biótipo B apresenta um grande potencial de adaptação, acredita-se que o número de plantas hospedeiras desta praga seja de aproximadamente 700 espécies (FERREIRA; ÁVIDO, 1998). Espécies de expressão econômica como soja, feijão, algodão, fumo, mandioca, milho (*Zea mays* L.) e o arroz (*Oryza sativa* L.) são consideradas importantes plantas hospedeiras de *B. tabaci* (VILLAS BÔAS et al., 1997; CANO-RIOS et al., 2000; VILLAS BÔAS; FRANÇA; MACEDO, 2002; MCKENZIE; ANDERSON; VILLARREAL, 2004).

No mundo, os prejuízos têm sido grandes no cultivo de hortaliças como abóbora, abobrinha (*Cucurbita pepo* L.), alface (*Lactuca sativa* L.), batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.), batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), berinjela (*Solanum melongena* L.), brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck.), couve (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC.) chuchu (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.), jiló (*Solanum gilo* Raddi), maxixe (*Cucumis anguria* L.), pepino, pimenta (*Piper* sp.), pimentão, quiabo, repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) e tomate, em decorrência dos danos causados pela mosca branca (VILLAS BÔAS et al., 1997; CANO-RIOS et al., 2000; MARTINEZ et al., 2000; MORALES; CERMELI, 2001; VILLAS BÔAS; FRANÇA; MACEDO, 2002; MCKENZIE; ANDERSON; VILLARREAL, 2004).

Os maiores impactos na fruticultura ocorrem principalmente em hospedeiras como mamão (*Carica papaya* L.), banana (*Musa* sp.), uva (*Vitis* spp.) melancia e melão, em virtude de níveis bastante elevados de *B. tabaci* (SAXENA et al., 1998). Dentre as plantas ornamentais hospedeiras da mosca branca, o crisântemo e o bico-de-papagaio ou poinsetia são consideradas as mais importantes. Além dessas, Lin e Ren (2005) estudando o ciclo de vida da mosca branca em malva-rosa (*Hibiscus mutabilis* L.), crossandra (*Crossandra* sp.), hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) e louro variegado (*Codiaeum variegatum 'aucubaefolium'*) observaram que estas plantas ornamentais proporcionam desenvolvimento adequado a este inseto, sendo, portanto consideradas hospedeiras potenciais dessa praga.

Simmons et al. (2000) conduziram um estudo para determinar a vulnerabilidade das plantas medicinais tanaceto (*Tanacetum parthenium* (L.) Schultz-Bipontinus), erva-de-são-joão (*Hypericum perforatum* L.), equináceas (*Echinacea pallida* (Nuttall) Nuttall e *E. purpurea* (L.) Moench) e valeriana (*Valeriana officinalis* L.) ao ataque de *B. tabaci* biótipo B e verificaram seu completo desenvolvimento nas cinco plantas analisadas, podendo, assim, serem consideradas plantas hospedeiras potenciais desse inseto.

Na literatura, uma vasta gama de plantas daninhas é citada como hospedeira de *B. tabaci* biótipo B. Dentre essas estão amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.), erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) fedegoso (*Senna obtusifolia* L.), guanxuma-rasteira (*Sida urens* L.), maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.), mentruz (*Lepidium virginicum* L.), perpétua-brava (*Gomphrena celosioides* Mart.), poaia-do-cerrado (*Richardia scabra* L.) bucho-de-rã (*Physalis angulata* L.), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.), carrapicho-rasteiro (*Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze), cordão-de-frade (*Leonotis nepetaefolia* (L.) R. Br.), fazendeiro-peludo (*Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake), gervão-azul (*Stachytarphetta cayenensis* (L.C.Rich) Vahl), quinquilho (*Datura stramonium* L.), xique-xique (*Crotalaria incana* L.), bredo (*Amaranthus deflexus* L.) e pião-roxo (*Jatropha gossypifolia* L.) (CANO-RIOS et al., 2000; MARTINEZ et al., 2000; PERRING, 2001; VILLAS BÔAS et al., 2003; BEZERRA; OLVEIRA; VASCONCELOS, 2004).

É importante entender a preferência por diferentes plantas hospedeiras e a seqüência de colonização no campo, principalmente na entressafra, para que seja possível desenvolver um manejo regional adequado da praga (ZALOM; CASTAÑE; GABARRA, 1995).

### 2.1.2 Aspectos morfológicos e bioecológicos

As moscas brancas são insetos pequenos que apresentam metamorfose incompleta (ovo, ninfa – quatro estádios – e adulto) (VILLAS BÔAS et al., 1997; LOURENÇÃO; SOUZA DIAS; FUGI, 2003; HAJI; FERREIRA; MOREIRA, 2004). Seus ovos têm formato elíptico assimétrico, que em média apresentam 0,17 mm de comprimento e 0,08 mm de largura (LIMA; LARA, 2001). Inicialmente, apresentam coloração branca, mas à medida que ocorre o desenvolvimento embrionário, tornam-se amarelados e próximos à eclosão, adquirem coloração vermelho-clara ou café-clara (BYRNE; BELOWS, 1991; VILLAS BÔAS et al., 1997).

As moscas brancas colocam seus ovos de preferência na face inferior das folhas (LIMA; LARA; 2001; CAMPOS, 2003; LOURENÇÃO; SOUZA DIAS; FUGI, 2003; HAJI; FERREIRA; MOREIRA, 2004). São dispostos isoladamente ou em grupos irregulares, ou ainda, ocasionalmente, em semicírculos, sendo sustentados por um pedicelo inserido diretamente no tecido foliar, durante a oviposição (EICHELKRAUT; CARDONA, 1989). Buckner et al., (2002) observaram que o pedicelo fica inserido no interior das células da epiderme, sem alcançar as células parenquimáticas.

Dependendo da temperatura e da planta hospedeira, o período de incubação do ovo de *B. tabaci* biótipo B apresenta significativas diferenças. Nava-Camberos, Riley e Harris (2001) conduziram uma pesquisa para determinar o efeito da temperatura e de plantas hospedeiras no desenvolvimento do biótipo B de *B. tabaci* e observaram que quanto menor a temperatura maior o período de incubação do ovo, obtendo os seguintes resultados: 12 dias a 20°C, 7 dias a 25°C, 5 dias a 30°C, 5 dias a 32°C e 7 dias a 35°C para a cultivar Deltapine 50 do algodão; 11 dias a 20°C, 7 dias a 25°C, 5 dias a 30°C, 5 dias a 32°C e 6 dias a 35°C para a cultivar Stoneville do algodão; 12 dias a 20°C, 7 dias a 25°C, 5 dias a 30°C, 5 dias a 32°C e 6 dias a 35°C para a cultivar Tam Sum do melão e 11 dias a 20°C, 7 dias a 25°C, 5 dias a 30°C, 5 dias a 32°C e 6 dias a 35°C para a cultivar Gold Rush do melão.

Com relação à planta hospedeira, Mizuno e Villas-Bôas (1997) constataram que o tomate proporciona um período de incubação menor (7 dias a 25°C) do que o repolho (8 dias a 25°C), e Villas-Bôas, França e Macedo (2002) observaram que o desenvolvimento do ovo ocorre mais rápido em mandioca (4 dias) do que em repolho, feijão e abobrinha (6 dias).

Após a eclosão, as ninfas procuram um local adequado para sua fixação, período que pode variar de uma hora a alguns dias (EICHELKRAUT; CARDONA, 1989), e introduzem seus estiletes no tecido vegetativo da planta para sugar a seiva do floema (LOURENÇÃO; SOUZA DIAS; FUGI, 2003). Segundo Simmons (1999), se a ninfa estiver na face adaxial, existe tendência de se locomover para a superfície abaxial, orientada mais provavelmente por um estímulo tátil ou alimentar do que por estímulos geotrópico ou fototrópico.

A ninfa de primeiro ínstar apresenta em média 0,29 mm de comprimento e 0,16 mm de largura (LIMA; LARA, 2001). É de formato elíptico, coloração branco-esverdeada, plana ventralmente e convexa dorsalmente (EICHELKRAUT; CARDONA, 1989). A ninfa de segundo ínstar possui em média 0,40 mm de comprimento e 0,25 mm de largura, formato oval e coloração amarelo-esverdeada e a de terceiro ínstar é semelhante à de segundo ínstar, contudo um pouco maior, com 0,56 mm de comprimento e 0,36 mm de largura (LIMA; LARA, 2001). Segundo esses autores, a ninfa de quarto ínstar é inicialmente achatada, de contorno suboval e de coloração relativamente translúcida. Posteriormente, seu formato torna-se convexo, com coloração opaca e finalmente branca leitosa com os olhos vermelhos bem visíveis (EICHELKRAUT; CARDONA, 1989).

As ninfas de segundo e terceiro ínstars se alimentam durante todo o estágio (HAJI; FERREIRA; MOREIRA, 2004), enquanto a de quarto ínstar se alimenta apenas no início deste estágio, depois cessa a alimentação, quando, aparentemente, sofre mudanças morfológicas para se transformar em adulto (EICHELKRAUT; CARDONA, 1989). O tipo de desenvolvimento das moscas brancas é denominado de hemimetabolia (metamorfose incompleta) (GALLO et al., 2002).

O desenvolvimento da fase ninfal é dependente de fatores ambientais, sendo a temperatura o mais limitante. Nava-Camberos, Riley e Harris (2001) verificaram que a temperatura de 20°C proporcionou um desenvolvimento mais lento que variou de 23 dias (cultivar Tam Sum do melão) a 26 dias (cultivares Deltpine 50 e Stoneville do algodão) e que na temperatura de 30°C o desenvolvimento dessa fase foi mais rápido variando de 9 dias (cultivar Gold Rush do melão) a 13 dias (cultivar Stoneville do algodão). Albergaria e Cividanes (2002) observaram que a 15°C essa fase prolongou-se por 48 dias.

A planta hospedeira também exerce efeito sobre o desenvolvimento dessa fase. Para Mizuno e Villas-Bôas (1997), o tomate foi mais favorável ao desenvolvimento dessa fase do que

o repolho, pois propicia uma duração de 16 dias a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ . Já Villas-Bôas, França e Macedo (2002) verificaram que a fase ninfal do biótipo B da mosca branca se desenvolve melhor em repolho do que em feijão e mandioca, com uma duração de 15 dias a  $28 \pm 2^\circ\text{C}$ . Quando próximo da emergência, o adulto torna-se visível pelo tegumento da ninfa de quarto ínstar (EICHELKRAUT; CARDONA, 1989). A emergência do adulto efetua-se por meio de uma ruptura, em forma de T invertido, na região ântero-dorsal da exúvia da ninfa de quarto ínstar, que pode ser recoberta ou não por uma secreção pulverulenta (HAJI; FERREIRA; MOREIRA, 2004).

Os adultos da mosca branca apresentam coloração amarelada e comprimento médio de 1,03 mm (LIMA; LARA, 2001). É nítida a divisão do corpo em cabeça, tórax e abdome (TAKAHASHI, 2005). A cabeça apresenta dois ocelos localizados acima dos olhos compostos (agrupados em dois conjuntos de omatídeos circulares interligados e de coloração vermelha), antenas e aparelho bucal do tipo sugador labial tetraqueta. O tórax possui dois pares de asas membranosas recobertas por uma substância pulverulenta branca. O abdome é composto por duas placas de cera emparelhadas e segmentadas na parte ventral. A genitália é basicamente o que difere o macho da fêmea, pois nos machos observa-se estruturas como gonópodos (clássper – órgão copulador) e o aedeagus (aparelho reprodutor) levemente curvado, enquanto que na fêmea, as estruturas visivelmente notadas através de elétrons-micrografias de varredura no abdome são válvula ventral, orifício vasiforme, língula, opérculo, seta terminal e seta caudal (LIMA; LARA, 2001).

O desenvolvimento do ciclo de vida do biótipo B de *B. tabaci*, como as fases de ovo e ninfal, é bastante influenciado pela temperatura e pela planta hospedeira. Assim, Nava-Camberos, Riley e Harris (2001) observaram que a duração da fase de ovo até a fase adulto variou de 15 a 36 dias nas cultivares de algodão e de 16 a 37 dias nas cultivares de melão, em temperaturas de 20 a  $35^\circ\text{C}$ . Em soja, cultivar Msoy 8001, o desenvolvimento da mosca branca foi estudado sob condições laboratoriais, nas temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ . De acordo com os resultados encontrados verificou-se que quanto menor a temperatura, maior o ciclo do inseto, obtendo-se o desenvolvimento (ovo-adulto) em 71 dias para a temperatura de  $15^\circ\text{C}$  (ALBERGARIA; CIDIVANES, 2002). Em algodoeiro, o ciclo biológico da mosca branca obtido em  $25^\circ\text{C}$  foi de 22 dias e em  $30^\circ\text{C}$  foi de 17 dias (ARAÚJO; BLEICHER, 2004). Villas-Bôas, França e Macedo (2002), avaliando o potencial biótico de *B. tabaci* biótipo B em

diferentes hospedeiros a  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, observaram um ciclo de vida mais curto em repolho (20 dias) e em feijão (22 dias), enquanto em poinsettia (27 dias) e mandioca (25 dias) o período de desenvolvimento foi mais lento.

As moscas brancas apresentam reprodução sexual, partenogêne arrenótoca (OLIVEIRA, 2000a; LIMA; LARA, 2001; HAJI; FERREIRA; MOREIRA, 2004) ou partenogêne haplóide facultativa (LIMA; LARA, 2001). Na reprodução sexual, a prole é constituída por machos e fêmeas diplóides (HAJI; FERREIRA; MOREIRA, 2004). Na partenogênese arrenótoca ou haplóide facultativa a fêmea pode ovipositar ovos fertilizados, com o esperma armazenado em sua espermateca, que poderão originar fêmeas ou machos diplóides, ou ainda, pôr ovos não fertilizados, que originarão machos haplóides (LIMA; LARA, 2001).

O período de pré-oviposição, que é definido como o período entre a emergência do adulto e a deposição de ovo (DROST; LENTEREN; ROERMUND, 1998; LIN; REN, 2005), pode variar de algumas horas a cinco dias em função da temperatura (SALAS; MENDOZA, 1995; LIU; STANSLY, 1998; DROST; LENTEREN; ROERMUND, 1998; ARAÚJO; BLEICHER, 2004; LIN; REN, 2005). Vários estudos têm mostrado que folhas mais nova são preferidas para alimentação e oviposição da mosca branca (LIU; STANSLY, 1995; TOSCANO; BOIÇA JÚNIOR; MARUYAMA, 2002; CAMPOS, 2003; FANCELLI et al., 2004; CAMPOS et al., 2005). Segundo Berlinger (1986), características físicas externas (pilosidade, os tricomas glandulares e o formato da folha) e químicas internas, destacando-se o pH da folha, são fatores que interferem nessa preferência.

Araújo e Bleicher (2004) demonstraram que a temperatura também influenciou na duração do estágio de oviposição, sendo de 20 dias a  $25^\circ\text{C}$  e de 22 dias a  $30^\circ\text{C}$ . A fecundidade varia bastante em função da temperatura, com valores entre 22 ovos/fêmea a  $35^\circ\text{C}$  e 324 ovos/fêmea a  $20^\circ\text{C}$  (WANG; TSAI, 1996), 46 ovos/fêmea a  $25^\circ\text{C}$  e 64 ovos/fêmea a  $30^\circ\text{C}$  (ARAÚJO; BLEICHER, 2004), e da planta hospedeira, como o verificado por Villas-Bôas, França e Macedo (2002), ao estudar o potencial biótico da mosca branca em poinsettia, tomate, feijão, abobrinha, repolho, milho e mandioca. De acordo com os dados obtidos, constataram que a mosca branca tem uma grande preferência para ovipositar em repolho com 172 ovo/fêmea e o milho é a planta menos preferida por esse inseto, com apenas cinco ovo/fêmea.

A razão sexual é também dependente de fatores climáticos, porém o número de fêmeas sempre excede o de machos (AZAB; MEGAHED; EL-MIRSAWI, 1971<sup>3</sup> citado por CAMPOS, 2003). Salas e Mendoza (1995) verificaram resultado semelhante ao dissecarem 220 genitálias de adultos de *B. tabaci* e obterem 161 órgãos reprodutores femininos e 59 masculinos (2,7:1,0). Mizuno e Villas-Bôas (1997) analisaram 108 adultos emergidos e coletados em tomate sendo 79 fêmeas e 29 machos (2,7:1,0) e em repolhos de um total de 61 adultos coletados, 48 eram fêmeas e 13 eram machos (3,7:1). Villas Bôas, França e Macedo (2002) observaram que a razão sexual foi sempre favorável às fêmeas, obtendo as maiores variações em milho (3:1) e tomate (2:1).

A longevidade apresenta bastante variação de acordo com a planta hospedeira e a temperatura. Para fêmeas adultas, esse período varia, em média, de 10 a 44 dias em temperaturas de 35°C a 20°C em berinjela (WANG; TSAI, 1996) e de 24 a 27 dias em temperaturas de 25°C a 30°C em algodão (ARAÚJO; BLEICHER, 2004). Para esses autores, a longevidade dos machos é menor do que a das fêmeas, sendo de 18 e 15, respectivamente, nas mesmas temperaturas. Com relação à planta hospedeira, a longevidade das fêmeas variou, em média, de 22 dias em repolho a 6 dias em milho (VILLAS BÔAS; FRANÇA; MACEDO, 2002). Em plantas ornamentais, Lin e Ren (2005) constataram que as fêmeas adultas desse inseto vivem mais em poinsettia (21 dias) do que em malva-rosa (10 dias), hibisco (7 dias) ou louro variegado (7 dias). Sob condições favoráveis, esta praga pode apresentar de 6 a 15 gerações por ano (VILLAS-BÔAS et al., 1997; BARBOSA et al., 2004).

Os dados referentes à mortalidade, encontrados na literatura, são extremamente variáveis, sendo que, além dos fatores abióticos, outros fatores interferem nas taxas de mortalidade observadas nas diferentes espécies de plantas hospedeiras, como idade, vigor, cultivar e substâncias metabólicas secundárias (VILLAS-BÔAS; FRANÇA; MACEDO, 2002). Para Naranjo e Ellsworth (2005), os fatores parasitismo e predação atuam durante o desenvolvimento de cada uma das fases imaturas de *B. tabaci* biótipo B. Segundo esses autores, o parasitismo pode ser observado, principalmente, no quarto ínstar e o fator predação ocorre em todas as fases imaturas.

---

<sup>3</sup> AZAB, A.K.; MEGAHED, M.M.; EL-MIRSAWI, D.H. On the biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae). **Bulletin De La Societe Entomologique D' Egypte**, Le Caire, v. 55, p.305-315,1971.

Os adultos de *B. tabaci* biótipo B apresentam grande agilidade de locomoção e principalmente dispersão através do vento podendo ser encontrados a 7 km da área atacada, seu voo varia de acordo com a intensidade do vento (SALVADOR, 2004). Assim, o adulto migra deixando seu habitat original quando ocorre a deterioração do hospedeiro, dirigindo-se normalmente para campos de cultivos recém-transplantados (LIMA; LARA, 2001). Um outro aspecto que favorece a dispersão desse inseto são os períodos secos e quentes, que resultam nos surtos que ocorrem com frequência durante os meses de estiagem. A precipitação pluviométrica é indicada como um dos fatores ambientais mais adversos para as populações de mosca branca, como constatado por Lima (2001), que verificou uma sensível diminuição da população desse inseto, no campo, quando ocorreram os maiores índices pluviométricos.

### 2.1.3 Danos e importância econômica

Na atualidade, *B. tabaci* biótipo B é considerada uma das principais pragas para a agricultura mundial. Os danos provocados por esse inseto podem ser diretos (como praga), por intermédio das ninfas e adultos, e indiretos (como vetora), pela transmissão de fitovíruses (OLIVEIRA; LIMA, 1997), podendo levar a planta a uma diminuição significativa da sua produção ou até mesmo à morte, especialmente quando a praga encontra-se em alta densidade populacional (LIMA; LARA, 2001).

Os danos diretos ocorrem, principalmente, durante o processo de alimentação, onde ao sugar a seiva, com a introdução do estilete no tecido vegetal, os insetos provocam alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, debilitando-a e reduzindo a produtividade e qualidade dos frutos (VILLAS-BÔAS et al., 1997). Ainda, durante o processo de alimentação, o biótipo B de *B. tabaci* pode causar anomalias ou desordens fitotóxicas com alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, devido à injeção de toxinas presentes em sua saliva (LIMA; LARA, 2001). Essas desordens fitotóxicas se manifestam de formas diferentes dependendo da cultura, como prateamento da superfície da folha e descoloração do fruto em abóbora, embranquecimento do caule em brócolis e repolho, clareamento da raiz em cenoura (*Daucus carota* L.) e das nervuras em poinsettia (RAMIRO, 2000), amadurecimento irregular, embranquecimento e aspecto esponjoso ou “isoporizado” nos frutos do tomateiro (RAMIRO; SCARPELLINI, 2001; HAJI et al., 2004b; BALDIN; VENDRAMIM; LOURENÇÃO, 2005).

Um outro dano direto causado por esse inseto é a excreção de uma substância açucarada, que também ocorre durante o processo de alimentação, conhecida vulgarmente por mela. Esta, por sua vez, passa a ser substrato para o crescimento de fungos saprófitas, geralmente do gênero *Capnodium*, que ocasiona o aparecimento da fumagina, sobre as folhas e frutos, com conseqüente redução da área fotossintética ativa das folhas, reduzindo a produção e a qualidade de frutos na planta (ARAÚJO; BLEICHER, 2004; BARBOSA et al., 2004; BLEICHER; ALENCAR; SILVA, 2004; HAJI et al., 2004b; HAJI et al., 2004c).

Os danos indiretos ocorrem através das doenças transmitidas por vírus na planta, que ocasionam os maiores impactos econômicos para a agricultura mundial. *B. tabaci* é capaz de transmitir para as plantas vírus de sete grupos distintos, como os geminivírus, closterovírus, carlavírus, potyvírus, nepovírus, luterovírus e um vírus de partícula livre de DNA. Os mais importantes são os geminivírus (família Geminiviridae: gênero *Begomovirus*) e os closterovírus (família Closteroviridae: gênero *Crinivirus*). Atualmente são 134 espécies do gênero *Begomovirus* existentes, sendo 122 destas espécies transmitidas pela mosca branca (UFV, 2005). Estes vírus podem infectar diversas culturas, no entanto, as geminivirose, que infectam tomate, feijão e mandioca, são citadas como as mais distribuídas e importantes em todo o mundo (OLIVEIRA; HENNEBERRY; ANDERSON, 2001).

Costa (1965)<sup>4</sup> citado por Morales e Anderson (2001) descreveu três doenças transmitidas pela mosca branca no feijão no Estado de São Paulo: “bean crumpling”, tendo como agente etiológico *Euphorbia Mosaic Virus* (EMV), “bean dwarf mosaic”, causada pelo *Abutilon Mosaic Virus* (AMV) e “bean golden mosaic”, observada em 1961, a qual tem como seu agente etiológico *Bean Golden Mosaic Virus* (BGMV). Os sintomas causados pelo BGMV, iniciam-se nas folhas mais novas com um salpicamento amarelo vivo (tipo um mosaico dourado-brilhante) e enrolamento ou presença de rugosidade bem definida (BARBOSA et al., 2004).

O primeiro relato mundial de begomovírus em tomateiro ocorreu no estado de São Paulo, em 1960 (FLORES; SILBERSCHMIDT; KRAMER, 1960). O agente etiológico foi posteriormente caracterizado e denominado de *Tomato Golden Mosaic Virus* (TGMV) (MATYIS et al., 1975). A doença causada por esse agente ocasiona sintomas específicos no tomateiro como encarquilhamento e engrujo dos folíolos (YUKI, 2001).

---

<sup>4</sup> Costa, A.S. Three whitefly-transmitted diseases of beans in the State of São Paulo, Brazil. **FAO Plant Protection Bulletin**, v 13, p. 121–130, 1965.

O impacto causado pela mosca branca nos agroecossistemas já ultrapassou a soma de US\$ 4 bilhões, sem considerar a degradação ambiental pelo excesso de inseticidas utilizados no controle das populações (OLIVEIRA, 2000a). Estima-se que os danos causados por essa praga, nos EUA, sejam de US\$ 500 milhões ao ano, e que os ataques freqüentes deste inseto têm gerado índices de desemprego superiores a 30% no campo (EMBRAPA, s.d.).

No Brasil, os prejuízos causados pelo biótipo B nas diversas áreas e culturas já ultrapassaram R\$ 1,5 bilhão (HAJI; FERREIRA; MOREIRA, 2004). A região Nordeste é considerada alvo certo e preferencial do inseto, porque apresenta todas as condições favoráveis para o seu desenvolvimento (OLIVEIRA, 2000a). Segundo esse autor, na Bahia, Pernambuco, Piauí e Maranhão, as perdas têm sido expressivas, com prejuízo que ultrapassam R\$ 400 milhões, de acordo com produtores e cooperativas.

De acordo com Ferreira e Ávidos (1998), os prejuízos acarretados por esta praga à agricultura brasileira, somados aos gastos com produtos químicos utilizados para seu controle, giram em torno de meio bilhão de dólares/ano, sem levar em consideração a degradação ambiental pelos excessos de inseticidas utilizados no controle de suas populações e os impactos sociais provocados, como desemprego no campo e o conseqüente êxodo rural.

#### 2.1.4 Manejo integrado

O Manejo Integrado de Praga (MIP) baseia-se na aplicação dos princípios ecológicos, visando maior economia na exploração agrícola, ao contrário dos programas tradicionais de controle de pragas que visam apenas economia (SACONATO, 2005). Para reduzir os danos causados por *B. tabaci* biótipo B, recomenda-se o MIP, o qual envolve o uso simultâneo de diferentes técnicas de supressão populacional, objetivando manter os insetos em um nível populacional que não cause danos econômicos (RAMIRO, 2000) e interfira o mínimo possível no equilíbrio do ecossistema.

Devido às características desse inseto, o controle químico tem sido o método mais empregado (LOURENÇÃO, 2002; SCARPELLINI et al., 2002). A partir de 1990, inseticidas com novos modos de ação e propriedades seletivas, como buprofezin (Applaud 70 WP), pyriproxyfen (Cordial 100), imidacloprid (Confidor 700 WG) e thiamethoxam (Actara 250 WG), foram desenvolvidos para o controle dos diferentes estádios de desenvolvimento da mosca

branca (BARBOSA et al., 2002). Tais produtos podem atuar inibindo a síntese da quitina, suprimindo a embriogênese e afetando a formação da progênie (LARA et al., 2001; MORENO; NAKANO, 2002; VALLE; LOURENÇAO; SOARES NOVO, 2002; CZEPAK; BARROS; SILVEIRA, 2005).

No entanto, a utilização contínua destes novos produtos ocasionou o aparecimento de populações resistentes e tornou iminente a necessidade de medidas de controle baseadas nos conceitos de manejo de pragas (PRABHAKER; TOSCANO; HENNEBERRY, 1998; LARA et al., 2001; NAUEN; STUMPF; ELBERT, 2002; SILVA; BLEICHER; ARAÚJO, 2003), sendo que, o mais recomendável dentro do manejo químico é a alternância de produtos pertencentes a diferentes grupos químicos (LOURENÇÃO, 2002).

Levando-se em consideração a capacidade e a velocidade desta praga em desenvolver resistência aos inseticidas convencionais e a toxicidade destes ao homem e ao meio ambiente, tem-se procurado encontrar produtos alternativos, como os inseticidas naturais, que possuem novos modos de ação, para implementar o controle no campo e também para auxiliar no manejo da resistência dessa praga (GALLO et al., 2002). Os extratos de plantas da família botânica meliácea são considerados os menos tóxicos (SOUZA; VENDRAMIM, 2000a; 2000b; 2001). O nim, *Azadirachta indica* (A. Juss), é a meliácea mais conhecida como planta inseticida, que afeta todos os estágios da mosca branca (PRABHAKER; TOSCANO; HENNEBERRY, 1998; SOUZA; VENDRAMIM, 2000a; 2000b; 2001).

Souza e Vendramim (2000b) compararam a bioatividade de extratos aquosos a 3% (p/v) de três meliáceas, *Melia azedarach* L. (frutos verdes), *Trichilia pallida* Swartz (ramos) e *A. indica* (sementes), em relação à mosca branca *B. tabaci* biótipo B criada em tomateiro, e concluíram que os extratos aquosos de frutos verdes de *M. azedarach*, de sementes de *A. indica* e de ramos de *T. pallida* apresentaram ação ovicida sobre *B. tabaci* biótipo B, sendo o último o mais eficiente, e que esses extratos também causam mortalidade de ninfas desse inseto, sendo o de sementes de *A. indica* o mais eficaz.

Souza e Vendramim (2000a) avaliaram o efeito das espécies vegetais *M. azedarach* e *T. pallida* sobre o biótipo B, em tomateiro, e constataram que os extratos aquosos de frutos verdes, de folhas e de frutos maduros de *M. azedarach* provocaram mortalidade ninfal, sendo os dois primeiros, os mais eficientes. Em relação a *T. pallida*, o extrato de ramos foi o único efetivo sobre as ninfas desse inseto.

Quintela e Pinheiro (2004) avaliaram o efeito do nim, do fumo e da arruda (*Ruta sp. L.*) sobre a oviposição da mosca branca em feijoeiro e concluíram que os extratos das plantas testadas são eficientes e podem ser recomendados como restridentes da oviposição desse inseto. Para caracterizar os modos de ação do extrato aquoso de sementes de nim sobre ninfas de *B. tabaci* biótipo B em plantas de tomateiro, Souza e Vendramim (2005) avaliaram o efeito inseticida translaminar, sistêmico e de contato de extrato aquoso de sementes dessa planta sobre ninfas desse inseto. De acordo com os resultados obtidos, concluíram que este extrato aquoso apresenta ação translaminar, sistêmica e de contato sobre a mosca branca.

O estudo de resistência varietal a *B. tabaci* biótipo B é uma área que pode e deve ser explorada com o intuito de reduzir os danos causados por esse inseto (MCAUSLANE; WEBB; ELMSTROM, 1996), podendo ser uma das estratégias de manejo mais efetiva no controle das geminiviroses (LIMA et al., 2004). Segundo Lourenção (2002), os híbridos Densus, Ty-Fanny e Scala são cultivares de tomates resistentes ao *Tomato Yellow Vein Streak Virus* (TYVSV), e, para feijoeiro a cultivar IAPAR 72 é tolerante ao BGMV. Já as cultivares IAC Carioca-Été e IAC-Tybatã possuem níveis moderados de resistência a esse vírus. Vale e Lourenção (2002) verificaram que as cultivares de soja IAC 17, IAC 19, Coodetec 201 e a linhagem D 75-10169 apresentam resistência do tipo não preferência para oviposição, baixos níveis de colonização e atratividade baixa para adultos de *B. tabaci* biótipo B.

A utilização de inimigos naturais para manejar as pragas é um dos principais componentes da estratégia do manejo integrado de pragas (BARBOSA et al., 2004). O controle biológico visa à supressão de populações de insetos-pragas mediante a ação de seus inimigos naturais, sejam estes parasitóides, predadores ou entomopatógenos (ALENCAR et al., 2004). Dentre os agentes parasitóides de controle biológico de moscas brancas, *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) constitui um dos mais promissores (TAKAHASHI, 2005). Segundo Davidson, Farmer e Jones (2002), *E. formosa* tem preferência pelo terceiro e quarto ínstar, incluindo o final do quarto ínstar, sendo que, o mesmo ocorre com os parasitóides *Eretmocerus eremicus* e *E. mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae). Antony, Palaniswami e Henneberry (2003) estudaram o desenvolvimento de *Encarsia transvena* em diferentes instares de *B. tabaci* e verificaram que esse parasitóide foi capaz de se desenvolver em todos os estádios. O mesmo resultado foi observado por Takahashi (2005), ao avaliar o potencial de parasitismo e eficiência de *E. formosa* sobre *B. tabaci* biótipo B em couve (*B. oleraceae* var. *botrytis*), tomate e soja.

Os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) têm mostrado grande potencial como inimigos naturais de pragas, pois são altamente eficazes e vorazes, chegando a reduzir significativamente a população de moscas brancas (TOSCANO; AUAD; FIGUEIRA, 2003). Vieira e Correa (2001) observaram que a infestação de *B. tabaci* biótipo B foi controlada pela presença de larvas e adultos do coccinelídeo *Delphastus pusillus* (LeConte) (Coleoptera: Coccinellidae) em mamoeiro, que se alimentavam vorazmente das ninfas presentes. Para esses autores, a utilização de *D. pusillus* pode ser uma alternativa promissora no controle biológico dessa praga.

Muitos fungos entomopatogênicos são citados na literatura como eficientes no controle de *B. tabaci* em condições de cultivo protegido e em campo, ocorrendo naturalmente ou sendo introduzidos de maneira inundativa (FAION, 2004). Os estudos têm avançado principalmente na seleção de isolados mais virulentos dos fungos *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus* e *Beauveria bassiana* com ação sobre moscas brancas (GINDIN et al., 2000; FARIA; WRAIGHT, 2001; VICENTINI; FARIA; OLIVEIRA, 2001).

Apesar de todas estas estratégias relacionadas, deve-se levar em consideração que métodos de controle eficazes e menos agressivos aos ecossistemas nem sempre são fáceis de serem alcançados, e a urgência por uma solução do problema leva, na maioria das vezes, a resultados insatisfatórios, principalmente quando uma ou outra tática de controle é aplicada de maneira isolada, sem levar em consideração as particularidades bioecológicas das populações da mosca branca e as práticas agrônomicas locais. Portanto, é necessário a adoção de um programa de manejo integrado, sintonizado com a realidade local de sustentabilidade econômica e ecológica, com a participação efetiva das partes envolvidas (produtores, pesquisadores, engenheiros agrônomos e governos), cujos resultados levarão ao controle da referida praga por meio de estratégias viáveis, efetivas e ecologicamente desejáveis (LIMA; LARA, 2001).

#### 2.1.5 Dinâmica populacional e nível de controle

O monitoramento de populações é uma prática capaz de conduzir o produtor a decisões mais abalizadas sobre o comportamento dos insetos, sejam eles pragas ou inimigos naturais. O conhecimento das épocas de pico de infestação do inseto-praga, sua distribuição e danos à planta constituem ferramentas importantes, uma vez que norteiam as atividades do

produtor sobre a ocorrência de uma determinada praga numa época, permitindo o planejamento da produção com maior confiabilidade e segurança na utilização de produtos fitossanitários específicos para o inseto-praga (MALTA et al., 2000). A determinação do nível de ação ou controle para qualquer tipo de inseto-praga é de grande importância para programar as aplicações dos inseticidas, já que estes elevam o custo de produção e contaminam a natureza quando não são corretamente utilizados, e minimizar os riscos de danos econômicos das pragas que reduzem a produção e/ou qualidade dos produtos agrícolas (AZEVEDO; BLEICHER, 2002).

Segundo Crocomo (1990), para tomar a decisão de controlar ou não uma praga, deve-se considerar que a razão pela qual um inseto atinge um nível populacional que causa perdas econômicas se deve ao fato de que os mecanismos ecológicos de regulação da população daquela espécie não estão atuando satisfatoriamente. A tomada de decisão em relação ao controle do inseto-praga deve ser efetuada segundo uma análise dos aspectos econômicos da cultura e da relação benefício/custo do controle (LIMA; LARA, 2001). Sendo assim, define-se como nível de dano econômico (NDE) a densidade populacional da praga que causa prejuízos à cultura iguais ao custo de adoção de medidas de controle, ou seja, a menor densidade populacional capaz de causar perdas econômicas (GALLO et al., 2002).

O NDE pode variar de cultura para cultura e também em função das condições locais de solo, clima etc. (LIMA; LARA, 2001), pois fatores climáticos (temperatura, precipitação e umidade relativa), suscetibilidade de plantas hospedeiras, a existência de inimigos naturais (parasitóides e predadores) e a prática de manejo são fatores importantes que influenciam a dinâmica populacional da mosca branca (GALO et al., 2002), além de níveis de N e K foliar, fenologia da planta, disposição das folhas no dossel, tricomas e compostos químicos foliares (LEITE, 2000). Insetos vetores, como a mosca branca, são considerados pragas nocivas, pois o NDE deles encontra-se abaixo do nível de equilíbrio natural da população, uma vez que a simples presença de um indivíduo por planta já é suficiente para causar prejuízos econômicos (LIMA; LARA, 2001).

No meloeiro, para a ocorrência de sintomas do amarelão, deve-se considerar o NDE de duas moscas (adultos ou ninfas), em média em 20 pontos amostrados. Na ausência de sintomas do amarelão, o NDE deverá ser de dez moscas (adultos ou ninfas) por ponto amostrado (SOBRINHO et al., 2003).

No feijoeiro, devido à mosca branca ser transmissora do BGMV, não existe NDE estabelecido para essa praga, e o seu manejo deve ser realizado de acordo com a época de plantio (QUINTELA, 2005), pois por tratar-se de um vetor, o NDE da mosca branca em feijoeiro não depende dos prejuízos advindos da sua alimentação, e, sendo assim, populações reduzidas podem causar prejuízos significativos (DOURADO NETO; FANCELLI, 2000).

Com intuito de um controle mais preciso com relação aos vários estádios (ovo – ninfas – adulto) da mosca branca, diversas pesquisas sobre a dinâmica populacional desse inseto são feitas em uma grande gama de culturas, na tentativa de desenvolver metodologias precisas. Sujii et al. (2002) desenvolveram uma metodologia de amostragem para estimar a densidade de ninfas da mosca branca em folhas de meloeiro cultivado em região tropical. Determinaram o número de ninfas presentes nas metades direita e esquerda e em quadrados de quatro cm<sup>2</sup> no lobo direito e esquerdo, próximo ao caule, e as densidades relacionadas com aquelas encontradas na área foliar total. De acordo com os resultados obtidos, a comparação do número médio de ninfas entre os lados direito e esquerdo não apresentaram diferenças significativas e que os locais recomendados para colher sub-amostras em quadrados de quatro cm<sup>2</sup> são os lobos das folhas próximo ao caule.

Azevedo e Bleicher (2003) avaliaram a distribuição vertical das ninfas de *B. tabaci* biótipo B em folhas de meloeiro e a distribuição setorial dentro da folha. Segundo esses autores, a distribuição vertical das ninfas do biótipo B de *B. tabaci* nas folhas da rama do meloeiro apresenta um padrão mais definido do que a dos adultos, verificando-se que as ninfas de primeiro, segundo e terceiro ínstares distribuem-se nas folhas maduras e as ninfas de quarto ínstar nas folhas mais velhas. Com relação à distribuição setorial, observou-se que as ninfas concentraram-se mais nos setores proximais das folhas do meloeiro, quando comparada com os setores distais.

Bleicher e Azevedo (2003) utilizaram métodos de distribuição vertical e horizontal e concluíram que os adultos da mosca branca trocam de folha de acordo com a fase fenológica da cultura do meloeiro, que se deve padronizar a quarta folha para realizar a amostragem, por ser de fácil e rápida visualização no campo e que a distribuição horizontal do inseto dentro da área de cultivo é do tipo binomial negativa, ou seja, do tipo agregado.

Para Philippsen et al. (2003), os resultados encontrados após o estudo da distribuição espacial das ninfas de *B. tabaci* biótipo B em plantas de tomate e do seu parasitóide, *Encarsia*

*lutea*, mostraram uma preferência pela região basal da planta, provavelmente pelo fato de existir uma maior umidade devido à proximidade do solo e menor incidência de luminosidade, e em função da maior massa vegetal nessa região, criando, assim, um ambiente propício a oviposição da mosca branca, que é realizada na face inferior da folha.

Na cultura do pepino, Moura et al. (2003) analisaram as técnicas de batida de folha em bandeja de plástico branco (35 cm de comprimento x 30 cm de largura x 5 cm de profundidade) para a contagem direta dos insetos presentes na face inferior da folha e a coleta de folhas em sacola de plástico para contagem em laboratório de ninfas e adultos do biótipo B de *B. tabaci*, e verificaram que em nenhum sistema amostral para as ninfas o tempo de amostragem é praticável, que a amostragem da mosca branca no pepino deve ser feita amostrando-se seus adultos por batida de 196 folhas do terço mediano do espaldeamento em bandeja de plástico branca e que a amostragem de adultos e ninfas se ajustam à distribuição binomial negativa na maioria dos talhões e não se ajustaram às distribuições binomial positiva e Poisson.

A amostragem seqüencial (presença-ausência) vem sendo utilizado no manejo integrado de praga pela rapidez e eficiência, principalmente, para pragas que são difíceis de serem quantificadas (PEREIRA; BOIÇA JÚNIOR.; BARBOSA, 2004a). É um procedimento no qual as amostragens são feitas em seqüência e as decisões são tiradas após a avaliação de cada unidade amostral (SACONATO, 2005). Nesse tipo de amostragem, a avaliação pode classificar rapidamente a população do organismo tratado em categorias como baixa, média ou alta, ou ainda indicar se é necessário adotar alguma medida de controle ou não (LYNCH; FOWLER; SIMMONS, 1990).

Pereira, Boiça Júnior e Barbosa (2004a) desenvolveram um sistema de amostragem, considerando a presença ou ausência de *B. tabaci* biótipo B em plantas de feijoeiro, e, de acordo com os resultados obtidos, verificaram que a amostragem seqüencial é eficiente na indicação ou não do controle do biótipo B na cultura do feijão.

O estudo da distribuição espacial de pragas é fundamental para a elaboração de planos de amostragem que possam propiciar estratégias viáveis no manejo integrado de pragas. Visando a obtenção de dados para a elaboração de um plano de amostragem, Pereira, Boiça Júnior e Barbosa (2004b) avaliaram a distribuição espacial de *B. tabaci* biótipo B na cultura do feijão e concluíram que a distribuição binominal positiva foi o modelo mais adequado para representar a distribuição espacial da *B. tabaci* biótipo B nessa cultura.

Para se realizar a amostragem de insetos-praga no campo, é importante o conhecimento sobre hábitos, comportamento e distribuição de cada espécie no dossel das plantas (PEREIRA; BOIÇA JÚNIOR; BARBOSA, 2004a). Laurentin e Pereira (2002) estudaram o padrão de distribuição dos estádios ninfais da mosca branca em plantas de gergelim (*Sesamun indicum* L.) durante dois ciclos. A contagem ocorreu na superfície abaxial da folha em cada um dos estratos apical, mediano e basal, e os resultados mostraram que o maior número de ovos é encontrado no estrato mediano da planta e que a maior concentração de ninfas é no estrato basal.

Leite et al. (2005) estudando a dinâmica populacional, espacial e temporal da mosca branca em dois cultivos sucessivos de quiabeiro verificaram que o maior número de ninfas foi encontrado na parte mediana da planta e que fatores como a senescência e a presença de inimigos naturais foram os que mais contribuíram para a redução da população da mosca branca.

A população da mosca branca é dependente de variáveis climáticas, sendo menor quando o plantio é realizado durante a estação chuvosa. Já na estação seca, o nível populacional desse inseto aumenta devido às altas temperaturas (FARIA, 1988). Costa, Costa e Sauer (1973)<sup>5</sup> citado por Araújo e Bleicher (2004) atribuíram o aparecimento de surtos populacionais desse inseto em algodoeiro em 1968 no norte do Paraná e na região de Ourinhos (SP), entre outros fatores, às condições ambientais favoráveis, caracterizada por verão longo e quente.

Na região do Submédio do Vale do São Francisco, é bastante evidente a influência dos fatores climáticos sobre a população da mosca branca, principalmente durante o período chuvoso. Nesse período, em função da ação mecânica da chuva, a população de adultos na cultura do tomate é relativamente baixa, porém, a incidência de geminivirose é bastante elevada. Nos meses mais quentes e secos, período favorável ao desenvolvimento da mosca branca, a população desta praga é bastante elevada, ocasionando perdas consideráveis (HAJI et al., 2004b).

Quintela (2000) estudou a dinâmica populacional de *Bemisia* spp. em 26 plantas daninhas e constatou que a densidade populacional começou a aumentar quando as temperaturas mínimas eram mais altas, e no início da estação chuvosa. O maior número de ovos e de ninfas foi verificado nos meses de novembro e dezembro. Da mesma forma, Gómez, Duarte e Rohden (2005) estudaram a flutuação populacional de *Bemisia* sp. em mandiocais do Mato Grosso do Sul e observaram que os picos populacionais mais consistentes ocorreram no período chuvoso.

---

<sup>5</sup> COSTA, A.S.; COSTA, C.L.; SAUER, H.F.G. Surto de mosca branca em culturas do Paraná e São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 2, p. 20-30, 1973.

O monitoramento com armadilhas amarelas adesivas pode complementar o monitoramento direto (CÁCERES, 2004). Armadilhas amarelas atraem adultos de mosca branca e são úteis para o monitoramento do inseto. Podem ser usadas cartolinas, lonas, plásticos ou etiquetas de coloração amarela untadas com óleo. Devem ser colocadas na mesma altura das plantas do cultivo e entre essas (VILLAS BÔAS, 2005). Este tipo de amostragem é importante para detectar uma grande migração de insetos, contra os quais são necessárias medidas imediatas (BLEICHER; ALENCAR; SILVA, 2004). Para esses autores, na cultura do melão, recomenda-se o uso de seis a dez armadilhas amarelas/talhão, untadas com substância pegajosa que pode ser óleo de motor número 140 ou cola, colocadas acima do topo da planta nos quatro cantos e centro da área por um período de 24 horas.

Rodrigues et al. (1997) avaliaram a flutuação populacional da mosca branca aos 5 e 15 dias após a germinação das sementes de feijão utilizando armadilha cilíndrica com 490,3 cm<sup>2</sup> de superfície externa, pintada de amarelo e pincelada com óleo lubrificante (SAE-90) e colocada a 5 cm do solo entre duas linhas de cada subparcela, das 8 às 15 horas. Concluíram que a diminuição do número de moscas brancas é proporcional à queda da temperatura.

A flutuação populacional de *Bemisia* sp. foi estudada em cultivos de mandioca em Mato Grosso do Sul por Gómez, Duarte e Rohden (2005), através de armadilhas adesivas apresentando formato retangular (250 cm<sup>2</sup>) e de cor amarela. Cinco dessas armadilhas, separadas por cerca de 20 m, foram instaladas, quinzenalmente, nas ramificações mais elevadas das hastes das plantas em cada lavoura, sendo retiradas após sete dias. Para esses autores, com base em levantamento de apenas um ano, não se pode afirmar que a incidência ou não-incidência desse inseto em determinados períodos possam ser uma constante para todos os anos, pois sabe-se que populações de insetos flutuam no tempo e no espaço, dependendo de vários fatores.

Toda essa literatura demonstra os esforços de pesquisadores no desenvolvimento de métodos de amostragens eficientes para o estudo da flutuação populacional da mosca branca e para estabelecer critérios na implementação de um programa de manejo integrado, esforços esses fundamentais no controle dessa praga, uma vez que ela se encontra dispersa em praticamente todo o território brasileiro, causando perdas consideráveis a uma enorme gama de culturas no Brasil.

### 2.1.6 Variabilidade genética

Um aspecto importante no controle de pragas é o conhecimento de suas características fenotípicas e genotípicas. Este conhecimento pode auxiliar no estabelecimento do perfil genético dos insetos e na identificação de marcadores que apontem para populações resistentes a inseticidas ou potencialmente transmissoras de doenças (QUEIROZ et al., 2004).

Nesta última década, ferramentas da biologia molecular têm sido empregadas para a caracterização do material biológico em diversas áreas (MONNERAT et al., 2004). Desde então, inúmeras técnicas foram desenvolvidas para detectar a dispersão do biótipo B, e identificar outros biótipos dentro do complexo de espécies de *B. tabaci* (GUIRAO; BEITIA; CENIS, 1997; BROWN et al., 2000; DE BARRO et al., 2000; LIMA et al., 2000; OLIVEIRA; TIGANO; ALJANABI, 2000; SALAS; ARNAL, 2001).

As técnicas mais comumente utilizadas para detectar os numerosos biótipos que formam o complexo *B. tabaci* e determinar as características genéticas distintas entre eles incluem PCR (Polymorphic Chain Reaction) (CAMPBELL, 1993; FROHLICH et al., 1999; CALVERT et al., 2001; DE BARRO, 2005), RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) (GUIRAO; BEITIA; CENIS, 1997; LIMA, et al., 2000; MARTINEZ et al., 2000; OLIVEIRA; TIGANO; ALJANABI, 2000; MOYA et al., 2001; LIMA et al., 2002a; 2002b; ABDULLAHI et al., 2003; BAO-LI et al., 2003; LIMA et al., 2003; SIMÓN et al., 2003; TRUOL et al., 2003; REKHA et al., 2005; KHASDAN et al., 2005), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) (CERVERA et al., 2000; GÖÇMEN; DEVRAN, 2002) e RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) (ABDULLAHI et al., 2004; RABELLO, 2005).

Dentre esses marcadores moleculares baseados em ampliações de seqüência no DNA (PCR), um dos mais utilizados atualmente é o RAPD. Esta técnica permite a avaliação da estrutura e da diversidade genética em populações naturais, populações melhoradas e germoplasma em bancos e, além disso, permite a obtenção de “fingerprints” ou “impressões digitais” genômicas de indivíduos e populações, podendo ainda ser utilizado para o estabelecimento de relacionamentos filogenéticos entre diferentes espécies (FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1998).

A técnica de RAPD distingue-se das demais técnicas de PCR pelo fato de utilizar seqüências iniciadoras com 10 pares de bases de extensão, cuja seqüência nucleotídica é arbitrária, ao contrário das outras que requerem informações a respeito da seqüência do DNA alvo para o desenho de seqüências iniciadoras específicas (WILLIAMS et al., 1990). O sucesso dessa técnica se deve ainda, ao fato de requerer pequena quantidade de DNA, ser capaz de revelar alto grau de marcas polimórficas e ser um método rápido e passível de automatização (FUNGARO; VIEIRA, 1998). O polimorfismo do RAPD ocorre quando há presença de segmentos de DNA que são amplificados em alguns indivíduos e em outros não (DIAS, 2003).

A técnica de RAPD é amplamente empregada com o intuito de investigar as características genéticas distintas dentro do complexo *B. tabaci*, que atualmente é constituído de aproximadamente 41 biótipos (DE BARRO; TRUEMAN; FROHLICH, 2005), entretanto, a classificação das populações desta espécie continua controversa (RABELLO, 2005). Segundo Rosell (1997), as numerosas populações do complexo *B. tabaci* são morfologicamente indistinguíveis, sendo necessária à utilização de marcadores moleculares para diferenciá-las.

Guirao, Beitia e Cenis (1997) utilizaram três métodos (reações em folhas prateadas de abóbora, análises com padrões de esterase e RAPD-PCR) para identificar biótipos de *B. tabaci* na Espanha e conseguiram distinguir dois biótipos geneticamente diferentes. Um que corresponde a populações do biótipo B e um outro (biótipo não-B) que é geneticamente diferente das populações de todos os outros lugares usados na comparação dos padrões.

Na Venezuela, Salas e Arnal (2001) analisaram 262 indivíduos de *B. tabaci* biótipo B através da técnica RAPD-PCR e verificaram que 48 desses indivíduos apresentaram o padrão RAPD específico para este biótipo, 12 resultaram em biótipo não-B e o restante tiveram resultados negativos para a amplificação. Moya et al. (2001) estudaram a diversidade genética entre populações dos biótipos Q e B, utilizando RAPD-PCR, e consideraram que ambos os biótipos são geneticamente isolados sob as condições ecológicas do Sul da Península Ibérica, devido a não observação da presença de espécies híbridas. O biótipo Q é exótico no Brasil e é de extrema importância por apresentar alta similaridade ao biótipo B encontrado no país, tanto biologicamente quanto no nível molecular (RABELLO, 2005)

No Paraguai, a análise e identificação de populações de mosca branca, utilizando RAPD, comprovaram a presença de *B. tabaci* biótipo B bem como a de outros biótipos ainda não identificados (LIMA et al., 2002a). Bao-Li et al. (2003) coletaram mosca branca em 23 cidades

de 14 províncias na China. De acordo com os resultados obtidos através de RAPD-PCR com o primer H-16, verificaram que a predominância é do biótipo B, o qual foi encontrado em onze províncias. Para caracterizar os biótipos de *B. tabaci* na Itália, Simón et al. (2003) coletaram 24 populações em várias regiões e utilizaram o método RAPD-PCR. De acordo com a similaridade genética das populações, três distintos grupos foram formados, sendo que um novo biótipo foi encontrado, além dos biótipos Q e B.

A diversidade genética de populações de *B. tabaci* e a dispersão do biótipo B no Sul da Índia foram analisadas usando RAPD-PCR. Rekha et al. (2005) coletaram um total de 107 amostras de adultos em várias culturas e plantas daninhas de 14 distritos no Estado de Karnataka durante dois anos. O número de populações do biótipo B e do biótipo nativo variou entre local e espécie de planta hospedeira. Entretanto, a frequência do biótipo nativo é maior quando comparada com o biótipo B. Para esses autores, o biótipo B está agora presente em mais partes do Sul da Índia, dispersando-se rapidamente.

Perring (2001), após analisar uma vasta literatura sobre *B. tabaci*, no que diz respeito aos registros históricos, aos vários sinônimos, à localização geográfica e às técnicas moleculares que comparam as características genéticas distintas entre seus biótipos, propôs uma divisão do complexo *B. tabaci* em sete grupos: Grupo 1 – Novo Mundo, biótipos A, C, N e R.; Grupo 2 – Cosmopolita, biótipos B e B2; Grupo 3 – Benin, biótipo E e Espanha, biótipo S; Grupo 4 – Índia, biótipo H; Grupo 5 – Sudão, biótipo L, Egito, biótipo não determinado; Espanha, biótipo Q, Nigéria, biótipo J; Grupo 6 – Turquia, biótipo M, Hainan, biótipo não determinado, Coreia, biótipo não determinado e Grupo 7 – Austrália, biótipo AN. Para esse autor, vários outros biótipos estão sendo analisados através de múltiplas técnicas, sendo conflitante as informações a respeito da localização dos biótipos dentro de algum grupo específico.

Apenas os biótipos A e B são encontrados no Brasil, e têm sido alvos de inúmeros estudos através do uso de marcadores moleculares RAPD, em decorrência, principalmente, dos danos indiretos que causam nos sistemas agrícolas. Além desses, existe um biótipo nativo do Brasil (BR), sobre o qual os estudos são escassos (LIMA et al., 2000; 2002a; 2002b; 2003; TRUOL et al., 2003). O biótipo B difere, biologicamente, do biótipo A com relação às seguintes características: maior resistência a inseticidas, capacidade de induzir desordens fisiológicas, principalmente em tomateiro e aboboreiras, maior produção de secreção açucarada, maior taxa de oviposição e maior número de plantas hospedeiras (BETHKE; PAINE; NUSSLY, 1991).

Análises moleculares em *B. tabaci* têm demonstrado características genéticas que diferenciam o biótipo A do biótipo B (MARTINEZ, et al., 2000; BROWN et al., 2000; VEGA, 2002; LISHA, 2003). Brown et al. (2000) analisaram geneticamente 21 populações do gênero *Bemisia* utilizando eletroforese por focalização isoelétrica e verificaram que as enzimas Fosfogluco Isomerase, Fosfoglucomutase, Esterase e Aconitase II, apresentaram diferenças entre os biótipos A e B. Perring et al. (1993)<sup>6</sup> citado por Perring (2001) usaram RAPD-PCR para demonstrar diferenças nos produtos de amplificação entre o biótipo A e B. Eles encontraram 90% de similaridade nas bandas das populações para cada biótipo e somente 10% de similaridade nas bandas entre os biótipos.

No Brasil, ainda são poucos os trabalhos utilizando-se a técnica de RAPD-PCR em populações de mosca branca. Contudo, os resultados têm demonstrado uma enorme dispersão do biótipo B de *B. tabaci* em praticamente todos os Estados. Oliveira, Tigano e Aljanabi (2000) avaliaram a variabilidade genética de doze populações brasileiras de *Bemisia* spp. Utilizando a técnica de RAPD, foram analisados dez “*primers*” que permitiram a detecção de polimorfismo entre as amostras testadas. Os resultados obtidos mostraram que os indivíduos analisados provenientes de uma colônia mantida desde 1983 apresentaram perfis de RAPD próximos do padrão de *B. tabaci* oriunda da Califórnia, EUA (biótipo A). As outras populações analisadas apresentaram padrões semelhantes ao de *B. tabaci* biótipo B, também oriunda da Califórnia, EUA, indicando a grande disseminação deste último biótipo no Brasil.

No Paraná, Martinez et al. (2000), com o objetivo de identificar biótipos de *B. tabaci*, utilizaram o *primer* Operon H-16 em RAPD-PCR. De acordo com os resultados, ambos os biótipos A e B de *B. tabaci* foram identificados, sendo o biótipo B mais restrito à região Norte. Um padrão de bandas distinto daqueles obtidos para os biótipos A e B de *B. tabaci* foi obtido, exclusivamente, com as populações coletadas em mandioca, indicando a possível presença de um biótipo específico para essa cultura. Lima et al. (2000) analisaram, utilizando RAPD-PCR, 61 amostras de mosca branca coletadas em 53 localidades do Brasil. As populações foram então identificadas, observando-se que a população predominante em 20 estados brasileiros é de *B. tabaci* biótipo B. Os biótipos B e BR (biótipo de *B. tabaci* brasileiro que antecedeu o biótipo B) foram encontrados coabitando a mesma região, em quatro diferentes localidades: Jaboticabal (SP), Rondonópolis e Cuiabá (MT) e Goiânia (GO).

---

<sup>6</sup> PERRING, T.M.; COOPER, A.D.; RODRÍGUEZ, R.J.; FARRAR, C.A.; BELLOWS, T.S. JR. Identification of a whitefly species by genomic and behavioral studies. *Science*, v. 259, p. 74–77, 1993.

Lima et al. (2002b) compararam indivíduos de *B. tabaci* de 12 populações no Brasil, com os biótipos A, presente no Estado do Arizona (EUA), e B, proveniente da Califórnia (EUA) e do Paraguai. Amostras de *Trialeurodes vaporariorum* e *Aleurodicus cocois* (Hemiptera:Aleyrodidae) também foram incluídas. Verificaram a predominância do biótipo B na maioria das populações analisadas, que o biótipo A é geneticamente mais próximo das espécies *T. vaporariorum* e *A. cocois* do que o biótipo B e que o biótipo A não é geneticamente igual ao biótipo B.

Lima et al. (2003) verificaram, após analisarem 276 amostras de *B. tabaci* coletadas em 23 estados e no Distrito Federal, utilizando-se marcadores moleculares do tipo RAPD, que os padrões de banda produzidos por cada população, previamente identificadas como sendo biótipos BR e B, confirmaram, a predominância maciça do último biótipo disperso no Brasil. Os resultados sugeriram ainda a existência de grupos e subgrupos do biótipo B formados de acordo com a planta hospedeira e não com a região geográfica onde as populações foram coletadas e as análises de agrupamento demonstraram uma grande diferenciação entre o biótipo B e os biótipos A e BR.

Truol et al. (2003) compararam populações de *B. tabaci* coletadas no Brasil, Argentina e Paraguai, as quais foram avaliadas e caracterizadas utilizando-se a técnica RAPD-PCR. Os resultados demonstraram a variabilidade genética entre as populações estudadas, com predominância do biótipo B, e persistência do biótipo BR na Argentina e Paraguai, mesmo em presença do biótipo B. Segundo os mesmos autores, a identificação e a caracterização correta da espécie se faz necessária para que as estratégias de controle mais específicas e eficazes sejam aplicadas.

De acordo com Oliveira, Tigano e Aljanabi (2000), o RAPD tem-se mostrado uma ferramenta proveitosa para resolver questões de identificação e para analisar a variabilidade genética de *Bemisia* spp. no Brasil. O reconhecimento das espécies e a variação genética da população são importantes para o desenvolvimento de estratégias para o manejo integrado dessa praga. Segundo Lima et al. (2003), a metodologia molecular estabelecida poderá ser aplicada, rotineiramente, para atender à necessidade de se monitorar a presença de outros biótipos do complexo *B. tabaci* e, conseqüentemente, detectar a entrada de outros ainda inexistentes no país.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido em três áreas de produção agrícola, denominadas de pólos, e nos Laboratórios de Entomologia, do Núcleo de Biotecnologia Agronômica da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e de Genética e Biologia Molecular da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís – MA.

#### 3.1 Caracterização dos locais de estudo

Os pólos de produção agrícola Itapera, Quebra Pote e Cinturão Verde estão localizados em áreas rurais de São Luís – MA, os quais estão equidistantes do marco zero a 21, 13 e 14 km, respectivamente (Figura 1).

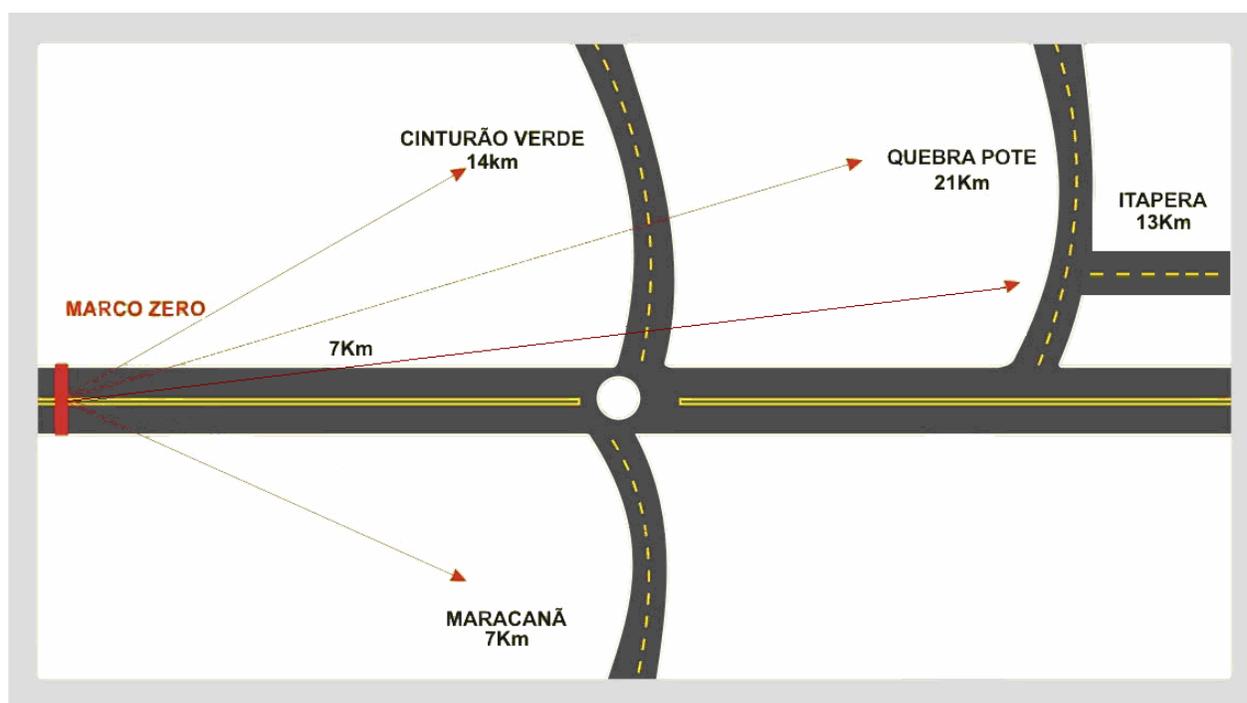


Figura 1. Mapa de localização dos pólos agrícolas. São Luís – MA, 2006.

O Pólo Itapera possui cerca de 2 hectares de área no qual cultiva-se quiabo, berinjela, pimentão, pimenta de cheiro, pepino, feijão-vagem, limão dentre outras culturas. As coordenadas geográficas deste pólo são: 02° 40' 40,9" S e 44° 16' 51,4" W. O Pólo Quebra Pote localiza-se no bairro Quebra Pote e possui cerca de 5 hectares, nos quais estão plantadas culturas como tomate, quiabo, pimenta de cheiro, pepino, pimentão, berinjela, feijão-vagem, maxixe entre outras. Este pólo tem as seguintes coordenadas geográficas: 02° 42' 04,4" S e 44° 13' 56,7" W. O Pólo Cinturão Verde localiza-se no Aterro da Ribeira, Sítio Campina e possui cerca de 6 hectares de área, onde encontram-se culturas como mamão, maracujá, quiabo, pimenta de cheiro, banana, pepino, pimentão, feijão-vagem, maxixe entre outras culturas cultivadas. Suas coordenadas geográficas são: 02° 38' 38,8" S e 44° 13' 39,7" W.

Geologicamente, o município de São Luís pertence à formação Itapecuru constituída, essencialmente, de arenitos de diversas cores, onde predominam o cinza, o róseo e o vermelho, de granulometria fina, com estratificações cruzadas, intercalados com siltitos e folhelhos. Os solos predominantes na região são os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO Distrófico arênico (MOURA, 1995). A vegetação inclui cerrado, babaçual, manchas de florestas latifoliadas e formações pioneiras (campo, restinga, mangue), predominando o clima úmido com precipitações anuais variando entre 2000-2200 mm (REBÊLO et al., 1996).

### **3.2 Dinâmica populacional dos estádios ninfais e adultos da mosca branca**

O estudo da dinâmica populacional da mosca branca ocorreu durante dois ciclos fenológicos consecutivos dos hospedeiros: quiabo cultivares Valência e Santa Cruz, feijão cultivar tipo Macarrão e pepino cultivar Caipira nos períodos de abril a agosto de 2005 (Ciclo fenológico I) e setembro a dezembro de 2005 (Ciclo fenológico II) (Tabela 1). Nos dois ciclos fenológicos as cultivares foram irrigadas (aspersão) e conduzidas com tratamentos culturais pertinentes a cada cultura, inclusive com utilização de controle químico, de acordo com as condições naturais do produtor.

Tabela 1. Relação das culturas hospedeiras avaliadas para coleta de ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B nos pólos Itapera, Quebra Pote e Cinturão Verde. São Luís – MA, 2005.

PÓLO AGRÍCOLA	CULTURAS	
	Ciclo fenológico I (abril a agosto de 2005)	Ciclo fenológico II (setembro a dezembro de 2005)
Itapera	Quiabo (Santa Cruz)	Quiabo (Santa Cruz)
	Quiabo (Valência)	Quiabo (Valência)
Quebra Pote	Feijão (Macarrão)	Feijão (Macarrão)
	Pepino (Caipira)	Pepino (Caipira)
Cinturão Verde	Quiabo (Valência)	Quiabo (Valência)

Para a determinação da distribuição vertical das ninfas nas plantas, realizaram-se coletas quinzenais, considerando 10% das plantas da área total, onde coletou-se uma folha nos estratos apical, mediano e basal (Tabela 2), durante dois ciclos fenológicos das culturas. As folhas coletadas foram colocadas em sacos plásticos, devidamente identificados de acordo com a data, o local de coleta e a cultura hospedeira, e em seguida acondicionadas em caixa térmica. O material foi levado ao Laboratório de Entomologia e as folhas foram conservadas em geladeira até a realização da contagem dos estádios ninfais, o qual foi feito sob um microscópio-estereoscópico, realizando-se a contagem direta de todas as ninfas presentes na face abaxial da folha. Na cultura do quiabo dos pólos Itapera, Quebra Pote e Cinturão Verde foram realizadas 8 coletas e nas culturas do feijão e pepino do pólo Quebra Pote foram realizadas 5 coletas.

Tabela 2. Pólos agrícolas e culturas hospedeiras avaliadas para coleta de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B. São Luís – MA, 2005.

PÓLO AGRÍCOLA	CULTURA	TA (m <sup>2</sup> )	NTP	NF	NPF	NPAF	NTF
Itapera	Quiabo	680	622	36	17	2	216
	Quiabo	1.750	1.932	46	42	4	552
Quebra Pote	Feijão	360	618	12	47	5	180
	Pepino	1.057	978	16	61	6	288
Cinturão Verde	Quiabo	2.857	1880	31	60	6	558

TA – tamanho da área plantada, NTP – número total de plantas na área, NF – número de fileiras, NPF – número de plantas/fileira e NPAF – número de plantas amostradas/fileira, NTF – número total de folhas amostradas/coleta.

Para a determinação da flutuação populacional dos adultos, utilizou-se armadilhas tipo painel amarelo untadas com cola entomológica, com dimensões de 10 cm de largura x 30 cm de comprimento (Figura 2), instaladas a cada 300m<sup>2</sup> no interior da área da cultura, fixa em um suporte a 10 cm acima do terço apical da planta (Tabela 3). Cada armadilha permaneceu no campo durante quinze dias. No Laboratório de Entomologia realizou-se a contagem do número de adultos, utilizando um microscópio-estereoscópico e consideraram-se os insetos aderidos às duas faces da armadilha. As coletas foram realizadas durante todo o ciclo fenológico da cultura. Na cultura do quiabo dos pólos Itaperá, Quebra-Pote e Cinturão Verde foram realizadas 14 coletas e nas culturas do feijão e pepino do pólo Quebra-Pote foram realizadas 10 coletas.



Figura 2. Armadilha tipo painel amarelo adesiva utilizada para capturar adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B.

Tabela 3. Pólos agrícolas, culturas hospedeiras, tamanho da área plantada e número de armadilhas utilizadas para capturar adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B. São Luís – MA, 2005.

<b>PÓLO AGRÍCOLA</b>	<b>CULTURA</b>	<b>TAMANHO DA ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>N.º DE ARMADILHAS</b>
Itapera	Quiabo	680	2
	Quiabo	1.750	6
Quebra Pote	Feijão	360	1
	Pepino	1.057	3
Cinturão Verde	Quiabo	2.857	9

Dados diários da precipitação pluviométrica (mm) e temperatura (°C) foram obtidos junto ao Laboratório de Meteorologia do Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão em uma plataforma de coleta de dados instalada no INPE (Instituto Nacional de Pesquisa Espacial), com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 2° e 35' Sul, longitude 44° e 12' Oeste e altitude de 62 m em relação ao nível do mar. Foram utilizadas as médias quinzenais da precipitação e da temperatura para comparar com a médias quinzenais da flutuação dos adultos da mosca branca (Figura 3).

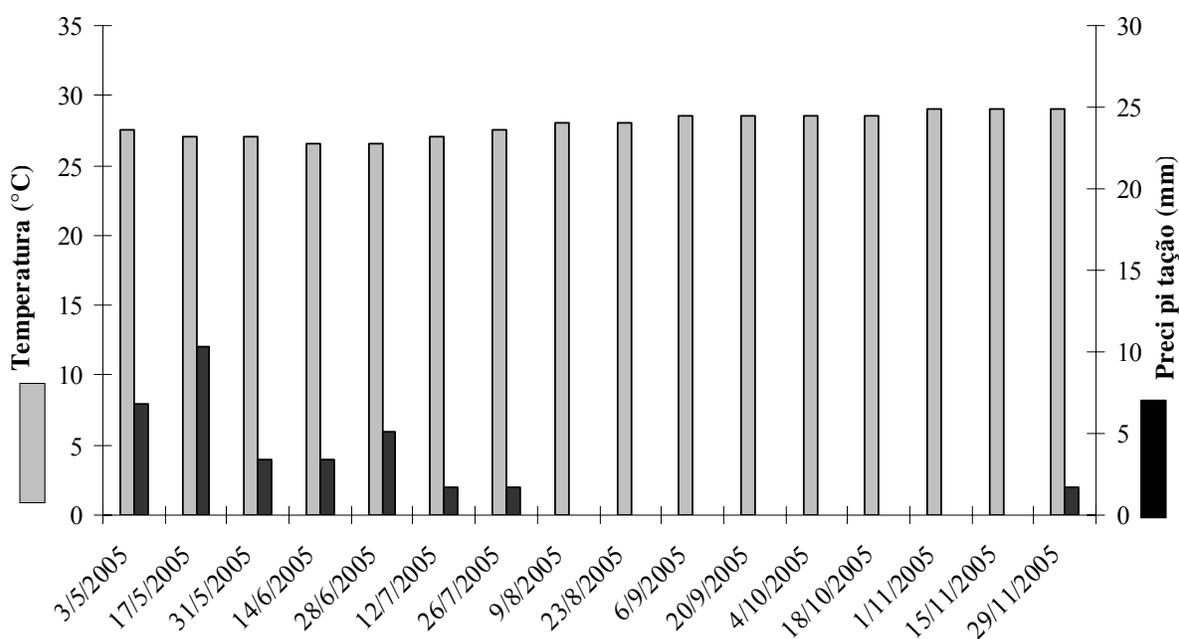


Figura 3. Temperatura e precipitação (médias quinzenais). São Luís – MA, 2006.

### 3.3 Variabilidade genética da mosca branca por RAPD/PCR

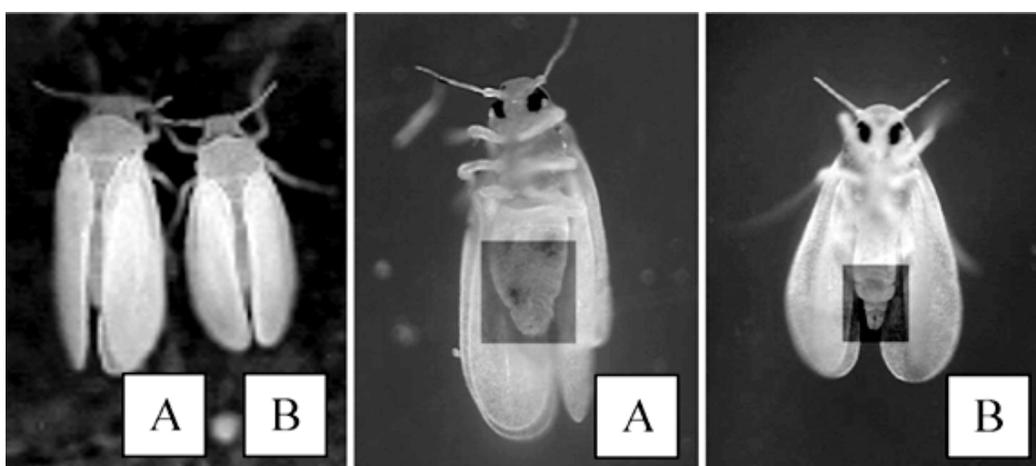
Para o estudo da variabilidade genética, as populações de *B. tabaci* biótipo B foram coletadas nas culturas de quiabo cultivar Valência, feijão cultivar tipo Macarrão e pimentão cultivar Magali, nos pólos agrícolas Itapera, Quebra Pote e Cinturão Verde, nos meses de janeiro a abril de 2006 (Tabela 1). As folhas com adultos ou ninfas foram envolvidas em sacos plásticos e devidamente identificadas conforme data, local de coleta e cultura hospedeira. Para a conservação dos indivíduos, os mesmos foram acondicionados em uma caixa térmica. O material coletado foi encaminhado ao laboratório de Entomologia para triagem e armazenamento. As folhas com ninfas foram colocadas em placas de Petri contendo papel filtro umedecido e colocadas em câmara climatizada temperatura de 30°C, umidade relativa de 80% e fotoperíodo de 14 horas para a emergência dos adultos. Estes foram colocados em tubos plásticos de 1,5mL, fixados em álcool 70% e armazenados em freezer a -20°C.

Tabela 4. Identificação das populações de *Bemisia tabaci* biótipo B, plantas hospedeiras e pólos agrícolas amostrados para estudo da variabilidade genética. São Luís – MA, 2005.

<b>PÓLO AGRÍCOLA</b>	<b>HOSPEDEIRO (janeiro a abril de 2006)</b>	<b>POPULAÇÃO</b>
Itapera	Quiabo	Q1
	Feijão	F1
	Pimentão	P1
Quebra Pote	Quiabo	Q2
	Feijão	F2
	Pimentão	P2
Cinturão Verde	Quiabo	Q3
	Feijão	F3
	Pimentão	P3

### 3.3.1 Extração de DNA genômico

Inicialmente os indivíduos foram sexados sob microscópio-esteroscópico considerando-se o tamanho dos adultos e o formato do abdome (SOUZA; VENDRAMIM, 2000b) (Figura 4). Segundo Lima et al. (2000), uma única fêmea adulta foi colocada em tubos plásticos de 1,5 mL e macerada em 60  $\mu$ l de tampão de lise (Tris-HCl 10 mM pH 8, EDTA 1mM, Triton X-100 0,30%, proteinase K 60  $\mu$ g/mL). O homogenato foi incubado a 65°C por 20min, em seguida a 95°C por 7 min e imediatamente congelado a -20°C.



Fonte: SOUZA; VENDRAMIM, 2000b.

Figura 4. Vista dorsal e ventral de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B: fêmea (A) e macho (B).

### 3.3.2 Seleção dos *primers* e procedimentos para RAPD

Utilizaram-se 20 *primers* testes preliminares para a otimização da RAPD (Tabela 5). As reações de amplificação seguiram o protocolo descrito por Lima et al. (2000), que foi otimizado aumentando-se a temperatura de anelamento dos *primers* para permitir maior especificidade e repetibilidade dos ensaios (HALFELD-VIEIRA et al., 2001). As amplificações foram preparadas em volume final de 30  $\mu$ L contendo tampão 1 X (Tris-HCl 20mM pH 8,4, KCl 50mM, MgCl<sub>2</sub> 2 mM), dNTP 0,2mM, *primer* 0,4 $\mu$ M, 2U *Taq* DNA polimerase e 4 $\mu$ L de DNA. As amplificações foram efetuadas em termociclador Peltier Thermal Cycle modelo MJ96<sup>+</sup>, programado para uma etapa inicial de 94°C a 3min seguindo-se 5 ciclos de 93°C a 1min, 35°C a 40seg e 72°C a 2min e 40 ciclos de 93°C a 1min, 42°C a 40seg e 72°C a 2min e uma extensão

final de 72°C a 5min. Os produtos de amplificação foram separados em gel de eletroforese (agarose a 1,5%) a 90 V por 2 horas, submerso em tampão TBE 1 X (Tris-borato 90mM, EDTA 1mM). A visualização foi possível pela coloração do gel com brometo de etídio (0,1mg/μL) e os géis foram fotografados em sistema de fotodocumentação. A caracterização foi feita utilizando-se como padrão uma população de *B. tabaci* biótipo B proveniente da cultura poinsetia da Casa de Vegetação da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília-DF), gentilmente fornecida pela Dra. Luzia Helena Corrêa Lima.

Tabela 5. Seqüência dos *primers* utilizados para a otimização da RAPD/PCR.

<i>Primer</i>	Seqüência (5' - 3')
OPA-01	CAG GCC CTT C
OPA-02	TGC CGA GCT G
OPA-03	AGT CAG CCA C
OPA-04	AAT CGG GCT G
OPA-05	AGG GGT CTT G
OPA-06	GGT CCC TGA C
OPA-07	GAA ACG GGT G
OPA-08	GTG ACG TAG G
OPA-09	GGG TAA CGC C
OPA-10	GTG ATC GCA G
OPA-11	CAA TCG CCG T
OPA-12	TCG GCG ATA G
OPA-13	CAG CAC CCA C
OPA-14	TCT GTG CTG G
OPA-15	TTC CGA ACC C
OPA-16	AGC CAG CGA A
OPA-17	GAC CGC TTG T
OPA-18	AGG TGA CCG T
OPA-19	CAA ACG TCG G
OPA-20	GTT GCG ATC C

### 3.4 Análise dos dados

#### 3.4.1 Dinâmica populacional

Para a determinação da distribuição vertical das ninfas nas culturas estudadas, determinou-se um índice de ninfas/folha, para cada estrato da planta (terço apical, mediano e basal) e para cada um dos quatro ínstares. Os índices obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se para isso, o programa Estat v.2. Para a comparação da variação da densidade média em cada estágio ninfal nos dois ciclos fenológicos, utilizou-se o teste T ao nível de 5% de probabilidade. Com relação à flutuação populacional dos adultos, capturados em armadilhas, comparou-se com a média quinzenal da temperatura e precipitação correspondente ao período em que as armadilhas permaneceram em campo (Figura 3).

#### 3.4.2 Variabilidade genética

Na interpretação e análise dos géis, apenas as bandas mais visíveis foram selecionadas como marcadores moleculares, sendo identificadas visualmente assinalando-se a presença (um) e ausência (zero) destes marcadores entre as populações de *B. tabaci*. Deste modo, foi obtida uma matriz binária de valores um e zero que relacionou a presença ou ausência dos marcadores nos diferentes “locos” selecionados e as populações desse inseto. Para cálculo dos índices de similaridade genética foi utilizada a matriz binária de valores um e zero no programa STATISTIC versão 6.0, para construção do dendrograma. Com a matriz binária calculou-se também a porcentagem de polimorfismo obtida com cada *primer* utilizando a fórmula:

$$P = \text{nbp/nbt}$$

Onde: P = porcentagem de polimorfismo;

nbp = nº de bandas polimórficas;

nbt = nº de bandas totais.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Distribuição vertical dos estádios ninfais da mosca branca nas culturas de quiabo, feijão e pepino em dois ciclos fenológicos

#### 4.1.1 Cultura do quiabo no pólo Itapera

De acordo com os dados observados na Tabela 6, verificou-se que as ninfas de primeiro ínstar foram encontradas em maior densidade no estrato apical da planta, tanto no ciclo fenológico I como no ciclo fenológico II. De um modo geral, verificou-se que às ninfas de segundo, terceiro e quarto ínstars apresentaram maior densidade nos estratos mediano e basal da planta, nos dois ciclos fenológicos. Com relação à densidade média das ninfas de primeiro, segundo, terceiro e quarto ínstars, observou-se que no ciclo fenológico II foi maior diferindo significativamente do ciclo fenológico I.

Tabela 6. Número médio de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B nos estratos apical (A), mediano (M) e basal (B) da cultura do quiabo, cultivada em dois ciclos fenológicos no pólo de produção Itapera. São Luís – MA, 2005.

Ínstares	Ciclo Fenológico I						Ciclo Fenológico II					
	Estratos da Planta			Média	CV(%)	DMS	Estratos da Planta			Média	CV(%)	DMS
	A	M	B				A	M	B			
1.º	1,25 a <sup>1</sup>	0,75 b	0,07 c	0,69 B <sup>2</sup>	24,68	0,21	2,28 a	1,11 b	0,17 c	1,19 A	26,81	0,40
2.º	0,45 b	0,71 ab	0,98 a	0,71 B	31,23	0,28	1,37 b	3,30 a	1,58 b	2,08 A	49,56	1,30
3.º	0,49 b	1,11 a	1,14 a	0,91 B	30,91	0,35	0,85 b	3,00 a	3,13 a	2,33 A	55,74	1,63
4.º	0,04 c	0,73 b	1,14 a	0,64 B	34,26	0,27	0,06 b	2,60 a	3,51 a	2,06 A	47,68	1,24

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste T. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5%.

## 4.1.2 Cultura do quiabo no pólo Quebra Pote

Tanto no ciclo fenológico I como no ciclo fenológico II, observou-se que houve maior densidade de ninfas de primeiro ínstar no estrato apical da planta (Tabela 7). Quanto às ninfas de segundo ínstar, no ciclo fenológico I, houve maior densidade nos estratos apical e mediano, enquanto no ciclo fenológico II, a maior densidade desse estágio foi observada nos estratos mediano e basal. Com relação às ninfas de terceiro ínstar no ciclo fenológico I, os dados encontrados mostraram que não houve diferença estatística nos três estratos da planta, contudo no ciclo fenológico II, esse estágio foi verificado em maior densidade nos dois últimos estratos. De acordo com os dados encontrados para as ninfas de quarto ínstar pode-se constatar que houve uma maior preferência pelo estrato basal no ciclo fenológico I e pelos estratos mediano e basal no ciclo fenológico II. Todos os estádios ninfais foram observados em maior densidade média, nos três estratos da planta, no ciclo fenológico II, diferindo estatisticamente do ciclo fenológico I.

Tabela 7. Número médio de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B nos estratos apical (A), mediano (M) e basal (B) da cultura do quiabo, cultivada em dois ciclos fenológicos no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005.

Ínstares	Ciclo Fenológico I						Ciclo Fenológico II					
	Estratos da Planta			Média	CV(%)	DMS	Estratos da Planta			Média	CV(%)	DMS
	A	M	B				A	M	B			
1.º	0,50 a <sup>1</sup>	0,39 b	0,05 c	0,31 B <sup>2</sup>	18,92	0,07	1,47 a	0,39 b	0,02 b	0,63 A	62,79	0,47
2.º	0,47 a	0,46 a	0,23 b	0,39 B	18,01	0,09	1,03 b	1,86 a	1,26 ab	1,38 A	55,93	0,69
3.º	0,42 a	0,45 a	0,38 a	0,42 B	21,52	0,11	0,68 b	1,66 ab	2,28 a	1,54 A	69,68	1,26
4.º	0,06 c	0,50 b	0,67 a	0,41 B	31,01	0,16	0,01 b	1,66 a	2,31 a	1,33 A	85,43	1,33

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste T. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5%.

#### 4.1.3 Cultura do feijão no pólo Quebra Pote

Na Tabela 8 verificou-se que a maior densidade das ninfas de primeiro e segundo instares, nos dois ciclos fenológicos, ocorreu no estrato apical do feijoeiro. As ninfas de terceiro instar distribuíram-se igualmente nos estratos apical, mediano e basal da planta, nos dois ciclos fenológicos. No entanto, as ninfas de quarto instar apresentaram maior densidade populacional, principalmente, no estrato basal da planta, quando analisados os dois ciclos fenológicos. Não houve diferença estatística, com relação à densidade média das ninfas de primeiro e quarto instares, nos ciclos fenológicos I e II, entretanto, a densidade média das ninfas de segundo e terceiro instares foi maior, no ciclo fenológico II.

Tabela 8. Número médio de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B nos estratos apical (A), mediano (M) e basal (B) da cultura do feijão, cultivada em dois ciclos fenológicos no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005.

Ínstares	Ciclo Fenológico I						Ciclo Fenológico II					
	Estratos da Planta			Média	CV(%)	DMS	Estratos da Planta			Média	CV(%)	DMS
	A	M	B				A	M	B			
1.º	0,78 a <sup>1</sup>	0,62 b	0,17 c	0,52 A <sup>2</sup>	10,13	0,09	1,19 a	0,79 b	0,23 c	0,74 A	19,74	0,24
2.º	0,79 a	0,72 ab	0,56 b	0,69 B	14,33	0,17	1,62 a	1,27 b	0,78 b	1,22 A	26,02	0,54
3.º	0,60 a	0,78 a	0,66 a	0,68 B	14,76	0,17	1,07 a	1,23 a	1,18 a	1,23 A	22,47	0,46
4.º	0,08 b	0,85 a	0,97 a	0,63 A	23,87	0,49	0,07 c	1,20 b	1,65 a	0,97 A	22,73	0,37

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste T. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5%.

#### 4.1.4 Cultura do pepino no pólo Quebra Pote

Quanto à densidade das ninfas de primeiro instar, nos ciclos fenológicos I e II, verificou-se uma maior preferência desse estágio pelo estrato apical da cultura do pepino (Tabela 9). Com relação às ninfas de segundo instar não foi verificado diferença estatística para os três estratos da planta nos dois ciclos fenológicos. Já os valores obtidos para as ninfas de terceiro e

quarto ínstaes demonstraram uma maior densidade desses estádios, preferencialmente, no estrato basal da planta, tanto no ciclo fenológico I quanto no ciclo fenológico II. As ninfas dos três últimos estádios apresentaram um valor médio maior nos três estratos da planta no ciclo fenológico II, quando comparado com o ciclo fenológico I, no entanto, verificou-se que não houve diferença significativa com relação o valor médio das ninfas de primeiro ínstar nos dois ciclos.

Tabela 9. Número médio de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B nos estratos apical (A), mediano (M) e basal (B) da cultura do pepino, cultivada em dois ciclos fenológicos no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005.

Ínstaes	Ciclo Fenológico I						Ciclo Fenológico II					
	Estratos da Planta			Média	CV(%)	DMS	Estratos da Planta			Média	CV(%)	DMS
	A	M	B				A	M	B			
1.º	5,37 a <sup>1</sup>	3,48 a	0,89 b	3,25 A <sup>2</sup>	26,21	2,18	8,36 a	4,56 b	1,92 c	4,95 A	15,89	0,86
2.º	3,64 a	3,25 a	4,81 a	3,90 B	14,46	2,02	8,47 a	8,28 a	7,91 a	8,22 A	14,46	0,95
3.º	1,40 b	4,12 a	6,24 a	3,92 B	22,55	2,39	3,45 b	7,52 a	7,90 a	6,29 A	10,86	0,72
4.º	0,19 b	4,43 a	6,11 a	3,58 B	29,37	2,54	0,11 c	6,51 b	8,77 a	5,13 A	19,68	1,18

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste T. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5%.

#### 4.1.5 Cultura quiabo no pólo Cinturão Verde

Na Tabela 10 observou-se uma maior preferência das ninfas de primeiro ínstar pelas folhas do estrato apical da planta nos dois ciclos fenológicos. A densidade das ninfas de segundo ínstar foi maior nas folhas dos estratos apical e mediano, no ciclo fenológico I, já no ciclo fenológico II, houve preferência pelas folhas dos estratos apical e basal. No ciclo fenológico I, as ninfas de terceiro ínstar foram encontradas em maior densidade nas folhas do estrato mediano da planta, entretanto, no ciclo fenológico II não houve diferença significativa para os três estratos da

planta. A preferência das ninfas de quarto ínstar foi observada, principalmente, no estrato basal da planta, tanto no ciclo fenológico I, quanto no ciclo fenológico II. Não foi verificada diferença estatística na densidade média das ninfas de primeiro, segundo, terceiro e quarto ínstaes, quando analisado os três estratos da planta nos dois ciclos fenológicos.

Tabela 10. Número médio de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B nos estratos apical (A), mediano (M) e basal (B) da cultura do quiabo, cultivada em dois ciclos fenológicos no pólo de produção Cinturão Verde. São Luís – MA, 2005.

Ínstaes	Ciclo Fenológico I						Ciclo Fenológico II					
	Estratos da Planta			Média	CV(%)	DMS	Estratos da Planta			Média	CV(%)	DMS
	A	M	B				A	M	B			
1.º	1,45 a <sup>1</sup>	0,55 b	0,02 c	0,67 A <sup>2</sup>	47,35	0,40	1,38 a	0,81 b	0,19 c	0,79 A	49,51	0,49
2.º	0,70 a	0,70 a	0,31 b	0,57 A	32,06	0,23	0,98 a	0,51 b	0,96 a	0,82 A	37,09	0,38
3.º	0,38 b	1,14 a	0,68 b	0,73 A	41,20	0,38	0,83 a	0,85 a	1,14 a	0,94 A	45,18	0,54
4.º	0,04 b	1,24 a	0,95 a	0,74 A	66,86	0,62	0,20 b	0,59 b	1,41 a	0,73 A	72,14	0,66

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste T. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5%.

De uma maneira geral, verificou-se que a distribuição vertical dos estádios imaturos de *B. tabaci* biótipo B, nas culturas do quiabo, feijão e pepino das três áreas estudadas, apresentou um padrão bem definido. Quanto à distribuição das ninfas de primeiro ínstar na planta, houve maior predominância nas folhas apicais, independentemente do ciclo fenológico e da cultura hospedeira. Estes resultados estão de acordo com os observados por Pereira (2002); e Azevedo e Bleicher (2003), que verificaram maior preferência desse inseto para ovipositar em folhas jovens de feijoeiro e meloeiro, respectivamente. Da mesma forma, Liu e Stansly (1995); Toscano, Boiça Júnior e Maruyama (2002); Campos (2003); Francelli et al. (2004); e Campos et al. (2005) evidenciaram maior preferência das fêmeas de mosca branca para alimentação e oviposição em folhas mais novas (estrato apical).

Segundo Campos (2003), as fêmeas de mosca branca preferem colocar seus ovos em plantas jovens, possivelmente por apresentarem folhas mais tenras, o que possibilitaria o melhor desenvolvimento das ninfas. As características físicas das superfícies foliares, como a pilosidade, a presença de tricomas glandulares aderentes e o formato das folhas, bem como o microclima foliar, são fatores que também afetam a preferência de oviposição pela mosca branca (BERLINGER, 1986).

De forma distinta, Feltrin et al. (2002) e (2004) e Philippsen (2003) verificaram a ocorrência de altas taxas de oviposição nos estratos médio e basal, respectivamente, discordando dos resultados encontrados neste trabalho. Segundo os últimos autores, ao estudar a distribuição espacial das ninfas de *B. tabaci* biótipo B em plantas de tomate, verificaram que a preferência por esta região ocorre em virtude de uma maior umidade, maior proximidade do solo, menor incidência de luminosidade e maior massa vegetal.

Quanto à distribuição vertical das ninfas do segundo, terceiro e quarto ínstares houve preferência pelas folhas localizadas nos terços inferiores. Resultados similares foram constatados em tomateiro (LIU; STANSLY, 1995), na cultura do pepino, onde as maiores densidades de ninfas de terceiro e quarto ínstares foram encontradas nas folhas mais velhas (MOURA et al., 2003), em jiloeiro, no qual as densidades de ninfas/cm<sup>2</sup> foram maiores nas folhas do terço basal do que nos terços mediano e apical (LEITE et al., 2002) e na cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.) (LAURENTIN; PEREIRA, 2002). Segundo esses autores, ocorreram diferenças altamente significativa na densidade das ninfas da mosca branca nos diferentes estratos da cultura do gergelim, onde o estrato basal foi estatisticamente superior em número de ninfas do que os outros estratos, os quais foram estatisticamente iguais entre si. De acordo com Pereira (2002), Azevedo e Bleicher (2003), o estado sésil das ninfas de segundo, terceiro e quarto ínstares está associado ao crescimento vertical das plantas hospedeira, o que explica a distribuição vertical desses estágios nos estratos inferiores.

No que concerne à densidade média dos estádios imaturos da mosca branca nos dois ciclos fenológicos nas três culturas estudadas, de um modo geral, observou-se que houve uma tendência ao aumento populacional das ninfas da mosca branca no ciclo fenológico II em todas as culturas estudadas, provavelmente em função das altas temperaturas e ausência de precipitação (Figura 3). De acordo com Homann e Carvalho (1989), a velocidade de desenvolvimento do inseto aumenta quando a temperatura é maior. Da mesma forma Lima, Lara e Barbosa (2002)

sugerem que a população de *B. tabaci* biótipo B está inversamente relacionada à precipitação pluvial e Leite et al., (2003) verificaram que o aumento populacional das ninfas da mosca branca *Aleurothrixus aepim* apresentaram correlação negativa quanto à precipitação. Segundo Villas Bôas et al. (1997), a chuva é o fator mais adverso para as populações desse inseto, causando mortalidade, principalmente quando são fortes e constantes.

## **4.2. Flutuação populacional dos adultos da mosca branca nas culturas do quiabo, feijão e pepino em dois ciclos fenológicos**

### **4.2.1 Cultura do quiabo no pólo Itapera**

No início das coletas do ciclo fenológico I, que correspondeu à primeira quinzena de maio (fase vegetativa da cultura) até a segunda quinzena de junho (fase reprodutiva), verificou-se um aumento gradativo na densidade populacional desse inseto, sendo registrado os maiores picos populacionais na segunda quinzena de junho (229 adultos/armadilha) e na primeira quinzena de julho (225 adultos/armadilha) (Figura 5). À medida que se aproximava o período de senescência da cultura, houve um decréscimo na densidade populacional.

Padrão semelhante foi observado no início das coletas do ciclo fenológico II, tendo sido encontrados adultos da mosca branca em níveis populacionais que aumentaram conforme o desenvolvimento da cultura em campo (segunda quinzena de agosto e primeira quinzena de setembro). Na segunda quinzena de setembro foi registrado o primeiro pico desse período e em seguida ocorreu uma queda abrupta da população em decorrência, provavelmente, da aplicação do agrotóxico Tamaron BR (metamidofós, classe dos organofosforados). A população de *B. tabaci* biótipo B voltou a aumentar, e na segunda quinzena de outubro ocorreu o segundo pico populacional. A densidade da mosca branca manteve-se elevada mesmo com o final do ciclo da cultura. Esses resultados são similares aos de Simmon (1999), que observou uma tendência de aumento da população da mosca branca com o envelhecimento do melão, couve, feijão, pimentão e tomate. Por outro lado, Barbosa et al. (2004) verificaram que a população de *B. tabaci* biótipo B tende a diminuir com o desenvolvimento do feijoeiro.

Os adultos de mosca branca foram observados durante os dois ciclos fenológicos da cultura do quiabo (Figura 5). Da mesma forma, Alencar et al. (2002) constataram que a mosca

branca ocorre sobre a cultura do algodão durante todo o ciclo fenológico, registrando pico populacional do inseto aos 56 dias de idade da planta e Barbosa et al. (2004) afirmam que a mosca branca ocorre durante todo o desenvolvimento da cultura do feijoeiro. Na cultura do melão, a mosca branca é encontrada desde a emergência até a fase de maturação (BLEICHER; ALENCAR; SILVA, 2004).

Os fatores ambientais, temperatura e precipitação, também influenciaram a densidade populacional desse inseto (Figuras 3 e 5). Observou-se que no ciclo fenológico II (agosto a novembro), período caracterizado por altas temperaturas e ausência de precipitação, registrou-se o aumento da densidade populacional da mosca branca. Esse resultado foi similar ao verificado por Faria (1988), que relatou a dependência da densidade populacional da mosca branca em virtude de variáveis climáticas, sendo baixo o nível populacional desse inseto no período chuvoso e aumentando no período de estiagem devido às altas temperaturas.

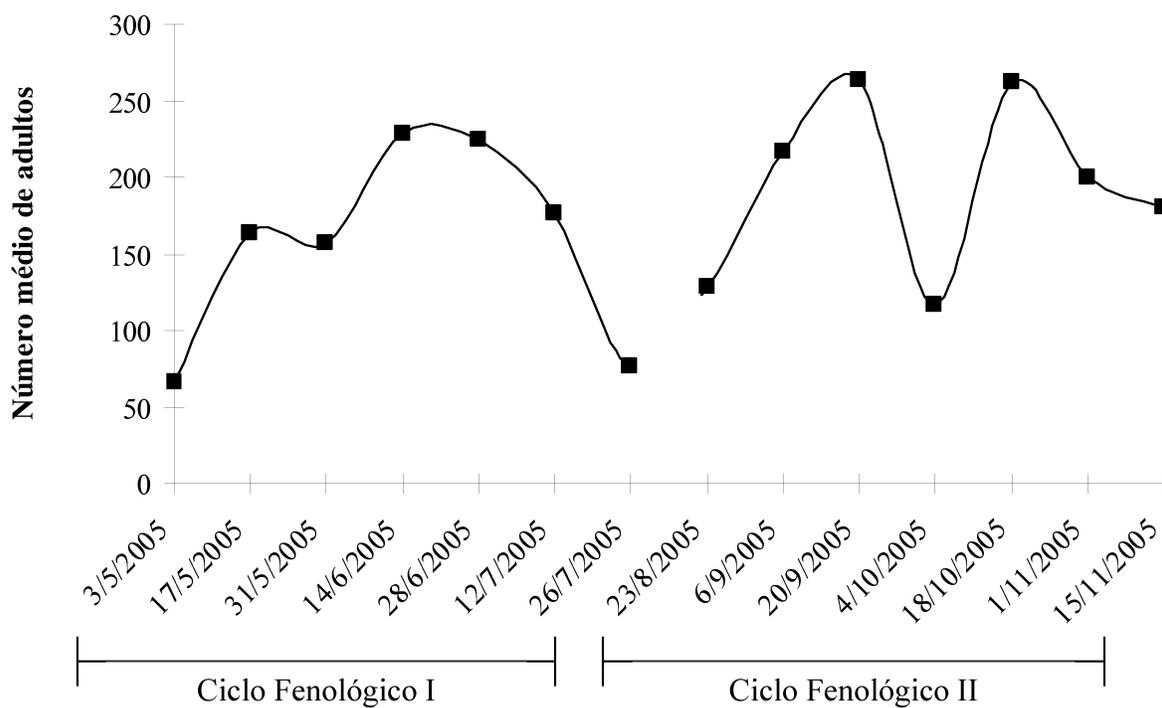


Figura 5. Número médio de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B coletados em armadilhas adesivas amarelas em dois ciclos fenológicos da cultura do quiabo no pólo de produção Itaperá. São Luís – MA, 2005.

#### 4.2.2 Cultura do quiabo no pólo Quebra Pote

A mosca branca ocorreu na cultura do quiabo, durante os dois ciclos fenológicos (Figura 6). Verificou-se um aumento gradativo da densidade populacional desde a primeira quinzena de maio até a segunda quinzena de julho. O período de maturação (primeira e segunda quinzena de julho) coincidiu com os maiores picos populacionais (120 e 122 adultos/armadilha). Devido à senescência da cultura, ocorreu a queda da densidade populacional. No ciclo fenológico II, os resultados demonstraram um crescimento populacional da mosca branca desde a fase de florescimento (primeira quinzena de setembro) até a de maturação (primeira quinzena de novembro). O pico populacional para esse ciclo foi observado na primeira quinzena de novembro (168 adultos/armadilha). A partir de então, a densidade populacional declinou com o início da senescência da cultura.

De acordo com Toscano, Boiça Júnior e Maruyama (2002), a idade da planta é um dos fatores que pode auxiliar na detecção do período de maior ataque deste hemíptero em diversas culturas, em condições de campo. Desse modo, o conhecimento da fenologia da planta hospedeira é muito importante para detecção, monitoramento e controle de qualquer praga, porque a suscetibilidade da planta varia com seu estágio de desenvolvimento (VILLAS BÔAS et al. 1997).

As condições térmicas registradas durante o ciclo fenológico II, como alta temperatura e ausência de precipitação, podem ter favorecido uma maior densidade dos adultos da mosca branca do que a verificada durante o ciclo fenológico I (Figuras 3 e 6). Araújo, Costa e Sousa (1999) verificaram que as condições climáticas podem influenciar o aumento da densidade populacional da mosca branca através de baixas precipitações e temperaturas elevadas. Segundo Lemos et al. (2003), a infestação da mosca branca é reduzida na época chuvosa, apresentando valores insignificantes, quando comparada com a época de estiagem.

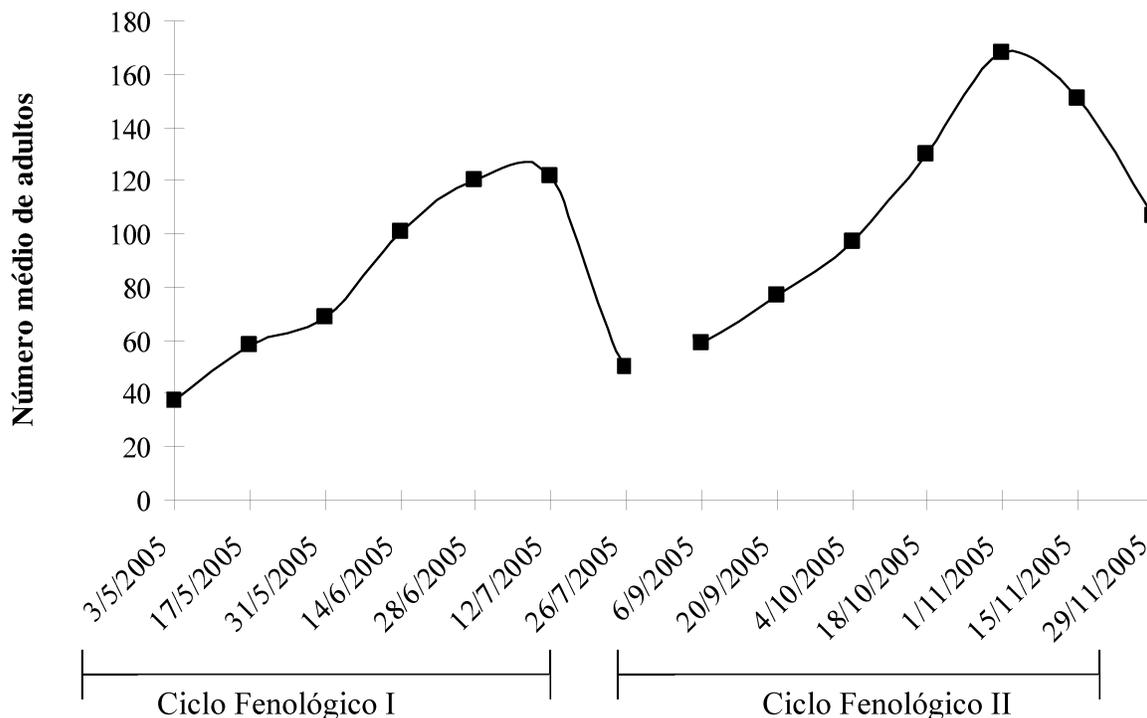


Figura 6. Número médio de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B coletados em armadilhas adesivas amarelas em dois ciclos fenológicos da cultura do quiabo no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005.

#### 4.2.3 Cultura do feijão no pólo Quebra Pote

A densidade populacional dos adultos da mosca branca nos dois ciclos da cultura do feijão pode ser observada na figura 7. No ciclo fenológico I não evidenciou-se pico populacional, mas um leve crescimento na segunda quinzena de maio (139 adultos/armadilha) com um decréscimo em função da senescência da cultura. De acordo com os resultados de Leite et al. (2003) e (2005), diferentes fatores, como condições ecológicas e fisiológicas das plantas, além de parasitóides e de predadores, podem afetar a flutuação populacional da mosca branca. Neste trabalho, destacou-se como fatores importantes na dinâmica populacional desse inseto a fenologia da planta (senescência das folhas) e os fatores abióticos, principalmente a precipitação, uma vez que a temperatura se manteve praticamente constante (Figuras 3 e 7).

No ciclo fenológico II, a curva da flutuação apresentou-se de forma diferente, pois houve um crescimento gradual verificado a partir da segunda quinzena de setembro à segunda quinzena de outubro (Figura 7). A densidade populacional da mosca branca observada no mês de outubro manteve-se praticamente constante, provavelmente, em função de aplicações do agrotóxico Orthene 750BR (Acefato). O pico populacional ocorreu na primeira quinzena de novembro (316 adultos/armadilha), logo em seguida, a densidade diminuiu coincidindo com o final da cultura do feijão em campo.

Os fatores abióticos temperatura e precipitação também influenciaram na densidade populacional da mosca branca, verificado no ciclo fenológico II, devido o crescimento populacional que ocorreu provavelmente, em virtude da ausência de chuva nesse período, uma vez que, não houve variação nas médias de temperatura que mantiveram-se altas e constantes nos dois ciclos fenológicos do feijão. De acordo com Leite et al. (2002) e (2003), temperaturas elevadas favorecem o aumento da população de mosca branca. Por outro lado, Gómez, Duarte e Rohden (2005) verificaram maiores incidências da mosca branca no período chuvoso.

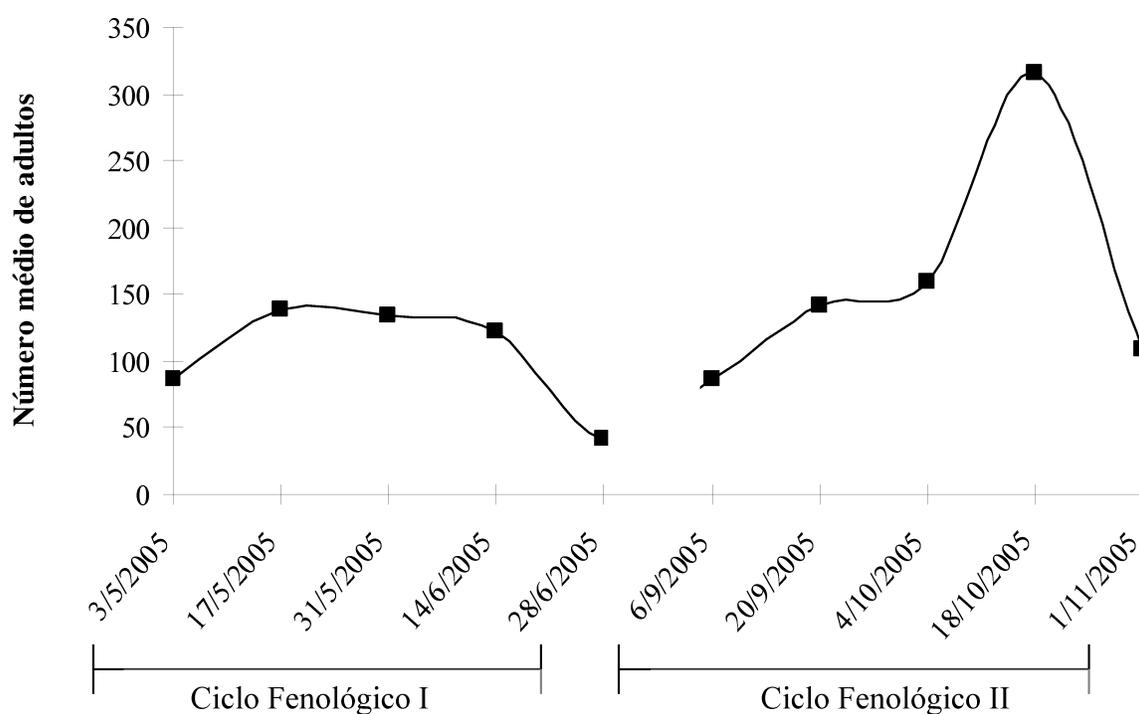


Figura 7. Número médio de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B coletados em armadilhas adesivas amarelas em dois ciclos fenológicos da cultura do feijão no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005.

#### 4.2.4 Cultura do pepino no pólo Quebra Pote

Os adultos de mosca branca persistiram durante os dois ciclos fenológicos da cultura do pepino, observando-se no ciclo fenológico I crescimento populacional da primeira quinzena de maio à segunda quinzena de junho, onde foi observado o pico populacional (137 adultos/armadilha) para esse ciclo, com um acentuado decréscimo, provavelmente, em virtude do aumento do índice pluviométrico e do início do período de senescência da cultura (Figura 3 e 8). Para Lima (2001) e Leite et al. (2005), uma sensível diminuição da população de *B. tabaci* biótipo B, no campo, ocorreu quando registrou-se os maiores índices de precipitação. Entretanto, Liu (2000), estudando a dinâmica populacional de *B. tabaci* biótipo B em *Brassica oleracea* var. *acephala* durante duas estações, constatou que a precipitação não foi considerada um fator importante na regulação das populações da mosca branca em nenhuma das estações.

No início das coletas do ciclo fenológico II que correspondeu à primeira quinzena de setembro, verificou-se que conforme o desenvolvimento da cultura em campo houve um aumento na densidade populacional da mosca branca, sendo registrado o pico populacional na segunda quinzena de outubro (187 adultos/armadilha) e logo em seguida, na primeira quinzena de novembro, registrou-se a diminuição da densidade desse inseto, período que marcou o fim da cultura em campo.

Fatores climáticos como altas temperaturas e ausência de precipitação podem ter exercido influência sobre a densidade populacional dos adultos da mosca branca no ciclo fenológico II (Figuras 3 e 8). Rodrigues et al. (1997) registraram uma menor densidade de moscas brancas no período chuvoso e um aumento na densidade populacional desse inseto no período de estiagem. Segundo esses autores, o período chuvoso proporciona condições climáticas desfavoráveis à reprodução, desenvolvimento e sobrevivência da mosca branca.

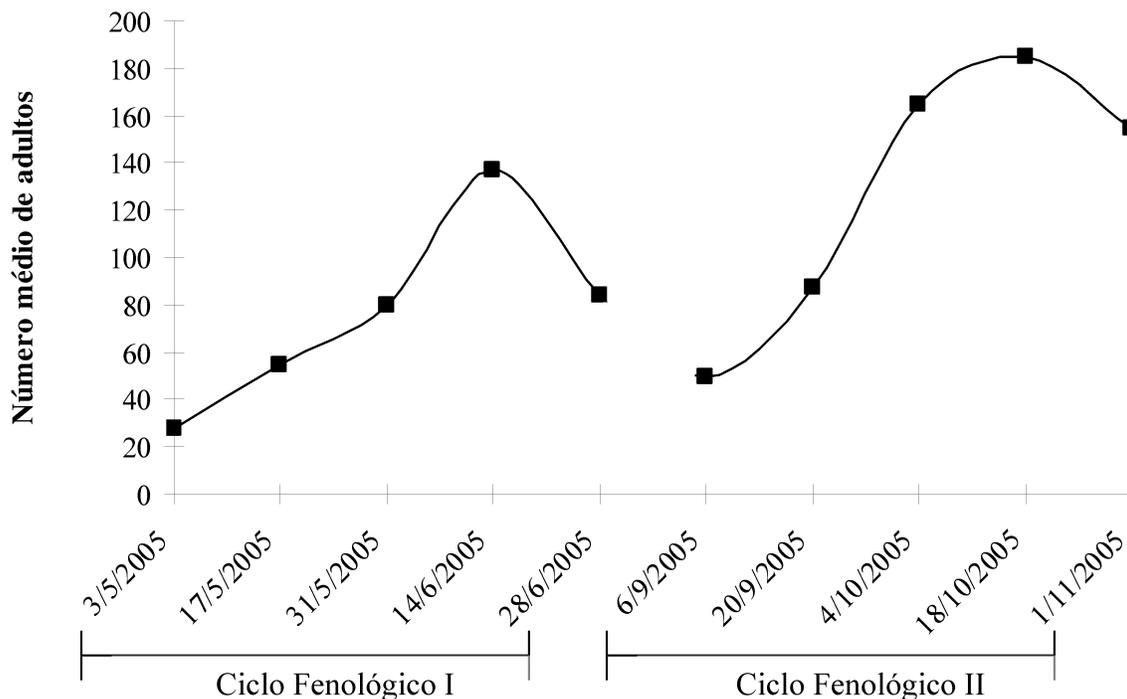


Figura 8. Número médio de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B coletados em armadilhas adesivas amarelas em dois ciclos fenológicos da cultura do pepino no pólo de produção Quebra Pote. São Luís – MA, 2005.

#### 4.2.5 Cultura do quiabo pólo Cinturão Verde

Como verificado nos resultados anteriores, os adultos de mosca branca foram observadas nos dois ciclos fenológicos da cultura do quiabo (Figura 9). No ciclo fenológico I, da primeira quinzena de maio à segunda quinzena de junho, verificou-se baixa oscilação na densidade populacional sendo que, em seguida ocorreu um aumento gradativo que levou ao pico populacional (193 adultos/armadilha) registrado na primeira quinzena de agosto, decrescendo, posteriormente, no período correspondente ao final da cultura em campo. Nas primeiras coletas do ciclo fenológico II, observou-se padrão semelhante ao do ciclo I, em que oscilações foram verificadas da primeira quinzena de setembro até a segunda quinzena de outubro. A partir daí, evidenciou-se um crescimento com pico populacional de 269 adultos/armadilha registrado na primeira quinzena de dezembro. Na segunda quinzena do mesmo mês a curva apresentou um decréscimo que coincidiu com o final da cultura em campo.

Os resultados com relação à temperatura e precipitação apresentaram-se de forma semelhante aos anteriormente mencionados. Na segunda quinzena de maio registrou-se o maior índice pluviométrico do ciclo fenológico I, em seguida uma diminuição do número de adultos capturados (3 e 9). De acordo com Malta et al. (2000), após uma precipitação de 35 mm de chuva, observou-se queda brusca da população de *B. tabaci* biótipo B em tomateiro. A precipitação pluviométrica é apontada como um dos fatores mais adversos para as populações de *B. tabaci* (LIMA, 2001).

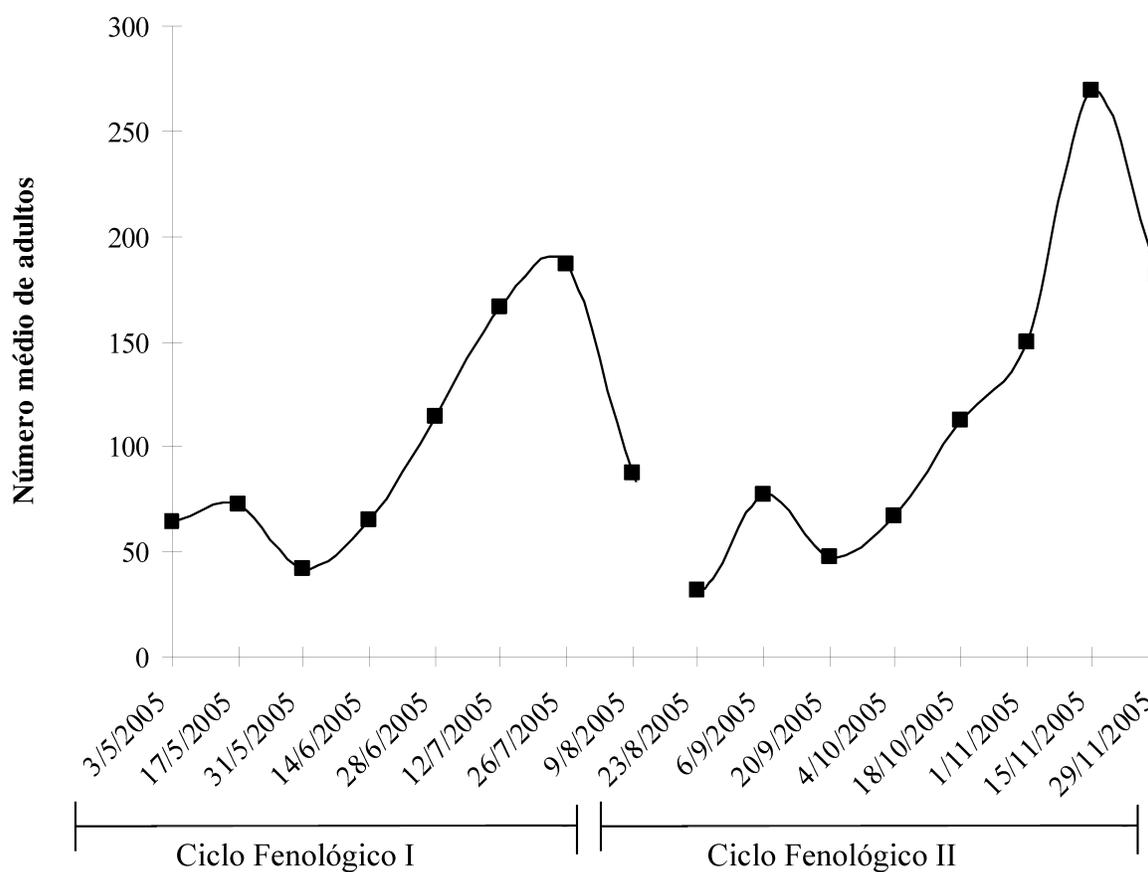


Figura 9. Número médio de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B coletados em armadilhas adesivas amarelas em dois ciclos fenológicos da cultura do quiabo no pólo de produção Cinturão Verde. São Luís – MA, 2005.

O conhecimento da flutuação populacional de inseto-praga e sua distribuição na planta constituem ferramentas importantes, que norteiam as atividades do produtor, permitindo o planejamento da produção com maior confiabilidade e segurança na adoção de medidas adequadas de controle dentro do manejo integrado de pragas.

### 4.3 Variabilidade genética da mosca branca por RAPD/PCR

#### 4.3.1 Seleção dos *primers*

Os *primers* com potencial de uso para análise das populações de mosca branca foram escolhidos a partir dos produtos de RAPD-PCR em testes preliminares, sendo selecionados os seguintes *primers* OPA-02, OPA-03, OPA-04, OPA-08, OPA-10, OPA-13, OPA-15, OPA-16, OPA-17, OPA-18, OPA-19 e 20 (Tabela 5). As amplificações do DNA com os 12 *primers* produziram um total de 96 *loci* RAPD. Dentre esses, 85,4% mostraram-se polimórficos (Tabela 11). O *primer* OPA-02 forneceu o maior número de *loci* totais e polimórficos, enquanto o *primer* OPA-15 gerou o menor número de *loci* totais e polimórficos.

Tabela 11. Padrão de polimorfismo (RAPD) detectado em populações de *Bemisia tabaci* biótipo B coletadas nas culturas de quiabo, feijão e pimentão em três pólos de produção. São Luís – MA, 2006.

<i>Primer</i>	Número de <i>loci</i> obtidos	Número de <i>loci</i> polimórficos	Polimorfismo (%)
OPA-02	12	11	91,67
OPA-03	8	7	87,50
OPA-04	11	10	90,91
OPA-08	7	6	85,71
OPA-10	2	2	100,00
OPA-13	7	5	71,43
OPA-15	1	0	0,0
OPA-16	10	10	100,00
OPA-17	10	9	90,00
OPA-18	10	8	80,00
OPA-19	8	6	75,00
OPA-20	10	8	80,00

#### 4.3.2 Caracterização molecular das populações de *Bemisia tabaci*

Mediante as dificuldades em diferenciar morfologicamente as populações reunidas sob a taxonomia de *B. tabaci* (ROSELL et al., 1997), existe a real necessidade de caracterizá-las por meio de marcadores moleculares. Assim, populações de mosca branca procedentes das culturas de quiabo, feijão e pimentão coletadas em três pólos de produção do município de São Luís – MA (Tabela 4) foram analisadas pela técnica RAPD-PCR. Cada *primer* produziu um padrão de banda específico, que permitiu confirmar que as espécimes avaliadas pertencem ao grupo do biótipo B de *B. tabaci*, apesar da alta percentagem de polimorfismo detectada (Figuras 10, 11, 12, 13 e 14).

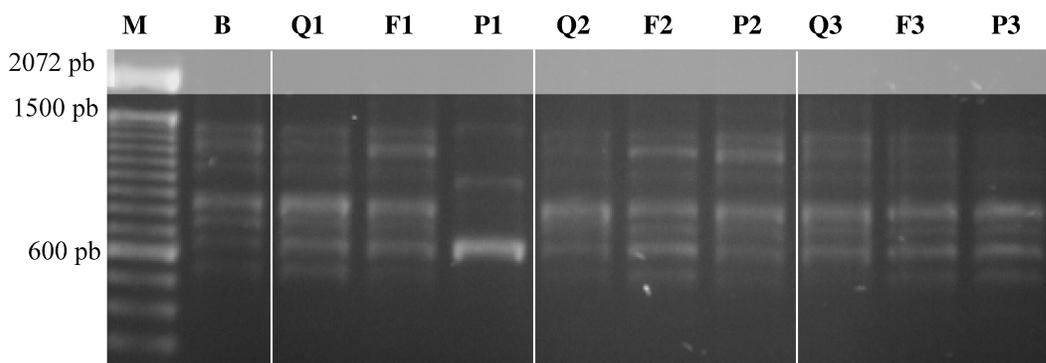


Figura 10. Perfil de RAPD gerado pelo *primer* OPA-03 com amostras de populações de *Bemisia tabaci* coletadas em três culturas e em três pólos agrícolas. São Luís – MA, 2006.

M = marcador molecular 100 pb; B = perfil padrão para *B. tabaci* biótipo B; Q = cultura de quiabo; F = cultura de feijão; P = cultura de pimentão; 1 = pólo Itapera; 2 = pólo Quebra Pote; 3 = pólo Cinturão Verde.

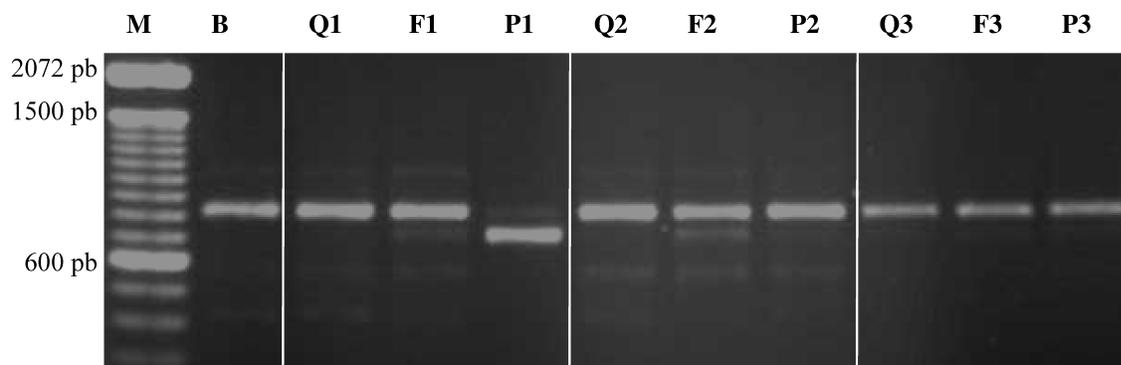


Figura 11. Perfil de RAPD gerado pelo *primer* OPA-10 com amostras de populações de *Bemisia tabaci* coletadas em três culturas e em três pólos agrícolas. São Luís – MA, 2006.

M = marcador molecular 100 pb; B = perfil padrão para *B. tabaci* biótipo B; Q = cultura de quiabo; F = cultura de feijão; P = cultura de pimentão; 1 = pólo Itapera; 2 = pólo Quebra Pote; 3 = pólo Cinturão Verde.

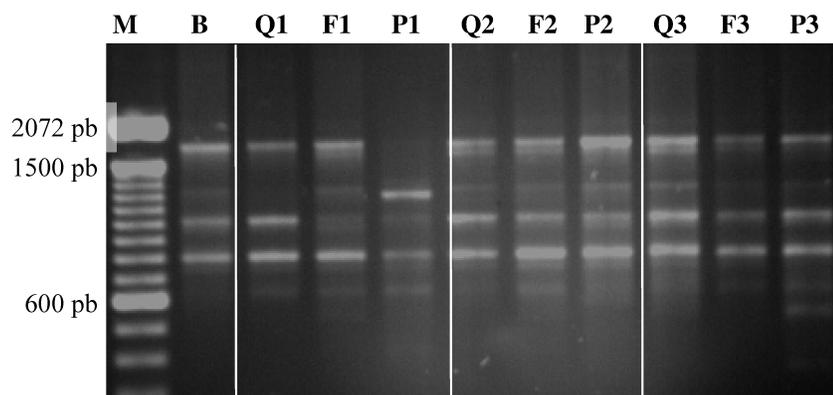


Figura 12. Perfil de RAPD gerado pelo *primer* OPA-13 com amostras de populações de *Bemisia tabaci* coletadas em três culturas e em três pólos agrícolas. São Luís – MA, 2006.

M = marcador molecular 100 pb; B = perfil padrão para *B. tabaci* biótipo B; Q = cultura de quiabo; F = cultura de feijão; P = cultura de pimentão; 1 = pólo Itaperá; 2 = pólo Quebra Pote; 3 = pólo Cinturão Verde.

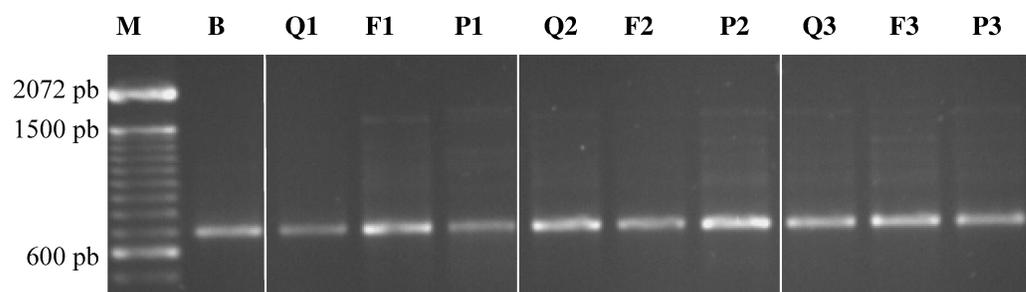


Figura 13. Perfil de RAPD gerado pelo *primer* OPA-15 com amostras de populações de *Bemisia tabaci* coletadas em três culturas e em três pólos agrícolas. São Luís – MA, 2006.

M = marcador molecular 100 pb; B = perfil padrão para *B. tabaci* biótipo B; Q = cultura de quiabo; F = cultura de feijão; P = cultura de pimentão; 1 = pólo Itaperá; 2 = pólo Quebra Pote; 3 = pólo Cinturão Verde.

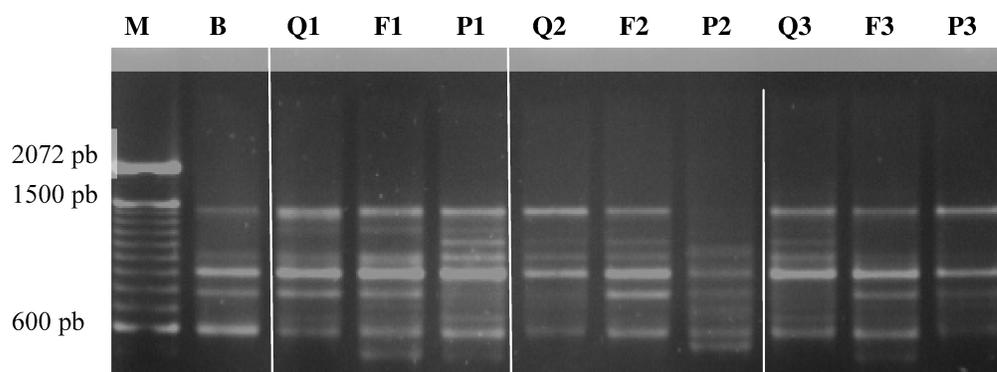


Figura 14. Perfil de RAPD gerado pelo *primer* OPA-20 com amostras de populações de *Bemisia tabaci* coletadas em três culturas e em três pólos agrícolas. São Luís – MA, 2006.

M = marcador molecular 100 pb; B = perfil padrão para *B. tabaci* biótipo B; Q = cultura de quiabo; F = cultura de feijão; P = cultura de pimentão; 1 = pólo Itaperá; 2 = pólo Quebra Pote; 3 = pólo Cinturão Verde.

De acordo com os resultados verificados no dendrograma, obtidos a partir dos 96 marcadores moleculares de RAPD, não detectatou-se um ramo capaz de separar as populações de *B. tabaci* em grupos distintos associados aos pólos Itapera, Quebra Pote e Cinturão Verde (Figura 16). A ausência de grupos distintos indicou que as populações coletadas nesses três pólos são proximamente relacionadas.

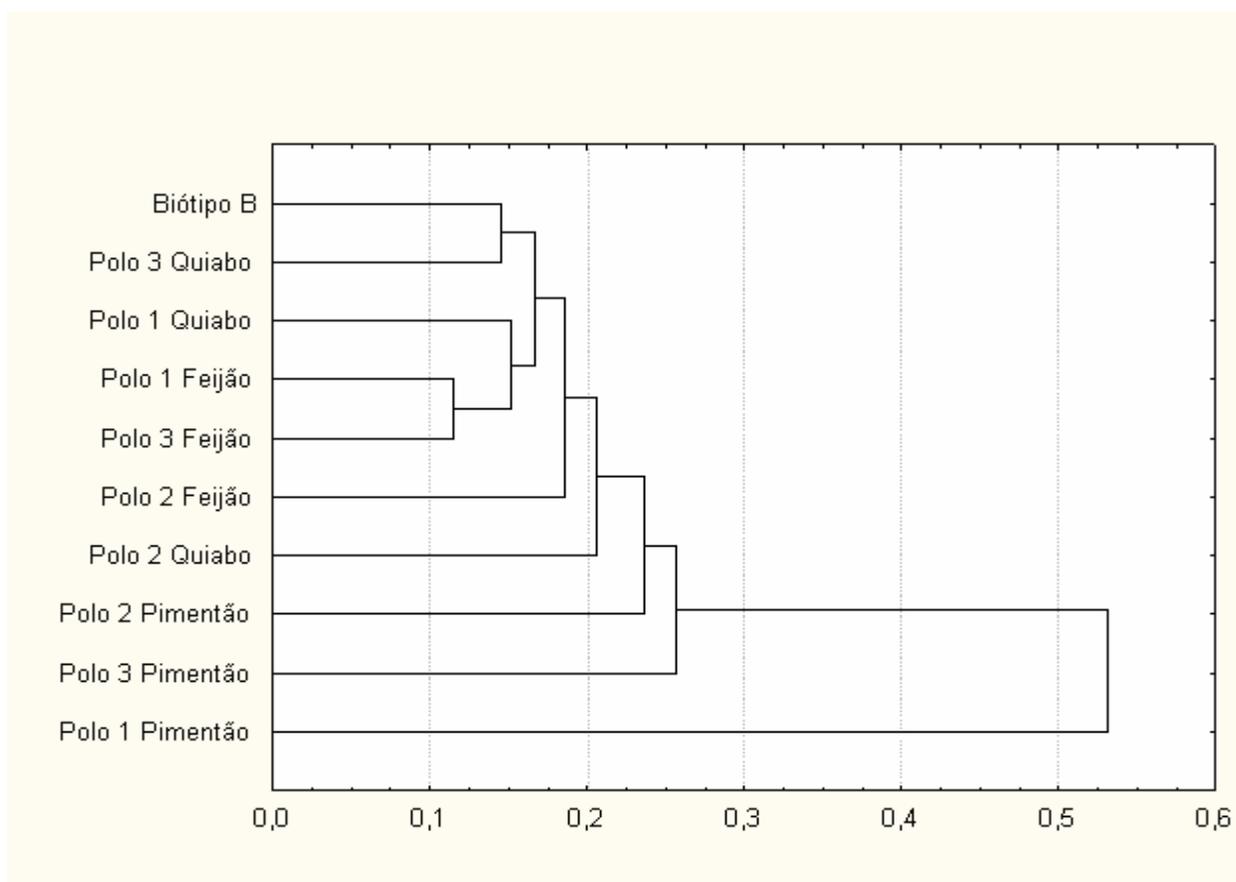


Figura 15. Dendrograma com padrão de dissimilaridade genética entre populações de *Bemisia tabaci* obtido a partir de matrizes binárias geradas com os marcadores RAPD.

De modo geral, o dendrograma classificou as populações de *B. tabaci* de acordo com as culturas hospedeiras. Resultado semelhante já havia sido encontrado por Lima et al. (2003). Estes autores verificaram, após analisarem 276 amostras de *B. tabaci* coletadas em 23 estados e no Distrito Federal, utilizando-se marcadores moleculares do tipo RAPD, a existência de grupos

e subgrupos do biótipo B formados de acordo com a planta hospedeira e não com a região geográfica. As diferenças genéticas entre populações de uma determinada espécie podem evoluir desde que as adaptações fisiológicas de um inseto para um determinado hospedeiro acarretem diminuição de desempenho ou valor adaptativo deste inseto num hospedeiro alternativo (VIA, 1991; BUSATO et al., 2002; IKONEN et al., 2003). Em contraste, De Barros, Trueman e Frohlich (2005) e De Barro (2005) sugerem que associação das populações de *B. tabaci* com as regiões geográficas é o mecanismo chave que dirige a diversidade genética em decorrência da ausência de intercruzamento entre indivíduos de áreas muito distantes (isolamento). Segundo De Barros (2005), a divergência alopátrica é o mecanismo que explica a estrutura genética dessas populações. Segundo Gerling (2002) tanto fatores geográficos quanto de plantas hospedeiras, podem levar ao surgimento de diferenças alopátricas. Na análise do dendograma, verificou-se ainda, que as populações das culturas quiabo e feijão, independente dos pólos, foram as que mais se aproximaram geneticamente do biótipo B de *B. tabaci* e que as populações da cultura do pimentão foram as que mais se distanciaram geneticamente.

Sob o ponto de vista evolutivo, sugere-se que a menor variabilidade genética verificada nas culturas do feijão e quiabo dentro dos pólos Itapera e Cinturão Verde (pólos 1 e 3), tenha sido favorecida por uma maior especialização das moscas brancas nessas culturas. A capacidade do biótipo B de *B. tabaci* em desenvolver resistência rapidamente a inseticidas (MESQUITA et al., 2001; LIMA et al., 2003; SILVA; BLEICHER; ARAÚJO, 2003; PINHEIRO; QUINTELA, 2004; QUINTELA; BATISTA; LEMES, 2005) pode ter contribuído para tornar essas populações geneticamente mais homogêneas entre elas e com o biótipo B, uma vez que, o uso contínuo de inseticidas exerce uma forte pressão de seleção nas populações de mosca branca, resultando no desenvolvimento da resistência e aumento da população da praga (PALUMBO; HOROWITZ; PRABHAKER, 2001; TORRES; RUBERSON, 2004).

Georghiou e Taylor (1997) citam que a evolução da resistência a inseticidas em populações de pragas pode ser equacionada principalmente em função da frequência do alelo de resistência, intensidade da pressão de seleção, padrão de herança da resistência, custo adaptativo e fluxo gênico. A explicação mais provável para a perda de heterozigose em populações de *B. tabaci*, levando-as a desenvolver resistência a inseticidas, relaciona-se à ecologia da praga, devido esta espécie colonizar plantas de ciclo de vida curto (DE BARRO, 2005). Segundo esse

autor, quando poucos genótipos colonizam uma dada cultura, as chances de endocruzamentos são altas, podendo levar a menor variabilidade genética.

Fatores genéticos, tais como a arrenotoquia que favorece a eliminação de genes recessivos desfavoráveis nos machos haplóides, bem como as atividades humanas que proporcionam grande quantidade de fontes alimentícias homogêneas e estáveis associadas à pressão de seleção pelos inseticidas que conduz ao desenvolvimento de resistência contribuem para a rápida especialização e conseqüente especiação nas moscas brancas (GERLING, 2002). Lima et al. (2003) verificaram, na região de Mossoró (RN), que a aplicação excessiva e desordenada de defensivos químicos e o clima quente favoreceram a resistência aos agrotóxicos assim como a adaptação, o aumento e a dispersão da mosca branca nas propriedades agrícolas.

A resistência de aproximadamente 35 ingredientes ativos a *B. tabaci* tem sido descrita mundialmente (MSU, 2004). Quintela, Batista e Lemes (2005) verificaram que os inseticidas Tamaron (metamidofós), Meothrin (fenprothrin), Turbo (betaciflutrina) e Orthene (acefato) quando utilizados sozinhos no controle de adultos da mosca branca *B. tabaci* biótipo B, não produziram resultados satisfatórios, pois causaram baixa taxa de mortalidade, não diferindo da testemunha (plantas tratadas somente com água). Segundo esses autores, estratégias de manejo de inseticidas químicos para o controle da mosca branca podem reduzir o risco do desenvolvimento de resistência pelo inseto, baseando-se na utilização de produtos com diferentes modos de ação e grupos químicos. O manejo de inseticidas deve estar dentro de um programa no qual se preconiza um efetivo monitoramento da resistência nas populações-alvo (BRACCO et al., 1997).

A matriz de similaridade genética entre as populações de *B. tabaci* mostrou que as populações da cultura do quiabo, do feijão e do pimentão apresentaram uma proximidade genética a partir de 80%, 76% e 45%, respectivamente, quando comparadas ao biótipo B (Tabela 12). Apesar dessa alta similaridade, verificou-se uma taxa de divergência (mínima de 15% e máxima de 55%) que pode ser explicada pela distância geográfica entre os locais de coleta (São Luís - MA e Brasília - DF). Da mesma forma Villas Bôas et al. (1999), ao avaliarem três amostras de populações de moscas brancas coletadas em plantações de tomateiro provenientes de São Paulo, Bahia e Distrito Federal, verificaram alta similaridade, indicando que todos os indivíduos das três populações são biótipos B, com uma taxa de divergência média a partir de

30%. Segundo esses autores, a taxa de reprodução cruzada é alta em populações de mosca branca e que o acasalamento dentro da população ocorre geralmente entre indivíduos aparentados.

Tabela 12. Matriz de similaridade genética entre populações de *Bemisia tabaci* obtida a partir de matrizes binárias geradas com os marcadores RAPD.

Populações	B	Q1	F1	P1	Q2	F2	P2	Q3	F3	P3
<b>B</b>	0,00									
<b>Q1</b>	0,81	0,00								
<b>F1</b>	0,85	0,86	0,00							
<b>P1</b>	0,45	0,50	0,43	0,00						
<b>Q2</b>	0,80	0,74	0,77	0,43	0,00					
<b>F2</b>	0,76	0,75	0,84	0,48	0,78	0,00				
<b>P2</b>	0,77	0,74	0,77	0,41	0,79	0,72	0,00			
<b>Q3</b>	0,85	0,82	0,87	0,55	0,85	0,84	0,77	0,00		
<b>F3</b>	0,85	0,83	0,89	0,44	0,80	0,81	0,78	0,82	0,00	
<b>P3</b>	0,72	0,77	0,74	0,44	0,72	0,71	0,76	0,72	0,81	0,00

B = perfil padrão para *B. tabaci* biótipo B; Q = cultura de quiabo; F = cultura de feijão; P = cultura de pimentão; 1 = pólo Itapera; 2 = pólo Quebra Pote; 3 = pólo Cinturão Verde.

De acordo com os resultados verificados entre as populações da cultura do quiabo observou-se uma uniformidade genética a partir de 74% (Tabela 12). Com relação ao biótipo B, a população do pólo Cinturão Verde (pólo 3) teve maior similaridade genética (85%), seguida do pólo Itapera (pólo 1) (81%), enquanto a população do pólo Quebra Pote (pólo 2) apresentou uma divergência genética de 20%, provavelmente devido a efeito ambiental. Isto pode ser também observado para a população da cultura do feijão do pólo Quebra Pote (pólo 2), que apresentou divergência genética de 24%, quando comparado com o biótipo B, sendo as populações do feijão dos pólos Itapera e Cinturão Verde (pólos 1 e 3) as que apresentaram a menor divergência genética com o biótipo B (15%). Com relação à cultura do pimentão, observou-se que a população do pólo Itapera (pólo 1) mostrou o maior distanciamento genético, apresentando uma percentagem de divergência genética de 55% (Tabela 12). Para a população do pólo Quebra Pote (pólo 2), aparentemente, há uma maior influência do ambiente, gerando uma menor variabilidade genética decorrente de uma maior pressão seletiva em relação aos outros dois pólos.

Comparando-se as três culturas, observou-se claramente que a cultura do pimentão sofre menor pressão ambiental do que as demais culturas, resultando em maior variabilidade

genética. Sugere-se que a maior diversidade genética nessas populações possa decorrer da não aplicação de agrotóxicos verificada, principalmente, no pólo Itapera (pólo 1), uma vez que a cultura do pimentão nesse não é cultivada pra fins comerciais e sim para consumo próprio da comunidade.

A alta similaridade existente entre as populações de quiabo, feijão e pimentão nos três pólos de produção, provavelmente, ocorreu em função do hábito migratório desse inseto. Os adultos deixam seu habitat original como uma resposta à deterioração do hospedeiro e à direção do vento, e tendem a migrar para campos de cultivos recentes. Estes insetos voam arrastados pelo vento a altitudes muito elevadas (VILLAS BÔAS et al., 1997). Seu vôo varia de acordo com a intensidade do vento e condições locais de competição. A capacidade de dispersão atinge 7 km/dia, fazendo com que grandes populações possam sobreviver e colonizar novos ambientes e culturas, e, principalmente, adaptar-se a diferentes hospedeiros e condições climáticas (BYRNE, 1999; UNICAMP, 2001; SALVADOR, 2004). Sousa-Gomez (2004) afirmou que o entendimento da estrutura genética de populações de insetos depende de observações ecológicas referentes ao comportamento de vôo e à capacidade de dispersão da espécie.

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, verificou-se uma alta dispersão do biótipo B de *B. tabaci* em São Luís – MA. A metodologia molecular estabelecida mostrou-se com grande potencial para caracterização desse inseto. O conhecimento da existência de biótipos em insetos de importância agrícola é fundamental para o manejo integrado de pragas (SILVA, 2005). O uso de marcadores moleculares vem sendo uma das ferramentas mais utilizadas para a caracterização de espécies de mosca branca, bem como no estudo de relações filogenéticas entre indivíduos e diversidade genética inter e intra-populacional, uma vez que *B. tabaci* representa um complexo de espécies com numerosos biótipos morfologicamente indistinguíveis. Assim, sugere-se que a variabilidade encontrada com as seqüências dos marcadores moleculares RAPD/PCR forme uma base para que outras seqüências de *B. tabaci* sejam comparadas. E que possam também, serem comparadas com outros marcadores moleculares para que maiores informações sobre a evolução desse complexo seja obtidas.

## 5 – CONCLUSÕES

- As ninfas de primeiro ínstar ocorrem preferencialmente no estrato apical da plantas e as de segundo, terceiro e quarto nos estratos inferiores;
- A precipitação é o principal fator meteorológico a atuar sobre a densidade populacional dos estádios ninfais e dos adultos de *B. tabaci* biótipo B;
- Os espécimes de *B. tabaci* estudados pertencem ao grupo do biótipo B;
- A menor variabilidade genética ocorre com as populações de mosca branca coletadas nas culturas do quiabo e feijão;
- A menor pressão de seleção ocorre com a população de mosca branca coletada na cultura do pimentão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>7</sup>

ABDULLAHI, I.; ATIRI, G.I.; THOTTAPPILLY, G.; WINTER, S. Discrimination of cassava-associated *Bemisia tabaci* in Africa from polyphagous populations, by PCR–RFLP of the internal transcribed spacer regions of ribosomal DNA. **Journal of Applied Entomology**, v. 128, n. 2, p. 81-87, 2004.

ABDULLAHI, I.; WINTER, S.; ATIRIL, G.I.; THOTTAPPILLY, G. Molecular characterization of whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) populations infesting cassava. **Bulletin of Entomological Research**, v. 93, p. 97-106, 2003.

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

ALBERGARIA, N.M.M.S.; CIDIVANES, F.J. DÓRIA, H.O.S. Tabela de vida ecológica de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 4, p. 559-563, 2003.

ALENCAR, J.A.; HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E.; BARBOSA, F.R. Métodos gerais de controle da mosca-branca. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido. 2004. p. 43 – 50.

ALENCAR, S.B.; VIEIRA, F.V.; SANTOS, J.H.R.; SILVA, F.P.; SOBRINHO, R.B. Nível de dano da mosca branca em algodoeiro herbáceo. **Ciência Agronômica**, v. 33, n. 1, p. 33-38, 2002.

ANTONY, B.; PALANISWAMI, M.S.; HENNEBERRY, T.J. *Encarsia transvena* (Hymenoptera: Aphelinidae) development on different *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) instars. **Environmental Entomology**, v. 32, n. 3, p. 584 -591, 2003.

ARAÚJO, L.H.A.; BLEICHER, E. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do algodão. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 73-86.

ARAÚJO, L.H.A.; COSTA, I.T.; SOUSA, S.L. Flutuação populacional de *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura de algodão. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCA BRANCA E GEMINIVIRUS, 8., 1999, Recife. **Anais... Recife - PE: IPA, 1999. p. 117.**

AZEVEDO, F.R.; BLEICHER, E. Distribuição vertical e setorial das ninfas de mosca-branca nas folhas do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 464-467, 2003.

<sup>7</sup> Referências de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, NBR 6023 – 2002.

- AZEVEDO, F.R.; BLEICHER, E. Nível de controle para a mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring na cultura do melão. **Revista Ciência Agronômica**, v. 33, n. 1, p. 25-28, 2002.
- 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**, v. 34, n. 3, p. 435-441, 2005.
- BAO-LI, Q.; SHUN-XIANG, R.; SHUO-YANG, W.; MANDOUR, N.S. Biotype identification of populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in China using RAPD-PCR. **Acta Entomologica Sinica**, v. 46, n. 5, p. 605-608, 2003.
- BARBOSA, F.R.; QUINTELA, E.D.; BLEICHER, E.; SILVA, P.H.S. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do feijão. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 131- 154.
- 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 Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 879-883, 2002.
- BARBOSA, J.C.; PERECIN, D. Modelos probabilísticos para distribuições de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1997), na cultura do milho. **Científica**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 181-191, 1982.
- BERLINGER, M.J. Host plant preference to *Bemisia tabaci*. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 17, p. 69-82, 1986.
- BETHKE, J.A.; PAYNE, T.D.; NUSSLY, G.S. Comparative biology, morfometrics, and development of two populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton and poinsettia. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 84, n. 4, p. 407-411, 1991.
- BEZERRA, M.A.; OLIVEIRA, M.R.V.; VASCONCELOS, S.D. Does the presence of weeds affect *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) infestation on tomato plants in a Semi-Arid Agro-ecosystem? **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 6, p. 769-775, 2004.
- BLEICHER, E.; AZEVEDO, F.R. Amostragem de adultos de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring em meloeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002. Belém. **Resumos...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2003. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=14>> Acesso em: 22 jun. 2006.
- BLEICHER, E.; ALENCAR, J.A.; SILVA, P.H.S. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do melão. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, p. 51-72, 2004.

BRACCO, J.E.; DALBON, M.; MARINOTTI, O.; BARATA, J.M.S. Resistência a inseticidas organofosforados e carbamatos em população de *Culex quinquefasciatus*. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 2, p.182-183, 1997.

BROWN, J.K.; FROHLICH, D.R.; ROSELL, R.C. The sweetpotato or silverleaf witheflies: biotypes de *Bemisia tabaci* or a species complex? **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v. 40, p. 511-534, 1995.

BROWN, J.K.; PERRING, T.M.; COOPER, A.D.; BEDFORD, I.D.; MARKHAM, P.G. Genetic analysis of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae) populations by isoelectric focusing eletroforesis. **Biochemical Genetic**, v. 38, n. 1/2, p. 13-25, 2000.

BUCKNER, J.S.; FREEMAN, T.P.; RUUD, R.P.; CHU, C.; HENNEBERRY, T.J. Characterization and functions of the whitefly egg pedicel. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v. 49, p. 22-33, 2002.

BUSATO, G.R.; GRUTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; GIOLO, F.P.; MARTINS, A.F. Consumo e utilização de alimento por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) originária de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, nas culturas do milho e arroz irrigado. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, p. 525-529, 2002.

BYRNE, D.N. Migration and dispersal by the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 97, n. 4, p. 309-316, 1999.

BYRNE, D.N.; BELLOWS JR., T.S. Whitefly biology. **Annual Review Entomology**, Stanford, v. 36, p. 431-57, 1991.

CÁCERES, S. Moscas blancas del complejo *Bemisia tabaci* em cultivos hortícolas de corrientes – Estrategia de manejo. **Jornada de Actualización**, La Plata, p. 9-13, 2004.

CALVERT, L.A.; CUERVO, M.; ARROYAVE, J.A.; CONSTANTINO, L.M.; BELLOTTI, A.; FROHLICH, D. Morphological and mitochondrial DNA marker analyses of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) colonizing cassava and beans in Colombia. **Annals Entomological Society of America**, v. 94, n. 4, p. 512-519, 2001.

CAMPBELL, B.C. Congruent evolution between whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) and their bacterial endosymbionts based on respective 18S and 16S rDNAs. **Current Microbiology**, v. 26, p. 129-132, 1993.

CAMPOS, O.R. **Resistência de genótipos de algodoeiro a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae)**. 2003. 79 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2003.

CAMPOS, Z.R.; BOIÇA JR, A.L.; LOURENÇÃO, A.L.; CAMPOS, A.R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae) na cultura algodoeira. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 5, p. 823-827, 2005.

CANO-RIOS, P.; GARCIA, M.R.A.; NAVACAMBEROS, U.; SÁNCHEZ-GALVÁN, H.; LOPEZ-RIOS, E.; RANGEL-SANTOS, M.; BLANCO-CONTRERAS, E.; JIMENEZ-DIAZ, F. Plantas hospedantes de la “mosquita blanca de la hoja plateada”, *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) (Homoptera: Aleyrodidae) en la Comarca Lagunera, Coahuila, México. México. **Folia Entomologica Mexicana**. v. 40, n. 1, p. 53-64, 2000.

CERVERA, M.T.; CABEZAS, J.A.; SIMÓN, B.; MARTINEZ-ZAPATER, J.M.; BEITIA, F.; CENIS, J.L. Genetic relationships among biotypes of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) based on AFLP analysis. **Bulletin of Entomological Research**, v. 90, p. 391-396, 2000.

CROCOMO, W.B. (Organizador). **Manejo integrado de pragas**. Botucatu: Editora UNESP, 1990. 358p.

CZEPAK, C.; BARROS, R.G.; SILVEIRA, C. **Avaliação da eficiência do inseticida spiromesifen utilizado isoladamente ou em mistura com outros inseticidas para controle de *Bemisia tabaci* (biótipo B) na cultura do feijão**. 2005. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/conafe2005-0233.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2006.

DAVIDSON, E.W.; FARMER, F.E.; JONES, W. Artificially-reared whiteflies, *Bemisia argentifolii*, (Homoptera: Aleyrodidae) as Hosts for Parasitic Wasps. **Florida Entomologist**, v. 85, n. 3, p. 474-780, 2002.

DE BARROS, P.J. Genetic structure of the whitefly *Bemisia tabaci* in the Asia–Pacific region revealed using microsatellite markers. **Molecular Ecology**, v. 14, p. 3695-3718, 2005.

DE BARROS, P.J.; TRUEMAN, J.W.H.; FROHLICH, D.R. *Bemisia argentifolii* is a race of *B. tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): the molecular genetic differentiation of *B. tabaci* populations around the world. **Bulletin of Entomological Research**, v. 95, p. 193-203, 2005.

DE BARROS, P.J.; DRIVER, F.; TRUEMAN, J.W.H.; CURRAN, J. Phylogenetic relationships of world populations of *Bemisia tabaci* (Gennadius) using ribosomal ITS1. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 16, n. 1, p. 29-36, 2000.

DIAS, P.M.B. **Caracterização de espécies brasileiras de *Adesmia* DC. por RAPD**. 130 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Plantas Forrageiras) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária 219-20, 2000.

DROST, Y.C.; LENTEREN, J.C.van; ROERMUND, H.J.W.van . Life – history parameters of different biotypes of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in relation to temperature and host plant: a selective review. **Bulletin of Entomological Research**, v. 88, p. 219-229, 1998.

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

EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. **Mosca branca**. Brasília, Disponível em < [http://www.cenargen.embrapa.br/novidades/mosca / moscabra.html](http://www.cenargen.embrapa.br/novidades/mosca/moscabra.html)>. Acesso em: 22/08/2004.

FAION, M. **Toxicidade de Agrotóxicos Utilizados no Controle de *Bemisia tabaci* biótipo B, sobre Fungos Entomopatogênicos**. 2004. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciência - Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

FANCELLI, M.; TEIXEIRA, V.I.; COSTA, R.M.B.; MAGALHÃES, B.C.; LOURENÇÃO, A.L.; SANTOS JR., H.J.G.; CALDAS, R.C. Infestação de *Trialeurodes variabilis* (Quaintance) (Homoptera: Aleyrodidae) em genótipos de mamoeiro em Petrolina, Estado de Pernambuco. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 4, p. 513-516, 2004.

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, p. 547-572, 1988.

FARIA, M.; WRAIGHT, S.P. Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. **Crop Protection**, Oxford, v. 20, n. 9, p. 767-778, 2001.

FELTRIN, D.M.; LOURENÇÃO, A.L.; FURLANI, P.R.; CARVALHO, C.R.L. Efeito de fontes de potássio na infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B e nas características de frutos de tomateiro sob ambiente protegido. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 1, 49-57, 2002.

FELTRIN, D.M.; POTT, C.A.; FURLANI, P.R.; CARVALHO, C.R.L. **Infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B e teores de açúcares nas folhas de cultivares de tomateiro fertirrigado com cloreto e sulfato de potássio**. 2004. Disponível em: <[http://www.cav.udesc.br/2004\\_1/Infesta%E7%E3o%20Bemisia.pdf](http://www.cav.udesc.br/2004_1/Infesta%E7%E3o%20Bemisia.pdf)> 2004. Acesso em: 24 de jun. 2006.

FERREIRA, L.T.; AVIDOS, M.F.D. Mosca branca. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v.1, n. 4, p. 22-26, 1998.

FERREIRA, M.E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA-CENARGEM, 1998. 220p.

FLORES, E.; SILBERSCHMIDT, K.; KRAMER, M. Observações de “clorose infecciosa” das malváceas em tomateiros do campo. **Biológico**, v.26, p.65-69, 1960.

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

FROHLICH, D.R.; TORRES-JEREZ, I.; BEDFORD, I.D.; MARKHAM, P.G.; BROWN, J.K. A phylogeographical analysis of the *Bemisia tabaci* species complex based on mitochondrial DNA markers. **Molecular Ecology**, v. 8, p. 1683-1691, 1999.

FUNGARO, M.H.P.; VIEIRA, M.L.C. Aplicações da PCR em ecologia molecular. In: MELO, I.S.; AZEVEDO, J.L. (Ed.). **Ecologia Microbiana**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente – CNPMA, 1998. p. 205-227.

GALO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. il. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luis de Queiroz; 10).

GEORGHIOU, G.P.; TAYLOR, C.E. Genetic and biological influences in the evolution of insecticide resistance. **Journal of Economic Entomology**, v. 70, p. 653-. 658, 1997.

GERLING, D. Una reinterpretación sobre las moscas blancas. **Manejo Integrado de Plagas**, v. 63, p. 13-21, 2002.

GINDIN, G.; GESCHTOVT, N.U.; RACCAH, B.; BARASH, I. Pathogenicity of *Verticillium lecanii* to different developmental stages of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. **Phytoparasitica**, v. 28, n. 3, p. 1-11, 2000.

GÖÇMEN, H.; DEVRAN, Z. Determination of Genetic Variation in Populations of *Bemisia tabaci* in Antalya. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 26, p. 11-216, 2002.

GOMEZ, S.A.; DUARTE, M.M.; ROHDEN, V.S. Flutuação Populacional de *Bemisia* sp. (Homoptera: Aleyrodidae) em mandiocais de Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 11, 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. Disponível em: <<http://www.suct.ms.gov.br/mandioca/trabalhos/PASTA43.pdf>> Acesso em: 02 jun. 2006.

GUIRAO, P.; BEITIA, F.; CENIS, J.L. Biotypes determination of spanish populations of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 87, p. 587-593, 1997.

HAJI, F.N.P.; CARNEIRO, J.S.; BLEICHER, E.; FERREIRA, R.C. F; MOREIRA, A.N. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do tomate. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004b. p. 87- 110.

HAJI, F.N.P.; FERREIRA, R.C.F; MOREIRA, A.N. Descrição Morfológica, Aspectos Biológicos, Danos e Importância Econômica. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 21-30.

- HAJI, F.N.P.; LIMA, M.F.; FERREIRA, R.C.F.; MOREIRA, A.N.; ALENCAR, J.A.; KILL, L.H. Plantas hospedeiras de *Bemisia tabaci* biótipo B. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004a. p. 31-41.
- HAJI, F.N.P.; MATTOS, M.A.A.; FERREIRA, R.C.F. Introdução, Origem, Distribuição Geográfica e Classificação Sistemática. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 15-20.
- HAJI, F.N.P.; MOREIRA, A.N.; BLEICHER, E.; FERREIRA, R.C. F; ALENCAR, J.A. Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura da uva. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004c. p. 155 - 170.
- HOHMANN, C.L.; CARVALHO, S.M. **Pragas do feijoeiro - Ocorrência e controle de pragas**. Londrina, 303p. 1989.
- IKONEN, A.; SIPURA, M.; MIETTINEN, S.; TAHVANAINEN, J. Evidence for host race formation in the leaf beetle *Galerucella lineola*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 108, p. 179-185, 2003.
- KHASDAN, V.; LEVIN, I.; ROSNER, A.; MORIN, S.; KONTSEDALOV, S.; MASLENIN, L.; HOROWITZ, A.R. DNA markers for identifying biotypes B and Q of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) and studying population dynamics. **Bulletin of Entomological Research**, v. 95, p. 605-613, 2005.
- LARA, R.I.R.; RAMIRO, Z.A.; PERIOTO, N.W.; SANTOS, J.C.C. Uso de thiamethoxam no controle de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultura de jiló (*Solanum gilo*) (Solanaceae), no município de Ribeirão Preto, SP. **Arquivos do Instituto de Biologia**, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 83-87, 2001.
- LAURENTIN, H.; PEREIRA, C. Patrón de distribución y muestreo de estados inmaduros de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) Homoptera: Aleyrodidae en Ajonjolí (*Sesamun indicum* L.). **Bioagro**, v. 14, n.3, p. 145-152, 2002.
- LEITE, G.L.D. **Fatores que influenciam a intensidade de ataque de mosca-branca no tomateiro**. 2000, 46 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.
- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; JHAM, G.N.; MOREIRA, M.D. Whitefly population dynamic in okra plantations. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n.1, p. 19-25, 2005.
- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; ZANUNCIO, J.C.; MOREIRA, M.D.; PEREIRA, P.R. Fatores que influenciam o ataque da mosca-branca em jiloeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n.7, p. 1033-1037, 2002.

- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; ZANUNCIO, J.C.; GUSMÃO, M.R. Natural factors affecting the whitefly infestation on cassava. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 291-297, 2003.
- 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 (*Glicine max* (L.) Merrill) a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo “B” (Hemiptera: Aleyroididae)**. 2001. 57f. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
- LIMA, A.C. S.; LARA, F.M. **Mosca-branca (*B. tabaci*): morfologia, bioecologia e controle**. Jaboticabal: Funep, 2001. 76p. : il
- LIMA, A.C.S.; LARA, F.M.; BARBOSA, J.C. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de soja, sob condições de campo. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 297-303, 2002.
- LIMA, L.H.C.; CAMPOS, L.; QUEIROZ, P.R.; LAGO, W.N.M.; OLIVEIRA, M.R.V. **Identificação de população de mosca branca *Bemisia* spp. (Hemiptera, Aleyrodidae) coletadas no Paraguai**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002a. 5p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado Técnico 72).
- LIMA, L.H.C.; QUEIROZ, P.R.; MORETZSOHN, M.C.; LAGO, W.N.M.; CAMPOS, L.; OLIVEIRA, M.R.V. **Estudo da variabilidade genética da mosca branca, *Bemisia tabaci* (Hemiptera, Aleyrodidae) no Brasil**. Brasília. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 31p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos 109).
- LIMA, L.H.C.; CAMPOS, L.; MORETZSOHN, M.C.; NÁVIA, D. OLIVEIRA, M.R.V. Genetic diversity of *Bemisia tabaci* (Genn.) populations in Brazil revealed by RAPD markers. **Genetic and Molecular Biology**, v. 25, n. 2, p. 217-223, 2002b.
- LIMA, L.H.C.; NÁVIA, D.; INGLIS, P.W.; OLIVEIRA, M.R.V. Survey of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biotypes in Brazil using RADP markers. **Genetic and Molecular Biology**, v. 23, n. 4, p. 781-785, 2000.
- LIMA, M.F.; BEZERRA, I.C.; RIBEIRO, S.G; ÁVILA, A.C.; GIORDANO, L.B. Geminivírus na cultura do tomate. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 111-120.
- LIN, L; REN, S.X. Development and reproduction of ‘B’ biotype *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on four ornamentals. **Insect Science**, China, v. 12, p. 137-142, 2005.
- LISHA, V.S.; ANTONY, B.; PALANISWAMI, M.S.; HENNEBERRY, T.J. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) biotypes in India. **Journal of Economic Entomology**, v. 96, n. 2, p. 322-327, 2003.

- LIU, T.X. Population dynamics of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on spring collard and relationship to yield in the lower Rio Grande Valley of Texas. **Journal of Economic Entomology**, v. 93, n. 3, p. 750-756, 2000.
- LIU, T.X.; STANSLY, P.A. Oviposition by *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato: effects of leaf factor and insecticides residues. **Journal of Economic Entomology**, v. 88, n. 4, p. 992-997, 1995.
- LOURENÇÃO, A.L. Situação Atual da Mosca Branca no Brasil – Medidas de Controle. **Biológico**, v. 64, n. 2, p. 153-155, 2002.
- LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C.; ALVES, S.B. Ocorrência Epizoótica de *Verticillium lecanii* em *Bemisia tabaci* Biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae) no Estado do Maranhão. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 183-185, 2001.
- LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci*, no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 53, p. 53-59, 1994.
- LOURENÇÃO, A.L.; SOUZA DIAS, J.A.C.S.; FUGI, C.G.Q. Mosca-Branca - Superpraga da agricultura mundial ameaça a bataticultura brasileira. **Batata Show**, Itapetininga, n. 6, ano 3, p. 7-8, 2003.
- LOURENÇÃO, A.L.; YUKI, V.A.; ALVES, S.B. Epizootia de *Aschersonia* cf. *goldiana* em *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) biótipo B no Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 343-345, 1999.
- LYNCH, A.M.; FOWLER, G.W.; SIMMONS, G.A. Sequential sampling plans for spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae) egg mass density using Monte Carlo simulation. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 83, n. 4, p. 1479-1484, 1990.
- MALTA, A.W.O.; RODRIGUES, E.J.R.; GONÇALVES, N.P.; REIS, P.R.; SILVA, R.A.; CALIL, A.C.P. Flutuação populacional das principais pragas transmissoras de viroses no tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) na meso-região metropolitana de Belo Horizonte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2000 Fortaleza-CE. **Anais...** Ceará. 2000. Disponível em: <<http://www.abhorticiencia.com.br/Biblioteca/Default.asp>>. Acesso em: 18 set. 2005.
- MARTINEZ, S.S.; CARVALHO, A.O.R.; VIEIRA, L.G.; NUNES, L.M.; BIANCHINI, A. Identification, geographical distribution and host plant of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotypes (Homoptera: Aleyrodidae) in the State of Paraná, Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 3, p. 597-603, 2000.
- MATYIS, J.C.; SILVA, D.M.; OLIVEIRA, A.A.R.; COSTA, A.S. Purificação e morfologia do vírus do mosaico dourado do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, v. 1, p. 267-274, 1975.

- MCAUSLANE, H.J.; WEBB, S.E.; ELMSTROM, G.W. Resistance in germplasm of *Cucurbita pepo* to silverleaf, a disorder associated with *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Florida Entomologist**, v. 79, n. 2, p. 206-221, 1996.
- MCKENZIE, C.L.; ANDERSON, P.K.; VILLARREAL, N. An extensive survey of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in agricultural ecosystems in Florida. **Florida Entomologist**, v. 87, n. 3, p. 403-407, 2004.
- MESQUITA, A.L.M.; PERETTO, A.J.; SOBRINHO, R.B.; ROSSETTI, A.G. **Efeito de inseticidas no controle da mosca-branca na cultura do melão**. Fortaleza, CE: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2001. 4p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico 56).
- MIZUNO, A.C.R.; VILLAS BÔAS, G.L. **Biologia da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) em tomate e repolho**. Brasília: EMBRAPA- CNPH, 1997. 5 p. (EMBRAPA- CNPH. Pesquisa em Andamento da Embrapa Hortaliças, 1).
- MONNERAT, R.; BERTIOLI, S.L.; BERTIOLI, D.; BUTT, T.; BORDAT, D. Variabilidade genética de *Diadegma* sp., parasitóide da traça-das-crucíferas, através de RAPD-PCR. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 90-92, 2004.
- MORALES, F.J.; ANDERSON, P.K. The emergence and dissemination of whitefly-transmitted geminiviruses in Latin America.Colombia. **Archives of Virology**, v. 146, p. 415-441, 2001.
- MORALES, P.; CERMELI, M. Evaluación de la preferencia de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) en cinco cultivos agrícolas. Venezuela. **Entomotropica**, v. 16, n. 2, p. 73-78, 2001.
- MORENO, P.R.; NAKANO, O. Atividade de buprofezin sobre a cigarrinha verde do feijoeiro *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore, 1957) (Hemiptera, Cicadellidae) em condições de laboratório. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 3, p. 475-481, 2002.
- MOURA, E.G. **Atributos físico-hídricos e fertilidade de um PVA Distrófico da formação Itapecuru em São Luís, MA, que afetam o crescimento do milho (*Zea mays* L.)** 1995. 68f. Tese (Doutorado em Agronomia – Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 1995.
- MOURA, M.F.; PICANÇO, M.C.; SILVA, E.M.; GUEDES, R.N.C.; PEREIRA, J.L. Plano de amostragem do biótipo B de *Bemisia tabaci* na cultura do pepino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 12, p. 1357-1363, 2003.
- MOYA, A.; GUIRÃO, P.; CIFUENTES, D.; BEITIA, F.; CENIS, J.L. Genetic diversity of Iberian populations of *Bemisia* (Hemiptera: Aleyrodidae) based on random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction. **Molecular Ecology**, v. 10, p. 891-897, 2001.

MSU- Michigan State University. The database of arthropod resistance to pesticides, 2004. Disponível em: < <http://www.cips.msu.edu/resistance/rmdb/index.html>>. Acesso em: 06 jun. 2006.

NARANJO, S.E.; ELLSWORTH, P.C. Mortality dynamics and population regulation in *Bemisia tabaci*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 116, p. 93–108, 2005.

NAUEN, R.; STUMPF, N.; ELBERT, A. Toxicological and mechanistic studies on neonicotinoid cross resistance in Q-type *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Pest Management Science**, Sussex, v. 58, n. 9, p. 868-875, 2002.

NAVA-CAMBEROS, U.; RILEY, D.G.; HARRIS, M.K. Temperature and host plant effects on development, survival, and fecundity of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Environmental Entomology**, v. 30, n. 1, p. 55-63, 2001.

OLIVEIRA, M.R.V. **Presença da mosca-branca na agricultura brasileira**, 2000b. Disponível em: <<http://www.ceagesp.com.br/Presen%C3%A7a%20de%20mosca%20branca%20na%20agricultura%20brasileira.htm>> Acesso em 08 jun. 2004.

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

OLIVEIRA, M.R.V.; TIGANO, M.S.; ALJANABI, S. Molecular Characterization of Whitefly (*Bemisia* spp.) in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1261-1268, 2000.

OLIVEIRA, M.R.V. Mosca-branca, *Bemisia argentifolii* Raça B (Homoptera: Aleyrodidae). In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR, F. (Ed). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, p.61-71, 2000a.

OLIVEIRA, M.R.V.; LIMA, L.H.C. Padrões isoenzimáticos de *Trialeurodes Vaporariorum* e *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) e de *Encarsia formosa* e *E. Lycopersici* (Hymenoptera, Aphelinidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 7, p. 683-687, 1997.

PALUMBO, J.C.; HOROWITZ, A.R.; PRABHAKER, N. Insecticidal control and resistance management for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**, v. 20, p. 739–765, 2001.

PEREIRA, M.F.A. **Distribuição espacial e amostragem seqüencial de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2002. 63f. Tese (Doutorado em Agronomia – Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

PEREIRA, M.F.A.; BOIÇAR JÚNIOR, A.L.; BARBOSA, J.C. Amostragem seqüencial (Presença-Ausência) para *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 4, p. 499-504, 2004a.

- PEREIRA, M.F.A.; BOIÇAR JÚNIOR, A.L.; BARBOSA, J.C. Distribuição espacial de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 4, p. 493-498, 2004b.
- PERRING, T.M. The *Bemisia tabaci* species complex. **Crop Protection**, v. 20, p. 725-737, 2001.
- PHILIPPSEN, G.; SIQUEIRA, K.M.M.; MOREIRA, J.O.T.; SIQUEIRA, R.N.B. Distribuição espacial de ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) raça B (Hemiptera: Aleyrodidae) e do seu parasitóide *Encarsia lutea* (Masi, 1909) (Hymenoptera: Aphelinidae), em tomateiro. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 14., 2003, Maceió. **Remuso...** Maceió: Sociedade Nordestina de Zoologia, 2003. p. 447.
- PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C. Manejo integrado de pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas. **Ação Ambiental**, Viçosa, MG, v. 2, n. 4, p. 23-26, 1999.
- PICANÇO, M.C.; MARQUINI, F.; GALVAN, T.L. Manejo de pragas em cultivos irrigados sob pivô central. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Visconde do Rio Branco: Suprema, p. 427- 480, 2001.
- PINHEIRO, P.V.; QUINTELA, E.D. **Efeito de extratos de plantas sobre a mortalidade de ninfas de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Goiás. Embrapa Arroz e Feijão. 2004, 4p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico 95).
- PRABHAKER, N.; TOSCANO, N.C.; HENNEBERRY, T.J. Evaluation of insecticide rotations and mixtures as resistance management strategies for *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 91, p. 820-826, 1998.
- PRAPHAKER, N.; TOSCANO, N.C.; PERRING, T.M.; NUESLSLEY, G.; KIDO, K.; YOUNGMAN, R.R. Resistance monitoring of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in the Imperial Valley of California. **Journal of Economic Entomology**, v. 85, n. 4, p. 1063-1068, 1992.
- QUEIROZ, P.R.; MARTINS, E.S.; MONNERAT, R.G.; LIMA, L.H.C. **Análise da variabilidade genética de uma população de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepdoptera: Noctuidae) por meio de marcadores moleculares RAPD**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004, 18 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 75).
- QUINTELA, E.D.; BATISTA, V.C.S.; LEMES, A.C.O. **Efeito de misturas de inseticidas químicos sobre adultos da mosca branca, *Bemisia tabaci* biótipo B, no feijoeiro**. 2005. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/conafe20050328.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2006.
- QUINTELA, E.D. Population dynamics of *Bemisia* spp. in wild hosts in agricultural system. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000. Foz de Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 2, 253 p.

QUINTELA, E.D. **Cultivo do feijão irrigado na Região Noroeste de Minas Gerais**. Embrapa Arroz e Feijão. Sistema de Produção n. 5, versão eletrônica 2005. Disponível em: <<http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrigadoNoroesteMG/pragas.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2006.

QUINTELA, E.D.; PINHEIRO, P.V. **Efeito de extratos botânicos sobre a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Goiás: Embrapa arroz e feijão. 2004, 3p. (Embrapa arroz e feijão. Comunicado Técnico 92).

RABELLO, A.R.; QUEIROZ, P.R.; SIMÕES, K.C.; HIRAGI, C.O.; LIMA, L.H.C. OLIVEIRA, M.R.V. MEHTA, A. **Diferenciação de biótipos de *Bemisia tabaci* utilizando PCR-RFLP e sequenciamento da região ITS1 rDNA**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005, 23 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 95).

RAMIRO, Z.A. Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii*. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 3., 2000, Mogi das Cruzes, SP. **Anais...**, São Paulo: Instituto Biológico, 2000. p. 68-78.

RAMIRO, Z.A.; SCARPELLINI J.R. Mosca branca em hortaliças. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 4. ENCONTRO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO CAFEIEIRO, 5. Ribeirão Preto, SP. **Anais...**, São Paulo: Instituto Biológico, 2001. p. 248-254.

REBÊLO, J.M.M.; MENDES, W.A.; COSTA, J.M.L.; CAVALEIRO, N. Lista preliminar das espécies do gênero *Lutzomyia*, França, 1924 (Psychodidae, Phlebotominae) do Estado do Maranhão, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública – RJ**, v. 12, n. 4, p. 545-549, 1996.

REKHA, A.R.; MARUTHI, M.N.; MUNIYAPPA, V.; COLVIN, J. Occurrence of three genotypic clusters of *Bemisia tabaci* and the rapid spread of the B biotype in south India. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 117, p. 221–233, 2005.

RODRIGUES, F.A.; BORGES, A.C.F.; SANTOS, M.R.; FERNANDES, J.J.; FREITAS JÚNIOR, A. Flutuação populacional da mosca-branca e a incidência de mosaico dourado em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 10, p. 1023-1027 1997.

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**, v. 90, n. 5, p. 575-589, 1997.

SACONATO, W.V. **Amostragem Sequencial (presença-Ausência) para o Monitoramento da Cochonilha-branca *Aulacaspis tubercularis* (Newstead) (Hemiptera: Diaspididae) na Cultura da manga**. 2005. 145 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Estatística e Experimentação Agronômica) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

- SALAS, J.; MENDOZA, O. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. **Florida Entomologist**, v. 78, n. 1, p. 154-160, 1995.
- SALAS, J.; ARNAL, A. *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1899) biótipo B, primer registro para Venezuela utilizando RAPD's – PCR. **Entomotropica**, v.16, n. 3, p. 181-185, 2001.
- SALVADOR, R.N. A Mosca Branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) na Cultura do Tomate. 2004. Disponível em: <<http://www.ihara.com.br/index/ezsite.asp?id=9462004>>. Acesso em: 03 jul. 2006.
- SANTOS, A.K.; FARONI, L.R.D'A.; SANTOS, J.P.; GUEDES, R.N.C.; ROZADO, A.F. Distribuição e amostragem de *Sitophilus zeamais* (M.) em grãos de trigo armazenado em silo metálico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 505-512, 2003.
- SAXENA, S.; HALLAN, V.; SINGH, B.P.; SANE, P.V. Leaf curl disease of *Carica papaya* from Índia may be caused by a bipartite geminivirus. **Plant Disease**, v. 82, n. 1, p. 126, 1998.
- 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 de Biologia**. São Paulo, v. 69, n. 3, p.23-27, 2002.
- SILVA, L.D.; BLEICHER, E.; ARAÚJO, A.C. Eficiência de azadiractina no controle de mosca-branca em meoleiro sob condições de casa de vegetação e campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 198-201, 2003.
- SILVA, M.L. **Análise da diversidade genética dos afídeos *Schizaphis graminum* (Rondani) e *Metopolophium dirhodum* (Walker) (Hemiptera: Aphididae)**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Entomologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. 145p.
- SILVEIRA, C.A. O Novo Ritmo Da Proteção – Mosca Branca 1 - Estratégia Bayer para Convivência com a Mosca Branca. In: SEMANA INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA E AGROINDUSTRIA, 7. Fortaleza, CE. **Palestra**, 2000.
- SIMMONS, A. Nymphal survival and movement of crawler of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on leaf surface of selected vegetables. **Environmental Entomology**, v. 28, n. 2, p. 212-216, 1999.
- SIMMONS, A.M.; MCCUTCHEON, G.S.; DUFAULT, R.J.; HASSELL, R.L.; RUSHING, J.W. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) Attacking species of medicinal herbal plants. **Ecology and Population Biology**. v. 93, n. 4, p. 856-861, 2000.
- SIMÓN, B.; CENIS, J.L.; DEMICHELIS, S.; RAPISARDA, C.; CACIAGLI, P.; BOSCO, D. Survey of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biotypes in Italy with the description of a new biotype (T) from *Euphorbia characias*. **Bulletin of Entomological Research**, v. 93, p. 259-264, 2003.

SOBRINHO, R.B.; GUIMARÃES, J.A.; MESQUITA, A.L.M.; CHAGAS, M.C.M.; FERNANDES, O.A.; FREITAS, J.A.D. **Monitoramento de pragas na produção integrada do meloeiro**. Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 25 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 69).

SOSA-GOMEZ, D.R. Intraspecific variation and population structure of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). **Genetics and Molecular Biology**, Londrina-Paraná, v. 27, n. 3, p. 378-384, 2004.

SOUZA, A.P. **Atividade inseticida e modo de ação de extratos de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* (Genn, 1889) biótipo B**. 2004. 101f. Tese (Doutorado em Ciências – Entomologia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2004.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D. Atividade ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p. 403-406, 2000a.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D. Efeito de extratos aquosos de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B em tomateiro. **Bragantia**, Campinas, v. 59, p. 173-179, 2000b.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D. Atividade inseticida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 133-137, 2001.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D. Efeito Translaminar, sistêmico e de contato de extrato aquoso de sementes de nim sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B em tomateiro. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 83-87, 2005.

SUJII, E.R.; PIRES, C.S.S.; SCHMIDT, F.G.V.; ALVES, R.T., FARIA, M.R. **Metodologia de amostragem de ninfas e avaliação preliminar de fungos entomopatogênicos contra a mosca branca no meloeiro**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2002. 13 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 27).

TAKAHASHI, K.M. **Aspectos Bioecológicos e Potencial de Parasitismo de *Encarsia Formosa* (Gahan) (Hymenoptero: Aphelinidae) sobre *Bemisa tabaci* Biótipo B (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) em Couve, Tomate e Soja**. 2005. 85f. Tese (Doutorado em Ciências – Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

TORRES, J.B.; RUBERSON, J.R. Toxicity of thiamethoxam and imidacloprid to *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) nymphs associated to aphid and whitefly control in cotton, **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 1, p. 99-106, 2004.

TOSCANO, L.C.; AUAD, A.M.; FIGUEIRA, L.K. Comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) em genótipos de tomateiro infestados com ovos de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B em laboratório. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 117-121, 2003.

TOSCANO, L.C.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; MARUYAMA, W.I. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 631-634, 2002.

TRUOL, G.; LAGO, W.N.M.; QUEIROZ, P.R.; LIMA, L.H.C.; OLIVEIRA, M.R.V.; LAGUNA, G. PAIVA, W.M.; ALMEIDA, A.M.R. **Variabilidade genética determinada por RAPD-PCR de Populações de *Bemisia tabaci* provenientes do Brasil, Argentina e Paraguai**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 19p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 54).

UFV – Universidade Federal de Viçosa. **Geminivírus em tomateiro no Brasil**. 2005. Disponível em: <[http://www.ufv.br/dfp/virologia/FIP630\\_teor\\_files/Semana\\_8\\_2006.pdf](http://www.ufv.br/dfp/virologia/FIP630_teor_files/Semana_8_2006.pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2006.

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. **A mosca branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) na cultura do tomate “avanço da mosca branca”**. 2001. Disponível em: <<http://www.agr.unicamp.br/tomates/pdfs/wrktom005.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2006.

VALLE, G.E.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 1, p. 285-295, 2002.

VALLE, G.E.; LOURENÇÃO, A.L.; SOARES NOVO, J.P. Controle químico de ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Scientia Agricola**, v. 59, n. 2, p. 291-294, 2002.

VEGA, J.A.B. Patronese de esterasas no específicas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), en Costa Rica y Panamá. **Natura**, v. 10, p. 5-11, 2002.

VIA, S. The genetic structure of host plant adaptation in a spatial patchwork: Demographic variability among reciprocally transplanted pea aphid clones. **Evolution**, Lancaster, v. 45, p. 827-852, 1991.

VICENTINI, S.; FARIA, M.; OLIVEIRA, M.R.V. Screening of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) isolates against nymphs of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) with description of a new bioassay method. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.1, p.97 – 103, 2001.

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

VILLAS BÔAS, G.L. **Manejo integrado de mosca branca**. Brasília: Embrapa Hortaliça, 2005. 6p. (Embrapa Hortaliça. Comunicado Técnico 28).

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

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

VILLAS BOAS, G.L.; NAGATA, A.K.I.; LIMA, R.S.; PEREIRA, W.; GIORDANO, L.B. Avaliação de plantas daninhas como possíveis hospedeiras da mosca branca. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003. 4p. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=3173>> . Acesso em: 20 de jun. 2005.

VILLAS BÔAS, G.T.; HUMBERTO, F.F.; NEWTON, M.; ELIAS, F.M. Estrutura de populações do biótipo B de mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) na cultura do tomate. ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCA BRANCA E GEMINIVÍRUS, 8. Recife, PE. **Anais...**, Pernambuco: IPA, 1999. p. 111.

WANG, K.; TSAI, J. H. Temperature effect on development and reproduction of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 89, n. 3, p. 375-384, 1996.

WILLIAMS, J.G.K.; KUBELIK, A.R.; LIVAK, K.J.; RAFALSKI, J.A.; TINGEY, S.V. DNA Polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. **Nucleic Acids Research**, v. 18, p. 6531-6535, 1990.

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

ZALOM, F.G.; CASTAÑÉ, C.; GABARRA, R. Selection of some winter-spring vegetable crop hosts by *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 88, n. 1, p. 70-76, 1995.

ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de Identificação de Pragas Agrícolas**. Paracicaba: FEALQ, 1993, 139p.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)