

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU**

**“INTERAÇÃO DE *Tomato severe rugose virus* COM *Bemisia tabaci*
BIÓTIPO B, A ACESSOS DE *Capsicum* spp. E OCORRÊNCIA DE
ESPÈCIES DE MOSCA-BRANCA NO ESTADO DE SÃO PAULO”**

JULIO MASSAHARU MARUBAYASHI

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Proteção de Plantas).

Botucatu - SP

Dezembro - 2009

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU**

**“INTERAÇÃO DE *Tomato severe rugose virus* COM *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B, A
ACESSOS DE *Capsicum* spp. E OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE MOSCA-BRANCA
NO ESTADO DE SÃO PAULO”**

JULIO MASSAHARU MARUBAYASHI

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Agenor Pavan
Co-Orientadora: Profa. Dr^a. Renate Krause Sakate

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor
em Agronomia (Proteção de Plantas).

**Botucatu - SP
Dezembro - 2009**

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

M391i Marubayashi, Julio Massaharu, 1974-
Interação de *Tomato severe rugose virus* com *Bemisia tabaci* biótipo B, a acessos de *Capsicum spp.* e ocorrência de espécies de mosca-branca no Estado de São Paulo / Julio Massaharu Marubayashi. - Botucatu, [s.n.], 2009.
xii, 93 f. : il., color., grafs., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009

Orientador: Marcelo Agenor Pavan

Co-orientador: Marcelo Agenor Pavan

Co-orientador: Renate Krause Sakate

Inclui bibliografia

1. *Solanum esculentum*. 2. *Capsicum spp.* 3. Geminivirus.
4. Interação vetor-virus . 5. mtCOI gene I. Pavan, Marcelo Agenor. II. Sakate, Renate Krause. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV. Título.

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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "INTERAÇÃO DE Tomato severe rugose virus COM Bemisia tabaci
biótipo B, A ACESSOS DE Capsicum spp. E OCORRÊNCIA DE
ESPÉCIES DE MOSCA-BRANCA NO ESTADO DE SÃO PAULO"

ALUNO: JULIO MASSAHARU MARUBAYASHI

ORIENTADOR: PROF. DR. MARCELO AGENOR PAVAN
CO-ORIENTADORA: PROFA. DRA. RENATE KRAUSE SAKATE

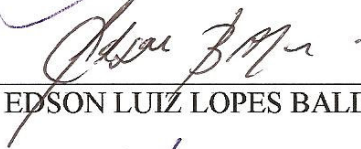
Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. MARCELO AGENOR PAVAN



PROF. DR. ANTONIO CARLOS MARINGONI



PROF. DR. EDSON LUIZ LOPES BALDIN



PROF. DR. VALDIR ATSUSHI YUKI



PROF. DR. RÔMULO FUJITO KOBORI

Data da Realização: 15 de dezembro 2009.

A minha família em especial, aos meus pais Masayoshi e Riyoko (*In Memoriam*), aos meus irmãos Valter e Lina, à minha tia Nobuko, tio Tadashi e aos demais tios e tias pelo apoio incentivo e compreensão.

DEDICO

A todos os bravos agricultores.....

OFEREÇO

Agradecimento

A Deus pela vida e por mais esta oportunidade que tem me oferecido, e por todas as outras que me concedeu.

Em especial ao professor Dr. Marcelo Agenor Pavan pelos valiosos ensinamentos durante o preparo desta tese, pela confiança, amizade e lições de vida.

À professora Dr^a. Renate Krause Sakate pelos ensinamentos em técnicas moleculares, pelo preparo da tese, avaliação do texto, pela confiança e amizade.

Aos professores que contribuíram para minha formação ao longo deste curso: Nilton Luiz de Souza (*in memoriam*), Antônio Carlos Maringoni, Edson Luis Furtado, Edson Luiz Lopes Baldin, Carlos Gilberto Raetano, Norberto da Silva e Carlos Frederico Wilcken.

À Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, pela oportunidade e assistência necessária para a realização do curso.

Ao CNPq, pela concessão de bolsa.

À FAPESP pelo auxílio financeiro do projeto.

Ao Dr. Valdir Atsushi Yuki pela ajuda nas coletas de mosca-branca pelo Estado de São Paulo, e pelos valiosos ensinamentos.

Ao Dr. Nobuyoshi Narita, pesquisador científico APTA Pólo Alta Sorocabana, pela ajuda nas coletas de mosca-branca na região de Presidente Prudente – SP.

Ao Eng^o. Agro^o. Toshiaki Shitara, Iharabras Indústrias Químicas S/A, pela ajuda nas coletas de mosca-branca em Ilha Solteira – SP.

Ao professor Dr. Geraldo Papa da Campus Unesp de Ilha Solteira pelo apoio em coletas no campus da universidade.

Ao Eng^o. Agro^o. Luis Alberto Saes do pólo APTA de Pariquera Açu na coleta de moscas-brancas na região de Registro – SP.

Ao Eng. Agro^o. Hélio Minoru Takada pesquisador científico do Pólo Apta de Pindamonhangaba - SP, à Eng^a. Agr^a. Maria Assunción Azcue Lizaso Casa da Agricultura de Santo Antonio de Pinhal - SP, à Eng^a. Agr^a. Denícia AP. de Barros Quintanilha

Casa da Agricultura de São Bento do Sapucaí – SP, e ao Eng^o. Agr^o. Antonio Carlos Caetanos Marchiori da CATI de Ubatuba - SP.

À Maria Célia Rodriguez de Moraes da GTR Insumos Agrícolas LTDA, pela ajuda na coleta de moscas-brancas em Holambra – SP.

Aos Engs, Agrônomos Roberto e Sergio da Tomatec Insumos Agrícolas, pela coleta de moscas-brancas na região de Sumaré e Cosmópolis – SP.

Ao Eng^o. Agro^o. Gilberto Wassano, pela concessão de mudas de pimentão.

Em especial para MSc. Martha Maria Passador, que está sempre ao meu lado, pelo amor, carinho, paciência e ajuda.

À minha grande amiga Dr^a. Márcia Aparecida Cezar, pela ajuda no começo do curso.

Aos colegas de Pós-Graduação pela ajuda nos trabalhos e nos momentos de descontração no cafézinho: Tatiana Mituti, Monika Fecury, Denise Nozaki, Márcio Sanches, Kelly Rocha, Karolina, Fabiano e Caroline. Aos amigos do departamento: Juan, Cristiane, Karina, Adriana, Tadeu e Djanira.

Aos colegas da República: Hélio, Alex, Renato, Cláudio e Danilo, pelos momentos de descontração.

Aos estagiários do Laboratório Virologia Vegetal: Gerson Shinya, Andréia, Fausto, Fernanda, Bruno, David e Letícia.

Ao Sr. Paulo pela ajuda na casa de vegetação e preparo de solos.

Aos técnicos Sra. Fátima, Sr. Domingos, Sr. Norberto pela ajuda concedida.

A equipe da Pós-Graduação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu.

A todos os agricultores que ajudaram durante as coletas de campo, para a realização deste trabalho.

E a todos que me ajudaram de uma forma direta ou indireta, meus sinceros agradecimentos.

.

Sumário

| | Página |
|--|--------|
| LISTA DE TABELAS..... | VII |
| LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS | X |
| 1. RESUMO..... | 1 |
| 2. SUMMARY..... | 3 |
| 3. INTRODUÇÃO..... | 5 |
| 4. REVISÃO DE LITERATURA..... | 8 |
| 4.1 Família <i>Geminiviridae</i> : Morfologia e taxonomia | 8 |
| 4.2 Gênero <i>Begomovirus</i> | 9 |
| 4.3 Epidemiologia dos begomovírus..... | 11 |
| 4.4 <i>Bemisia tabaci</i> - Mosca-branca..... | 13 |
| 4.5 Interação: Vetor-Vírus..... | 15 |
| 4.6 Controle do vetor..... | 17 |
| 5. MATERIAL E MÉTODOS..... | 20 |
| 5.1 Local do experimento..... | 20 |
| 5.2 Obtenção do isolado..... | 20 |
| 5.3 Criação da mosca-branca <i>B. tabaci</i> biótipo B..... | 20 |
| 5.4 Plantas teste..... | 21 |
| 5.5 Testes de transmissão..... | 22 |
| 5.5.1 Eficiência de aquisição e transmissão do ToSRV[PJU]pela mosca-branca a partir de pimentão e tomateiro, em condições de ambiente com controle de temperatura e sem controle de temperatura..... | 22 |
| 5.5.2 Determinação do número de insetos necessários para transmissão..... | 23 |
| 5.5.3 Determinação do período de acesso à aquisição (PAA)..... | 24 |
| 5.5.4 Determinação do período de acesso à inoculação (PAI)..... | 24 |
| 5.5.5 Determinação do período de latência (PL)..... | 25 |
| 5.6 Testes moleculares..... | 26 |
| 5.6.1 Extração de DNA total..... | 26 |
| 5.6.2 Amplificação por círculo rolante – RCA..... | 26 |

| | |
|--|-----------|
| 5.6.3 Detecção viral por PCR..... | 27 |
| 5.7 Teste de atratividade em plantas de pimentão e pimenteiras..... | 27 |
| 5.8 Avaliação de biótipos de mosca-branca <i>Bemisia tabaci</i> no Estado de São Paulo..... | 28 |
| 5.8.1 Coleta e preservação das populações de mosca-branca <i>B. tabaci</i> | 28 |
| 5.8.2 Extração de DNA da mosca-branca..... | 30 |
| 5.8.3 Análise do gene mtCOI..... | 30 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 32 |
| 6.1 Avaliação da eficiência de aquisição e transmissão do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca a partir de pimentão e tomateiro..... | 32 |
| 6.2 Eficiência de transmissão utilizando diferentes números de insetos e detecção com o auxílio de RCA seguido de PCR..... | 34 |
| 6.3 Determinação do período de acesso à aquisição (PAA) e período de acesso à inoculação (PAI)..... | 36 |
| 6.4 Período de latência (PL)..... | 39 |
| 6.5 Estudos de atratividade e preferência para oviposição em acessos de <i>Capsicum spp</i> | 40 |
| 6.6 Avaliação de biótipos de mosca-branca coletadas no Estado de São Paulo..... | 49 |
| 7. CONCLUSÕES..... | 58 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 59 |
| 9. APÊNDICE..... | 75 |
| Apêndice 1..... | 76 |
| Apêndice 2..... | 76 |
| Apêndice 3..... | 77 |
| Apêndice 4..... | 78 |
| Apêndice 5..... | 79 |
| Apêndice 6..... | 80 |
| Apêndice 7..... | 80 |
| Apêndice 8..... | 81 |

| | |
|------------------|----|
| Apêndice 9..... | 84 |
| Apêndice 10..... | 85 |
| Apêndice 11..... | 86 |
| Apêndice 12..... | 87 |
| Apêndice 13..... | 92 |

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|---|---------------|
| Tabela 1: Esquema geral dos tratamentos utilizados nos ensaios de eficiência de transmissão do isolado ToSRV[PJU] a partir de pimentão e tomateiro. PAA: período de acesso à aquisição, PAI: período de acesso à inoculação..... | 23 |
| Tabela 2: Transmissão do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca utilizando-se ambiente com temperatura em torno de 30°C durante a aquisição e transmissão do vírus, e detecção com RCA seguido de PCR. | 33 |
| Tabela 3: Média da porcentagem de transmissão do isolado ToSRV[PJU] de três repetições, utilizando-se diferentes números de insetos por tratamento. Detecção com o uso de RCA seguido de PCR..... | 35 |
| Tabela 4: Média em porcentagem de três repetições do período de acesso a aquisição, do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca <i>B. tabaci</i> biótipo B com 48 horas de inoculação..... | 37 |
| Tabela 5: Média em porcentagem de três repetições do período de acesso a inoculação, do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca <i>B. tabaci</i> biótipo B com PAA de 36 horas de aquisição..... | 38 |
| Tabela 6: Médias da avaliação de atratividade e oviposição de acessos de <i>Capsicum</i> spp..... | 41 |

| | | |
|-------------------|--|----|
| Tabela 7: | Número médio de adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B contados na face abaxial em folhas do ápice, intermédias e baixas, após 12 horas de infestação em gaiolas teladas..... | 45 |
| Tabela 8: | Número médio de adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B contados na face abaxial em folhas do ápice, intermédias e baixas, após 24 horas de infestação em gaiolas teladas..... | 45 |
| Tabela 9: | Número médio de adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B contados na face abaxial em folhas do ápice, intermédias e baixas, após 48 horas de infestação em gaiolas teladas..... | 47 |
| Tabela 10: | Número médio de ovos de <i>B. tabaci</i> biótipo B contados na face abaxial em folhas do ápice, intermédias e baixa, após 48 horas de infestação em gaiolas teladas..... | 48 |
| Tabela 11: | Amostras de mosca-branca <i>Bemisia tabaci</i> coletadas, e localidade georeferenciada em diversos municípios do Estado de São Paulo, e identificação de biótipo somente pela técnica RFLP digeridos com a <i>TaqI</i> e <i>Tru9I</i> . Ano base: 2007 a 2009..... | 50 |
| Tabela 12: | Amostras de mosca-branca <i>Bemisia tabaci</i> coletadas, e localidade georeferenciada em diversos municípios do Estado de São Paulo, e | |

| | |
|---|----|
| identificação de biótipo pela técnica RFLP digeridos com a <i>TaqI</i> e <i>Tru9I</i> seguido de sequenciamento do gene mtCOI. Ano base: 2007 a 2009..... | 55 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Tabela 13: Porcentagem de identidade entre as seqüências de nucleotídeos acima do quadriculado cinza, e abaixo porcentagem de identidade de seqüência de aminoácido do gene mtCOI de mosca-branca coletadas no Estado de São Paulo, obtido através do Clustal W..... | 57 |
|---|----|

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

| | | Página |
|------------------|--|---------------|
| Figura 1: | Genoma dos begomovírus. Fonte: FAUQUET, C.M. et al. Virus Taxonomy. Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses, 2005..... | 10 |
| Figura 2: | Colônia de <i>B. tabaci</i> biótipo B em folha de couve | 21 |
| Figura 3: | Gaiola utilizada para aquisição do vírus pelo vetor..... | 24 |
| Figura 4: | Aspirador manual utilizado para coleta dos insetos..... | 24 |
| Figura 5: | Gaiola utilizada no experimento para determinação do período de latência..... | 25 |
| Figura 6: | Regiões de coleta de mosca-branca no Estado de São Paulo..... | 29 |
| Figura 7: | Padrão eletroforético para detecção do isolado ToSRV[PJU] com os oligonucleotídeos Gemi 1202a e / Gemi 1876s descrito por Nozaki (2007). M= marcador de comprimento (1 Kb DNA Ladder Plus, Invitrogen ^R). Amostras 1 a 3 detecção do ToSRV[PJU]; 4= controle positivo; 5= controle negativo; 6 = H ₂ O..... | 34 |

- Figura 8:** Padrão eletroforético do produto de PCR amplificado pelos oligonucleotídeos C1-J-2195 / L2-N-3014 (Simon et al., 1994) para detecção do gene mtCOI. M: Marcador 1 Kb Plus DNA Ladder. Amostras: 1 quiabo, 2 pepino, 3 physalis, 4 tomate cereja, 5 pimentão, 6 amendoim bravo, 7 melancia, 8 feijão, 9 soja, 10 insetário FCA, 11 soja, 12 feijão vagem, 13 mandioca P.Prudente, 14 mandioca Registro, 15 mandioca Pindamonhangaba..... 52
- Figura 9:** Restrição enzimática com *Tru9I*, amostras de mosca-branca *B. tabaci* biótipo B. M: Marcador 1 Kb Plus DNA Ladder, 1 quiabo, 2 pepino, 3 physalis, 4 tomate cereja, 5 pimentão, 6 amendoim bravo, 7 melancia, 8 feijão, 9 soja, 10 insetário FCA, 11 soja..... 52
- Figura 10:** Restrição enzimática com *TaqI*, amostras de mosca-branca *B. tabaci* biótipo B. M: Marcador 1 Kb Plus DNA Ladder, 1 quiabo, 2 pepino, 3 physalis, 4 tomate cereja, 5 pimentão, 6 amendoim bravo, 7 melancia, 8 feijão, 9 soja, 10 insetário FCA, 11 soja..... 53
- Figura 11:** Restrição enzimática com *Tru9I*. 1: *B. tuberculata* / P. Prudente, 2: *T. acaciae* / Registro, 3: *T. Acaciae* / Pindamonhangaba, M: Marcador 1Kb Plus DNA Ladder..... 53
- Figura 12:** Restrição enzimática com *TaqI*. 1: *B. tuberculata* / P. Prudente, 2: *T. acaciae* / Registro, 3: *T. acaciae* / Pindamonhangaba. A seta vermelha indica o gene mtCOI não digerido..... 54

| | | |
|-------------------|--|----|
| Figura 13: | Árvore filogenética da mosca-branca no Estado de São Paulo, baseado no alinhamento de nucleotídeos referente ao gene mitocondrial (mtCOI). Valor de Bootstrap 2000, programa Mega Versão 4.0, utilizando-se o método Neighbor-joining. Sequências de mosca-branca utilizadas para comparação, listadas na Tabela 12..... | 56 |
| Gráfico 1: | Média de mosca-branca <i>B. tabaci</i> biótipo B no ápice, intermediária e baixeira | 41 |
| Gráfico 2: | Média de ovos de mosca-branca <i>B. tabaci</i> biótipo B no ápice, intermediária e baixeira..... | 42 |

1. RESUMO

Tomato severe rugose virus – ToSRV é um vírus pertencente ao gênero *Begomovirus* da família *Geminiviridae*, proveniente de pimentão e transmitido pelo aleirodídeo *Bemisia tabaci* biótipo B. Este biótipo B foi introduzido no início dos anos 90, é um inseto polífago reproduzindo-se em mais de 500 espécies de plantas anuais e herbáceas. Causa danos diretos como a sucção de seiva com ação toxicogênica e aparecimento de fumagina, e danos indiretos pela transmissão de vírus, principalmente os begomovírus.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a interação do isolado ToSRV [PJU] com o vetor *Bemisia tabaci* biótipo B, avaliar a atratividade do inseto à diversos acessos de *Capsicum* spp., e determinar os biótipos de mosca-branca encontrados no Estado de São Paulo.

Para avaliar a eficiência de transmissão do vírus pelo inseto foram realizadas as combinações tomateiro para tomateiro (T/T), tomateiro para pimentão (T/P), pimentão para pimentão (P/P) e pimentão para tomateiro (P/T). As melhores condições de transmissão foram observadas com temperaturas ao redor de 30 °C, a partir de T/T e P/T. Quando diferentes números de insetos foram utilizados houve um aumento na transmissão, exceto para a combinação de P/P, onde não foi verificada esta correlação. Com relação ao período de acesso à aquisição, foi observado que maiores tempos de aquisição promoveram aumento na transmissão do vírus pela mosca-branca para T/T e P/T, enquanto que na combinação T/P e P/P, menores tempos de aquisição permitiram uma melhor transmissão.

Utilizando-se um período de acesso à inoculação mínima de 15 minutos, foi possível a transmissão do vírus pelo inseto, exceto na combinação P/T e quanto maior este período, maior a taxa de transmissão. Não foi possível avaliar o período de latência, utilizando-se apenas um inseto e transferindo-o durante 15 vezes de hora em hora.

No estudo da atratividade do inseto, nas 38 diferentes acessos de *Capsicum* spp., verificou-se que as folhas do ápice e intermediário são os locais mais atrativos e de maior concentração de ovos. O acesso mais atrativo foi *C. frutescens* Pimenta Malagueta IAC-822, e o menos atrativo *C. frutescens* (IAC-1124).

Avaliando-se o gene da citocromo oxidase I – mtCOI foi verificada a ocorrência da *B. tabaci* biótipo B em diversos hospedeiros e de *B. tuberculata* e de *Tetraleurodes acaciae* em mandioca.

Palavras chaves: *Solanum esculentum*, *Capsicum* spp., geminivirus, interação vetor-vírus, mtCOI gene.

OCORRENCE OF SPECIES OF WHITEFLY IN STATE OF SÃO PAULO. And INTERACTION OF *Tomato severe rugose virus* WITH *Bemisia tabaci* BIOTYPE B AND WITH GENOTYPES OF *Capsicum* spp.

Author: JULIO MASSAHARU MARUBAYASHI

Adviser: MARCELO AGENOR PAVAN

Co-adviser: RENATE KRAUSE SAKATE

2. SUMMARY

Tomato severe rugose virus - ToSRV is a virus belonging to the genus *Begomovirus*, family *Geminiviridae*, isolated from sweetpepper and transmitted by the aleyrodideo *Bemisia tabaci* biotype B. This new biotype B was introduced in the beginning of years 90 and it is an insect that multiplies in more than 500 species of annual and herbaceous plants. Its toxicogenic action causes damages by suction the plants, the development of a fungus, fumagina, and these insects are vectors of different species of viruses, mainly begomovirus. The objective of this work, was to evaluate the interaction of the isolate ToSRV[PJU] with the vector *Bemisia tabaci* biotype B, to evaluate the attractiveness of the insect for the diverse genotypes of *Capsicum* spp, and to determine the biotype of whitefly in the State of São Paulo.

To evaluate the efficiency of transmission of the virus by the insect different combinations were analyzed: tomato for tomato (T/T), tomato for sweetpepper (T/SP), sweetpepper for sweetpepper (SP/SP) and sweetpepper for tomato (SP/T). The best

conditions of transmission were observed with temperatures around of 30 °C, from T/T and SP/T. Generally higher numbers of insects increased the transmission of the virus, but in the combination of SP/SP this was not observed. The acquisition access period was analysed and demonstrated that bigger times increased the transmission of the virus by the whitefly in the combinations T/T and SP/T. This was not observed in combination T/SP and SP/SP. The minimum period access of inoculation was of 15 minutes, except in combination SP/T. With one insect it wasn't possible to evaluate the period of latency of the virus.

It was verified that the leaves of the apex and intermediary of 38 different *Capsicum* spp. genotypes are the most attractive places for the whitefly and have the highest egg concentration. The most attractive access was *Capsicum frutescens* hot Pepper Malagueta IAC-822, and the less attractive was *Capsicum frutescens* (IAC-1124). The analysis of the gene of citocromo oxidase I - mtCOI indicated the occurrence of the *Bemisia tabaci* biotype B in several hosts and *Bemisia tuberculata* and *Tetraleurodes acaciae* in cassava.

Keywords: *Solanum esculentum*, *Capsicum* spp., geminivirus, interaction, vector-virus, mtCOI gene.

3. INTRODUÇÃO

O tomate é uma das hortaliças mais populares na refeição dos brasileiros, seu consumo e de seus derivados aumentaram com a propagação dos restaurantes e “self-service”, e com a constatação do valor do licopeno como pigmento benéfico à saúde (LOPES & ÁVILA 2005). O tomateiro (*Solanum esculentum* Mill, ordem Tubiflorae, família Solanaceae) é cultivado em regiões tropicais e subtropicais durante o ano todo, tanto para consumo “in natura” como para processamento. Sua origem está na costa oeste da América do Sul (Equador, Peru e Chile) nessas regiões de altitudes elevadas, encontram-se as variedades silvestres, os mini-tomates precursores de todas as variedades modernas. O primeiro cultivo se deu no México, mas no século XV os espanhóis o levaram para a Europa onde rapidamente se espalhou pelo mediterrâneo (RODRIGUEZ et al., 1997). O tomateiro é cultivado em todas as regiões brasileiras, e no ano de 2007 foram cultivados aproximadamente 55 mil hectares, com uma produção de 3.200.846 toneladas (FNP, 2008). Em produções mundiais o Brasil ocupa a nona colocação, sendo a China, Estados Unidos e Turquia os maiores produtores (FNP, 2008).

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) pertence a família solanáceae com hábito perene, porém cultivada como cultura anual. A sua origem é americana, ocorrendo formas silvestres desde o sul dos Estados Unidos até o Norte do Chile (FILGUEIRA, 2000). Relatos do consumo de frutos do gênero *Capsicum* spp. são antigos, com aproximadamente nove mil anos, segundo resultados de explorações arqueológicas em Tehuacán, no México (REIFSCHNEIDER, 2000).

Todas as formas de pimentão e pimenta utilizadas pelo homem pertencem ao gênero *Capsicum*, este nome científico do gênero deriva segundo alguns autores de kopto (picar) e outros de kapsakes (cápsula) (NUEZ et al., 1996).

A área cultivada no Brasil chega em torno de 13.000 hectares com espécies de *Capsicum* e produção aproximada de 280.000 toneladas de frutos de pimentão para o consumo *in natura* e processamento de molhos, conservas e outras formas de preparo de pimenta (CARVALHO et al., 2003). Atualmente o pimentão é produzido em todo o território brasileiro, mas os maiores produtores são os Estados de São Paulo e Minas Gerais, que são responsáveis por uma área de aproximadamente 5.000 hectares e produção de 120.000 ton. (RIBEIRO & CRUZ, 2003).

Apesar dos avanços tecnológicos incorporados na produção, doenças de origens bióticas e abióticas podem interferir na produção. O tomateiro e o pimentão são afetados por doenças, com destaque para aquelas causadas por vírus (FAJARDO et al., 2000). Diversas espécies já foram relatadas afetando às culturas de tomateiro e pimentão, e como os principais gêneros podemos citar: *Potyvirus*, *Poleovirus*, *Tobamovirus*, *Geminivirus*, *Cucumovirus* e *Tospovirus* (LOPES & ÁVILA, 2003; LOPES & ÁVILA, 2005).

A partir de 1991, com a introdução do novo biótipo B de *Bemisia tabaci*, ocorreram aumentos consideráveis de viroses causadas por begomovírus transmitidos por moscas-brancas *B. tabaci* biótipo B. Esse último o mais agressivo, e que se espalhou pelo Brasil (LOURENÇÃO & NAGAI, 1994).

Em pimentão o primeiro relato da doença causada por geminivirus ocorreu no Submédio do Vale São Francisco, que compreende os Estados da Bahia e Pernambuco (LIMA et al., 1999; LIMA et al., 2001), e no Estado de São Paulo em 2005 (NOZAKI, et al., 2006, NOZAKI, 2007). Neste último, o vírus foi caracterizado como *Tomato severe rugose virus* (ToSRV). No Estado de Goiás o primeiro relato do ToSRV ocorreu em uma cultivar de pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum*) (BEZERRA-AGASIE et al., 2006).

Atualmente o complexo *B. tabaci* é classificado em diferentes biótipos, sendo que no Brasil apenas os biótipos A e B foram encontrados. No total já

foram descritos 41 biótipos, no mundo sendo que o mais agressivo é o biótipo Q (RABELLO et al., 2008).

Desse modo os objetivos do trabalho foram avaliar a eficiência de transmissão do isolado ToSRV[PJU] a partir de tomateiro e pimentão, utilizando-se a mosca-branca *B. tabaci* biótipo B como vetor; avaliar a atratividade do inseto a diferentes acessos de *Capsicum* spp.; e determinar os biótipos de moscas-brancas coletadas no Estado de São Paulo.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Família *Geminiviridae*: Morfologia e taxonomia

A família *Geminiviridae* compreende um grande grupo de fitovírus de grande importância econômica em todos os continentes, desde culturas de cereais até leguminosas (FARIA & ZERBINI, 2000). Estas geminiviruses causam significantes perdas na produção em muitas plantas no mundo. Os vírus pertencentes à família *Geminiviridae* possuem genoma composto por DNA de fita simples circular, e suas partículas são geminadas com morfologia icosaédrica (STANLEY et al., 2005). As partículas geminadas têm tamanho aproximado de 22 x 38 nm, consistindo em uma morfologia de dois icosaédros incompletos com 110 unidades da proteína capsial, organizados em 22 capsômeros pentaédricos (STANLEY et al., 2005). É dividida nos gêneros *Mastrevirus*, *Curtovirus*, *Topocuvirus* e *Begomovirus*, com base no número de componentes do genoma, tipo de inseto vetor, gama de hospedeiros e relacionamento filogenético (STANLEY et al., 2005).

Os vírus do gênero *Mastrevirus* possuem genoma único e são transmitidos por cigarrinhas (Hemíptera: Cicadellidae), para plantas monocotiledonares. A espécie tipo é o *Maize streak virus* (MSV). No gênero *Curtovirus* também com componente único, os vírus são transmitidos por cigarrinhas para dicotiledôneas e o membro tipo é *Beet curly top virus* (BCTV). O gênero *Topocuvirus* compreende vírus que possuem um único genoma tendo apenas uma espécie neste gênero o *Tomato pseudo curly top virus* (TPCTV),

transmitido por cigarrinhas para espécies dicotiledôneas. E por último no gênero *Begomovirus* estão os vírus que podem possuir genomas com dois componentes de DNA de fita simples (FARIA et al., 2000) ou com apenas uma fita, como no caso do *Tomato yellow leaf curl virus* – TYLCV, que é monopartido (STANLEY et al., 2005). O gênero *Begomovirus* pode ser dividido em dois grandes grupos, os originados no novo mundo (Américas – Hemisfério Ocidental) e os do velho mundo (Europa, Ásia, África – Hemisfério Oriental) (PADIDAM et al., 1995). De acordo com o 8º Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus, a família *Geminiviridae* possui 133 espécies e 117 pertencem ao gênero *Begomovirus* (STANLEY et al., 2005).

4.2. Gênero *Begomovirus*

No gênero *Begomovirus* estão incluídos os vírus de maior importância em regiões tropicais e subtropicais como o *Bean golden mosaic virus* – BGMV, *African cassava mosaic virus* – ACMV e o *Tomato yellow leaf curl virus* – TYLCV (FARIA et al., 2000). O genoma de muitos begomovírus é composto por dois componentes A e B de DNA de fita simples, cada um com aproximadamente 2.5 a 2.8 Kb de tamanho (STANLEY et al., 2005). O DNA A contém genes responsáveis para a replicação e encapsidação da progênie viral e o DNA B contém genes para infecção sistêmica (STANLEY et al., 2005). Os componentes A e B não apresentam identidade significativa entre suas seqüências, salvo na região comum ou região intergênica 5' (IR) que possui 200 nucleotídeos com identidade de 90% entre os componentes da mesma espécie viral. Nesta região comum está localizada uma região conservada de nove nucleotídeos (5' TAATATTAC 3') que está presente em todos os begomovírus e onde está localizada a origem da replicação (LAZAROWITZ, 1992; FARIA & ZERBINI, 2000).

No DNA A dos begomovírus (Figura 1) as ORF's ("open reading frames" – regiões abertas para codificação) encontram-se a AV1 (CP) e AV2 transcritas no sentido viral, e as ORF's AC1 (Rep), AC2 (TrAP), AC3 (REn) e AC4 transcritas no sentido complementar (PALMER & RYBICKI, 1998; GUTIERREZ, 1999; STANLEY et al., 2005; ROJAS et al., 2005). Entretanto a ORF AV2 não é encontrado em begomovírus do novo mundo (RYBICKI, 1994).

A proteína capsial dos begomovírus é codificada pela ORF AV1 que pode estar também envolvida no movimento do vírus e transmissão pelo vetor (HOFER et al., 1997). A ORF AC1 codifica proteína Rep (Replication-associated protein), que é uma enzima com propriedades de ligação a ácidos nucléicos e de endonuclease (FONTES et al., 1992, 1994), tem a capacidade de reconhecer e iniciar a síntese de DNA viral via mecanismo de círculo rolante (FONTES et al., 1992; OROZCO et al., 1997; GUTIERREZ, 1999).

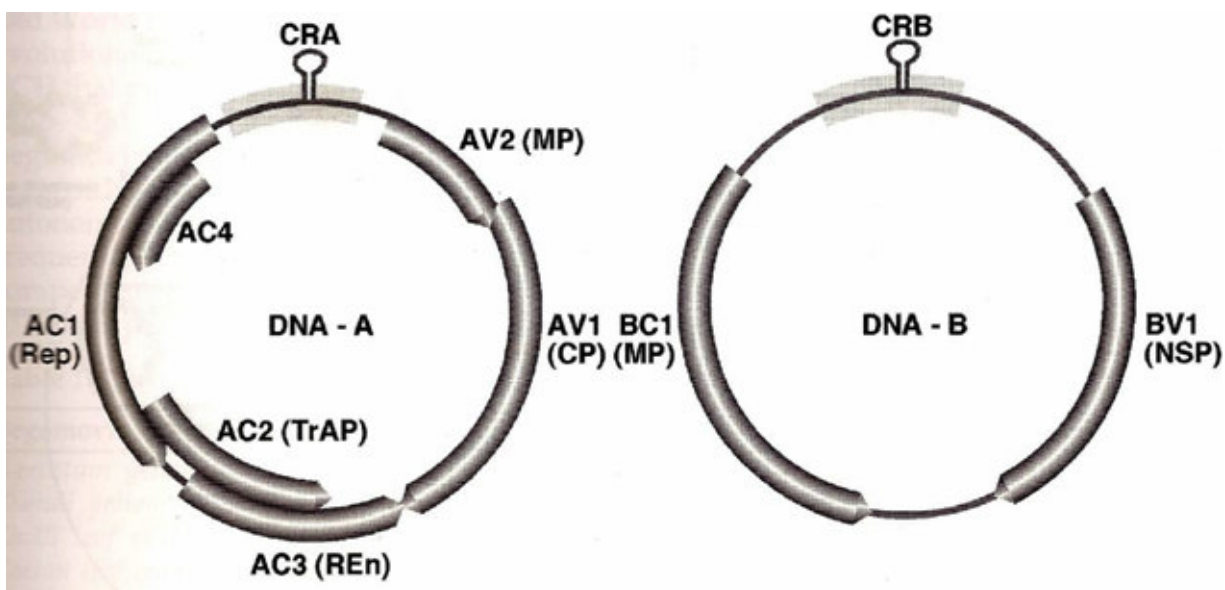


Figura 1: Genoma dos begomovírus. Fonte: FAUQUET, C.M. et al (2005).

A ORF AC2 codifica a proteína TRAP, transativadora da transcrição, influenciando a transcrição e atua em trans no sentido viral nos promotores dos genes CP e NSP (ZERBINI et al., 2006), além de ser supressora do silenciamento gênico (VOINNET et al., 1999). A ORF AC3 codifica a proteína REn (replication enhancer protein), e é uma proteína que atua na replicação viral, não essencial para replicação mas quando está presente aumenta o acúmulo de DNA viral (FARIA & ZERBINI, 2000; ZERBINI et al., 2006). E por último a ORF AC4 é uma proteína que atua na expressão de sintomas (ROJAS et al., 2005). O componente B codifica duas proteínas no sentido bidirecional ligadas diretamente no movimento do vírus, sendo a MP – “proteína de movimento célula a célula” ou BC1 transcrita no sentido complementar e a NSP – “proteína de transporte” ou BV1 no sentido viral (FARIA et al., 2000). As proteínas de movimento atuam sempre de maneira

cooperativa assim a proteína MP atua no aumento do limite de exclusão dos plasmodesmas potencializando o movimento de fita simples de DNA célula-a-célula (NOUEIRY et al., 1994). A proteína NSP – atua próximo do núcleo e tem a função de transportar a fita de DNA viral do citoplasma para o núcleo e vice-versa (CARRINGTON et al., 1996). Os begomovírus se multiplicam no núcleo da célula e não no citoplasma, por isso necessitam dessa etapa adicional para a entrada e saída do núcleo com ajuda dos genes MP e NSP (PALMER & RYBICKI, 1998).

4.3 Epidemiologia dos begomovírus

Os primeiros relatos de geminivirus em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Brasil, foram feitos na década de 60 por Costa, (1965), em tomateiro por (FLORES et al., 1960). No final da década de 60 vários vírus transmitidos por mosca-branca já tinham sido identificados, mas eram considerados de pouca importância, devido à baixa incidência (COSTA, 1965).

No Brasil, Costa (1974) relatou a ocorrência de seis diferentes moléstias de vírus em tomateiro transmitidas por *B. tabaci*, três delas denominadas de chita ou mosaico dourado do tomateiro, encarquilhamento da folha e engrujo específicos do tomateiro e outras três que afetavam também outras culturas são o *Euphorbia mosaic virus* – EMV, *Abutilon mosaic virus* – AMV, e uma outra moléstia denominada de “Yellow net” que causava na época nervuras amarelas no tomateiro.

No ano seguinte, Matyis et al. (1975) purificaram o vírus causador do mosaico dourado do tomateiro a partir de *Nicotiana glutinosa* L. e ainda observaram em microfotografia eletrônica, partículas geminadas a partir de preparações purificadas de *N. glutinosa* L.

Costa e colaboradores (1973) relataram que em 1968 houve surtos elevadíssimos de mosca-branca e em anos subsequentes houve um aumento nas moléstias em feijoeiros. No feijão, soja e girassol surtos elevados foram verificados em 1973 no norte do Paraná e no Sul de São Paulo.

Com a introdução do biótipo B de *B. tabaci* (Genn.) (LOURENÇÃO & NAGAI, 1994), houve um aumento nas geminiviroses (SOUZA DIAS et al., 1996). Este

novo biótipo é altamente polífago, podendo infestar pelo menos 506 espécies de plantas de 74 famílias botânicas diferentes (GREATHEAD, 1986) além de apresentar alto grau de adaptação. (BEDFORD et al., 1994; MORALES & JONES, 2004).

No Distrito Federal, os relatos de surtos de mosca-branca ocorreram no ano de 1993, em plantios de tomateiros para processamento industrial (RIBEIRO et al., 1994; FRANÇA et al., 1996; BEZERRA et al., 1997; ZERBINI et al., 2006), e no ano seguinte em 1994 houve incidência de mosca-branca causando perdas de até 100% em culturas como tomateiro em Minas Gerais e Pernambuco (RIBEIRO et al., 1998).

No nordeste do Brasil, o primeiro relato de mosca-branca ocorreu no final de 1995 e início de 1996 e neste mesmo ano entre outubro e dezembro já foram observados tomateiros transplantados com 100% de incidência de geminivirus, com apenas 50 dias após o transplântio (LIMA & HAJI, 1998).

Após a introdução do biótipo B da *B. tabaci* no Brasil, houve o surgimento de novos begomovírus em tomateiros no país, uma vez que este vetor coloniza plantas silvestres e daninhas, transmitindo vírus dessas plantas para o tomateiro (ZERBINI et al., 2002). Os levantamentos realizados em tomateiros e plantas daninhas nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo indicaram alto grau de diversidade genética. Zerbini e colaboradores (2002), encontraram vírus distintos para tomateiros como *Tomato chlorotic mottle virus* (TCMV), *Tomato rugose mosaic virus* (ToRMV) e estes mesmos vírus foram encontrados em plantas daninhas. Foram também encontradas espécies não identificadas (AMBROZEVICIUS et al., 2002; FERNANDES et al., 2006). Em levantamentos recentes em uma grande região produtora de tomate, nos municípios de Paty de Alferes - RJ e Coimbra - MG, seis novas espécies de begomovírus foram encontradas associadas ao tomateiro e plantas daninhas (CASTILLO-URQUIZA et al., 2008). Portanto, o surgimento de novas espécies de begomovírus que infectam tomateiros no Brasil se originam de vírus nativos, por meio de recombinação ou pseudo recombinação (ZERBINI et al., 2002).

Atualmente no Brasil cinco espécies de begomovírus são descritas em tomateiro: *Tomato yellow spot virus* (ToYSV) (CALEGARIO et al. 2007) *Tomato rugose mosaic virus* (ToRMV) (FERNANDES et al., 2006) , *Tomato chlorotic mottle virus* (ToCMoV) (RIBEIRO et al., 2003), *Tomato severe rugose virus* (ToSRV) (NOZAKI,

2007; BEZERRA-AGASIE et al., 2006), *Tomato yellow vein streak virus* – ToYVSV (FARIA et al., 1997). Novas espécies de begomovírus foram encontradas durante levantamentos realizados por outros autores (RIBEIRO et al. 2003; FERNANDES et al., 2008; CASTILLO-URQUIZA et al., 2008).

O ToSRV também infecta em *Capsicum baccatum* Var. pendulum, conhecida popularmente como pimenta dedo de moça (BEZERRA-AGASIE et al., 2006) e em pimentão (NOZAKI et al., 2006).

No Velho Mundo os begomovírus monopartidos estão bem difundidos, onde prevalece o complexo TYLCV que causa perda de 100% na produção de tomate na Europa (MORIONES & NAVAS-CASTILLO, 2000).

Além do TYLCV, uma outra espécie monopartida do complexo TYLCV, conhecida como *Tomato yellow leaf curl Sardinia virus* (TYLCSV), originária da Sardinia, Itália foi primeiramente descrito por (KHEYR-POUR et al, 1991). Portanto as espécies TYLCV e TYLCSV são importantes begomoviroses que causam perdas na produção de tomateiro na região do mediterrâneo (ACCOTTO et al, 2003). Entretanto, no Brasil ainda não foi constatado a presença de TYLCV e TYLCSV, sendo considerada uma praga exótica (INOUE-NAGATA et al., 2004).

4.4 *Bemisia tabaci* - Mosca-branca

Bemisia tabaci (Hemíptera: Aleyrodidae) foi descrita primeiramente em 1889 em tabaco na Grécia e chamado de *Aleyrodes tabaci* (PERRIMG, 2001, Apud GENNADIUS, 1889). Onze anos após a sua descrição uma outra mosca-branca foi relatada no sudoeste dos EUA, coletada de *Physalis alkenkekgi* L. e foi descrita como *Aleyrodes inconspícua* Quaintance (PERRIMG, 2001, Apud QUAINANCE, 1900).

No Brasil seu primeiro relato foi no Estado da Bahia no ano de 1928 em plantas de *Euphorbia hirtella* e descrita como *Bemisia costalimai* (BONDAR 1928). Sua origem talvez seja no oriente, tendo em seguida sido disseminada pelo homem que transportava material vegetal para países da África, Europa e Américas (BROWN & BIRD, 1992). Algumas evidências sugerem que *B. tabaci* pode ter sua origem na África tropical sendo depois introduzida nos neotropicos na América do norte (CAMPBELL et al., 1996).

Atualmente, as moscas-brancas do complexo *Bemisia tabaci* são consideradas importantes pragas de produção agrícola mundial (BROWN et al., 1995), podendo provocar perdas de 20 a 100% dependendo da cultura (BROWN & BIRD, 1992). Na América Central, as perdas chegaram a 90% na cultura do pimentão e 100% nas culturas de feijão melão e tomate (FARIA, 1997). No Brasil as perdas podem chegar a 100% em algumas regiões dependendo da época favorável ao inseto (LACERDA & CARVALHO, 2008). Entre 1995 e 2000 as perdas chegaram a cinco bilhões de dólares (LIMA et al., 2000).

Atualmente o biótipo B está em todos os Estados brasileiros (LIMA et al., 2002) e em todos os continentes, menos na Antártida (MARTIM et al., 2000). Tem alto nível de resistência a inseticidas, quando comparado ao biótipo A (LIMA et al., 2002).

A mosca-branca apresenta alta variabilidade biológica intra-específica e genética e pode ser considerada um complexo de espécies (BOSCO et al., 2006), existindo 41 biótipos, sendo apenas dois destes biótipos (A e B) encontrado no Brasil (RABELLO et al., 2008).

Nos Estados Unidos surtos de mosca-branca têm ocorrido desde meados dos anos 80, quando *B. tabaci* biótipo B foi descrito inicialmente em estufas de produção de poinsettia *Euphorbia pulcherrima* na Flórida (PERRING et al., 1991). No Brasil o biótipo B de mosca-branca foi relatado primeiramente no ano de 1991, causando altas infestações em hortaliças e ornamentais (LOURENÇÃO & NAGAI, 1994). Sob condições favoráveis, a mosca-branca *B. tabaci* biótipo B pode ter de 11 a 15 gerações por ano, e cada fêmea pode colocar de 100 a 300 ovos durante o seu ciclo de vida (BROWN & BIRD, 1992). Os adultos são muito pequenos, medindo em torno de 0,85 a 0,91 mm de comprimento, possuem dois pares de asas membranosas, que quando em repouso ficam um pouco separadas com os lados paralelos deixando o abdome visível. Tanto as ninfas como os adultos tem aparelho do tipo sugador (BYRNE & BELLOWS, 1991).

O biótipo B de *B. tabaci* possui maior gama de hospedeiros, maior fecundidade e maior capacidade de dispersão em relação ao biótipo A (BEDFORD et al., 1994). É altamente polífago, ocorrendo em pelo menos 506 espécies de plantas hospedeiras de 74 famílias botânicas diferentes (GREATHEAD, 1986). O inseto se alimenta sugando a seiva do floema causando danos diretos ou indiretos (BROWN et al., 1995), através da

sucção da seiva com ação toxicogênica e ainda liberando uma substância açucarada, que favorece o aparecimento de fumagina impedindo a fotossíntese.

Em tomateiro o dano direto causado pela mosca-branca é o amarelecimento irregular dos frutos (SCHUSTER et al., 1990), dificultando o reconhecimento na hora da colheita, e reduzindo a qualidade da pasta após o processamento (VILLAS BÔAS et al., 1997). Em plantas de abóbora prateamento nas folhas foi observado na Flórida por Yokomi et al. (1990) e no Brasil por Lourenção & Nagai (1994), em chuchu a fitotoxemia provocou o prateamento e a descoloração do fruto (PAVAN et al., 1994). Em couve o dano direto provocado pelo inseto é causado pelo amarelecimento e murcha das folhas, iniciando pelas mais novas, provocado pela injeção de toxinas durante a alimentação das ninfas e adultos (LACERDA & CARVALHO, 2008).

Entretanto o dano mais sério é o dano indireto como vetoras de vírus do gênero *Begomovirus*, na cultura do tomateiro (VILLAS BOAS et al., 2002, OLIVEIRA & LIMA, 1997).

4.5. Interação: Vetor-Vírus

Vetor é qualquer organismo que no seu processo natural de alimentação é capaz de retirar o vírus da planta e subseqüentemente, fazer a sua inoculação em plantas sadias (COSTA, 1998).

A grande maioria dos vírus de plantas é transmitida por insetos hemípteros, que incluem os afídeos, moscas-brancas e cigarrinhas, e da ordem Thysanoptera pelo tripses. O movimento e a replicação do vírus no inseto vetor requer especificidade e interação entre o vírus e componentes do vetor (HOGENHOUT et al., 2008).

No Brasil, os primeiros estudos dirigidos de transmissão ocorreram há muito tempo, utilizando-se a mosca-branca como vetor para o esclarecimento da clorose infecciosa das malváceas (ORLANDO & SILBERSCHMIDT, 1945).

Após a introdução do biótipo B de *B.tabaci* no Brasil, o primeiro estudo de transmissão foi realizado com o vírus *Bean golden mosaic virus* BGMV (YUKI et al., 1998).

Atualmente as relações dos vírus com os insetos vetores podem ser classificadas, segundo Hogenhout et al. (2008), em não persistente, semi persistente, persistente circulativa e persistente propagativa.

De uma maneira geral a definição para não persistente, é quando os insetos adquirem e transmitem o vírus em poucos minutos, e também perdem o vírus em poucos minutos. Semi-persistente, o vetor pode reter o vírus por pouco tempo ou poucos dias, perdendo o vírus após certo tempo. Persistente circulativo, o vetor adquire o vírus, pode ficar retido por longos períodos durante a vida do vetor, circulando sem replicar no vetor. Persistente propagativo o vetor quando adquire o vírus, este circula e se replica no vetor (HOGENHOUT et al., 2008).

A mosca-branca se alimenta do floema da planta, introduzindo o estilete extrai aminoácidos e carboidratos necessários para sua sobrevivência, ao mesmo tempo o inseto adquire o vírus, e este circula em seu corpo até atingir as glândulas salivares, e quando se alimenta transmite o vírus para uma nova planta (BROWN & BIRD, 1992; LACERDA & CARVALHO, 2008; CZEPAK, et al., 2009).

Os vírus de transmissão persistente circulativa requerem período de latência, período de acesso à inoculação, e período de acesso a aquisição. O período latente dos begomovírus está em torno de 6 a 16 horas. Para ToRMV um período de latência de 16 horas foi suficiente para iniciar a transmissão (SANTOS et al., 2003), o mesmo foi observado para ToYVSV (FIRMINO, 2007). Para TYLCV foram observados período de latência de 20 horas (MANSOUR & AL MUSA, 1992). Na Índia o *Tomato leaf curl virus* – ToLCV-Ban 4) apresentou um período de latência de 6 hs. O ToRMV e ToYVSV, *begomovirus* brasileiros tiveram períodos mínimos de acesso a aquisição e inoculação de 15 min e 30 min para ToRMV (SANTOS et al. 2003) e de 30 e 10 min para ToYVSV (FIRMINO, 2007). Nos EUA (BROWN & NELSON, 1988) observaram o relacionamento do *Chino del tomato virus* – CdTV com o biótipo B de *B. tabaci*, e verificaram que aumentando o período de acesso a aquisição e inoculação, houve o aumento da transmissão, no tomateiro, o mesmo foi observado para TYLCV (MANSOUR & MUSA,

1992; MUNIYAPPA et al., 2000). Em pimentão estudos de transmissão com a mosca-branca são recentes. Na Espanha, em condições naturais, o pimentão foi considerado um hospedeiro final do vírus, ou seja, a partir do qual o vírus não consegue mais ser transmitido. (MORILLA et al., 2005). Entretanto, Polston et al. (2006), utilizando *Capsicum annuum* como fonte do TYLCV verificou que o vírus era transmitido a partir de pimentão, confirmando que o pimentão é um reservatório de begomovírus.

ToSRV[PJU] é um isolado de *Begomovirus* proveniente de pimentão e foi transmitido para espécies de *Capsicum* spp. (NOZAKI, 2007; ROCHA; 2009). ToYVSV um isolado de tomateiro também foi transmitido para *Capsicum* spp (FIRMINO, 2007).

Uma importante proteína existente na mosca-branca, produzida por uma bactéria endossimbionte é denominada de GroEL. Esta proteína tem a função de proteger o vírus durante a passagem através da hemolinfa, tendo um importante papel na transmissão do TYLCV (MORIN et al., 1999; MORIN et al., 2000).

4.6 Controle do vetor

A expansão da monocultura, e o uso intenso de defensivos, acompanhado de fatores climáticos contribuíram para o surgimento de moscas-brancas mais resistentes e adaptadas (LIMA et al., 2002).

Algumas medidas de controle podem ser utilizadas para o manejo da mosca-branca, e são citadas a seguir, como o controle químico.

O controle com o uso de inseticidas torna-se muitas vezes inviável, por se tratar de um inseto com capacidade de desenvolver resistência a vários pesticidas (ZERBINI et al., 2002). Portanto um controle químico pode apresentar uma rápida resposta dentro de um programa de manejo integrado da mosca-branca, seguindo se alguns cuidados, como a seleção do inseticida em função da eficiência do produto, alternância de produtos pertencentes a diferentes grupos químicos, seletividade sobre os inimigos naturais e insetos polinizadores, poder residual, e grau de toxicidade sobre o homem e os animais (LACERDA & CARVALHO, 2008).

Para o controle da mosca-branca com inseticidas, estão no mercado uma grande quantidade de produtos com ação específica que atuam sobre adultos, ninfas e ovos (YUKI, 2001). Os principais grupos de inseticidas para o controle são os neonicotinóides que incluem acetamiprid, clotianidina, imidacloprid, thiacloprid e thiamethoxam, e na categoria de inseticidas reguladores de crescimento atualmente estão incluídos, buprofezim que atua na síntese de quitina e piriproxifen um análogo do hormônio juvenil, e por último o espiromesifeno que age como um inibidor da biossíntese de lipídeos (CZEPAK et al., 2009).

No controle biológico o efeito é mais lento que no químico, por isso é necessário mudança no manejo de insetos-praga. Para o controle biológico atuar de uma maneira eficiente, é necessário manter a população de insetos-praga em baixo número, com monitoração e ações antecipadas (LAZZARINI, 2005). Um levantamento realizado em Brasília, DF por Oliveira et. al, 2003, em diversas plantas hospedeiras de mosca-branca incluindo uma espécie de planta daninha *Emilia sonchifolia* DC, foram coletados e identificados 14 predadores, 12 parasitóides e dois hiperparasitóides, parasitando *B.tabaci*. Entre os predadores podemos citar o bicho lixeiro e os percevejos *Orius* sp. e *Geocoris* sp. (GRAVENA & BEVENGA, 2003). Dentre os parasitóides podemos destacar os gêneros *Encarsia*, *Eretmocerus* e *Amitus*, e para os fungos entomopatogênicos para mosca-branca podemos citar *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Aschersonia aleyrodis* e *Beauveria bassiana* ((LACERDA & CARVALHO, 2008).

O controle através de um manejo integrado visando a resistência de planta ao inseto pode ser uma ferramenta muito importante (VALLE & LOURENÇÃO, 2002). A atratividade e a não preferência para oviposição pela *B. tabaci* biótipo B foi demonstrada com diversos acessos de tomateiro (FANCELLI et al., 2003).

Em soja, a atratividade e oviposição foram investigadas, encontrando acessos com resistência à oviposição (VALLE & LOURENÇÃO, 2002; LIMA & LARA, 2004). Em pimentão os resultados indicaram que o terço médio e as folhas superiores foram as mais ovipositadas, principalmente nas áreas do limbo foliar, direito e esquerdo próximo da base da folha. E plantas de pimentão com idades de 40 a 45 dias as mais preferidas para oviposição, com densidade de 200 a 250 adultos por planta (LIMA & CAMPOS, 2008).

Além dos controles citados anteriormente, outras medidas de controle para o manejo da mosca-branca podem ser utilizados como: destruir todo resto de cultura após a colheita, evitar escalonamento da cultura, realizar o preparo antecipado do solo, evitar a proximidade de hortas caseiras às culturas, reduzir o período de plantio, fazer monitoramento constante da mosca-branca, controlar plantas daninhas dentro e em volta da cultura, evitar o trânsito de material vegetal na propriedade, tomar cuidado redobrado no verão, produzir mudas fora da área de plantio comercial, separar os lotes de plantio por idade, aumentar o espaçamento entre plantas, eliminar fontes de mosca branca e de vírus, pulverizar as ervas daninhas fazer uma saia em volta das estufas, remover e destruir folhas mais velhas, nunca abandonar a cultura (YUKI, 2001).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Local do experimento

Os experimentos foram realizados no Departamento de Produção Vegetal – Setor, Defesa Fitossanitária, da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Botucatu.

5.2. Obtenção do isolado

O isolado do ToSRV[PJU] utilizado neste estudo foi obtido por Nozaki, (2007). Este isolado é proveniente de pimentão, e foi coletado no município de Piraju – SP, que também infecta tomateiro foi mantido em gaiolas teladas de 1x1x1 metros para evitar contaminações.

5.3. Criação da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B

As moscas-brancas da espécie *Bemisia tabaci* biótipo B, previamente identificadas por sequenciamento do gene mitocondrial cytochroma oxidase I (mtCOI), foram mantidas em plantas de couve (*Brassica oleracea* L.) Figura 2, em criação estoque

com tela anti-afídeos, para se evitar o escape dos insetos. Para manutenção da colônia, as plantas eram trocadas periodicamente por outras mais novas.



Figura 2 - Colônia de *B. tabaci* biótipo B em folha de couve.

5.4. Plantas teste

Para os testes de transmissão em tomateiro, foi utilizada a cv. Santa Clara, e para pimentão a cv Magda. As mudas de tomateiro e pimentão foram obtidas em bandejas, de poliestireno expandido de 128 células. Após dez dias da germinação, as mudas eram transplantadas para vasos de polietileno de dois litros contendo uma mistura de terra esterco de curral curtido e areia, na proporção de 1:1:1. Quando as plantas de tomateiro e pimentão estavam no estágio de quatro folhas verdadeiras, realizou-se o teste de transmissão. Aproximadamente a cada dez dias foi realizada uma adubação com uma mistura de sulfato de amônia, mais uma formulação 4-14-8 em partes iguais, adubando-se com dois gramas por vaso. Pulverizações com inseticidas neonicotinoides também foram realizadas, mas somente após as inoculações e de acordo com a necessidade.

5.5. Testes de transmissão

5.5.1. Eficiência de aquisição e transmissão do ToSRV[PJU] pela mosca-branca a partir de pimentão e tomateiro, em ambiente com e sem controle de temperatura .

Moscas-brancas avirulíferas foram mantidas por 24 horas para um período de acesso à aquisição (PAA) em plantas de pimentão e tomateiro infectadas e em seguida transferidas para pimentão cv. Magda e tomateiro cv. Santa Clara sadios, ambos suscetíveis ao ToSRV[PJU], onde permaneceram por 48 horas para um período de acesso a inoculação (Tabela 1). Passado este período as plantas foram pulverizadas com inseticida sistêmico Imidacloprid (Confidor^R 700 WG Bayer Cropscience) na dose de 300g/ha do produto comercial.

Utilizaram-se 20 moscas-brancas por planta inoculada e avaliadas um total de 10 plantas por espécie de planta. A avaliação foi realizada 4 semanas após a inoculação por meio de PCR.

Os experimentos iniciais de aquisição e transmissão de begomovírus pela mosca-branca a partir de pimentão e tomateiro, foram realizados em ambiente sem controle de temperatura. Dada à baixa eficiência de aquisição e transmissão, o teste foi repetido utilizando-se um aquecedor a óleo, marca De Longhi modelo Magnun MG IST 1500W, o que manteve a temperatura em torno de 28 a 30°C. Mais tarde o aquecedor foi substituído por um aparelho de ar condicionado marca York^R modelo YJCA – 07-24FS, que possibilitou uma condição climática mais estável, com temperatura em torno de 30°C.

Tabela: 1. Esquema geral dos tratamentos utilizados nos ensaios de eficiência de transmissão do isolado ToSRV[PJU] a partir de pimentão e tomateiro: PAA (período de acesso à aquisição), PAI (período de acesso à inoculação).

| PAA: 24 horas | | PAI: 48 horas |
|------------------------|--------------|------------------------|
| Tomate cv. Santa Clara | Mosca-branca | Tomate cv. Santa Clara |
| ToSRV[PJU] | -----→ | |
| Pimentão cv. Ikeda | Mosca-branca | Pimentão cv. Magda |
| ToSRV[PJU] | -----→ | |
| Tomate cv. Santa Clara | Mosca-branca | Pimentão cv. Magda |
| ToSRV[PJU] | -----→ | |
| Pimentão cv. Ikeda | Mosca-branca | Tomate cv. Santa Clara |
| ToSRV[PJU] | -----→ | |

5.5.2. Determinação do número de insetos necessários para transmissão.

O experimento foi composto de 6 tratamentos, onde foi utilizado 1, 5, 10, 20, 25 e 50 insetos por planta.

Como planta fonte de inóculo foram utilizados pimentão cv. Ikeda, e tomateiro cv. Santa Clara previamente infectados com o isolado ToSRV[PJU], e como receptora plantas sadias de pimentão cv. Magda e tomateiro cv. Santa Clara.

O PAA, pré-determinado foi de 24 h em plantas infectadas de pimentão ou tomateiro, utilizando-se um recipiente de vidro de lampião, coberto na parte superior com tecido fino de ‘voil’, para evitar o escape das moscas brancas (Figura 3). As moscas-brancas foram confinadas para um PAI de 48 h, em plantas sadias de pimentão e tomateiro, com a ajuda de um aspirador manual (Figura 4). O número de plantas utilizadas foi de 5 vasos com 2 plantas cada, em 3 repetições.



Figura: 3 – Gaiola utilizada para aquisição do vírus pelo vetor

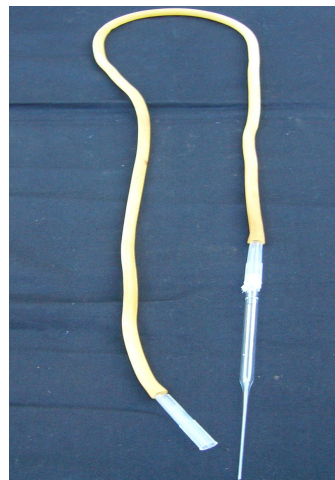


Figura: 4 - Aspirador manual utilizado para coleta dos insetos

5.5.3. Determinação do período de acesso à aquisição (PAA).

O PAA pré determinado foi de 15min., 30 min., 1h, 2h, 4h, 8h, 16h, 20h e 24 h e o período de acesso à inoculação (PAI) de 48 h, quando as moscas-brancas foram eliminadas por meio de pulverização com inseticida.

Como plantas fonte foram utilizadas: pimentão cv. Ikeda, e tomateiro cv. Santa Clara previamente infectados com o isolado ToSRV[PJU], e como receptora pimentão e tomateiro.

O número de plantas utilizadas foi de 5 vasos com 2 plantas cada, em 3 repetições utilizando 20 moscas brancas por planta, e duas plantas sem inoculação foram mantidas como testemunhas.

5.5.4. Determinação do período de acesso à inoculação (PAI).

Após um PAA de 36 h, as moscas-brancas foram colocadas para um PAI de 15min., 30 min., 1h, 2h, 4h, 8h, 16h, 20 h e 24 h, em cultivares de pimentão e tomateiro.

5.5.5. Determinação do período de latência (PL).

O PAA foi de 1 h e o PAI de 1 h, o mesmo inseto foi transferido em série para outra planta durante 15 vezes. Nos testes de transmissão foi utilizada uma mosca-branca por gaiola e fêmeas e machos foram separados por diferença de tamanho. O método da sexagem foi realizado conforme Byrne & Bellows (1991), que descreveram a fêmea com tamanho aproximado de 0,91mm e o macho com tamanho menor em torno de 0,85mm.

Como planta fonte foi utilizada tomateiro cv. Santa Clara previamente infectadas com o isolado ToSRV[PJU], e como receptora outra planta de tomateiro.

As gaiolas utilizadas foram confeccionados com base de vidro, com anel circular também de vidro com 2 cm de altura e 2 cm da largura, cobertas com voil na parte superior (Figura 5). As gaiolas foram gentilmente cedidas pelo Pesquisador Científico do Instituto Agronômico de Campinas – IAC - Dr. Valdir Atsushi Yuki.

Apenas um inseto foi introduzido com ajuda de um aspirador manual, e estas gaiolas foram fixadas nas folhas da planta receptora o tomateiro.

Utilizou-se 15 vasos com 1 planta cada, em 6 repetições e o número de moscas-brancas por inoculação foi de 1 por planta.



Figura 5 – Gaiola utilizada no experimento para determinação do período de latência.

5.6. Testes moleculares

5.6.1 Extração de DNA total

A detecção viral foi feita por PCR após extração de DNA genômico total de todas as amostras utilizando-se o método de Dellaporta et al. (1983).

Pedaços de folhas das amostras coletadas (1 cm²) foram colocados em tubos de microcentrífuga com capacidade de 1500 µL e macerados com 500 µL de tampão de extração (100 mM Tris-HCl pH8,0, 50 mM EDTA pH8,0, 500 mM NaCl, 10 mM β-mercaptoetanol). Adicionou-se 33 µl de SDS 20% em seguida as amostras foram incubadas em banho-maria à 65 °C por 10 minutos, sob agitação. Após o banho-maria foi adicionado 160 µL de acetato de potássio 5 M às amostras e agitou-se por 2 minutos. As amostras foram centrifugadas a 12.000 g durante 10 minutos. Após a centrifugação, foi retirado 550 µL do sobrenadante, a qual foi adicionado 0,5 volumes de isopropanol, para precipitação do DNA. Em seguida foi centrifugado novamente a 12.000 g por 10 minutos. Logo após, retirou-se cuidadosamente o sobrenadante sem remover o “pellet” lavando-se com 500 µL de etanol 70%, centrifugado por 5 minutos. As amostras foram secas a vácuo por 5 minutos. Após a secagem, o “pellet” foi ressuscitado em 150 µL de água mili-Q.

5.6.2. Amplificação por círculo rolante – RCA

Esta técnica consiste no mecanismo de replicação por círculo rolante de moléculas de DNA circulares, com o uso de DNA polimerase, como por exemplo do bacteriófago Φ 29. O DNA de tomateiro e pimentão extraído foi submetido à amplificação com o kit Phi29 DNA Polymerase (New England Biolabs Inc.), conforme protocolo do fabricante. São necessários por amostra 0,5/µl do DNA extraído pelo método de Dellaporta et al. (1983), 5,44 µl de água DEPC, 1 µl de BSA 10X, 1 µl do tampão da enzima, 1 µl de DNTP 10 mM, 1 µl de primer randômico e 0,6 unidade de phi29.

5.6.3. Detecção viral por PCR

A reação de PCR foi realizada com os oligonucleotídeos universais PAL1v1978 5' GCATCTGCAGGCCACATYGTCTTYCCNGT 3' e PAR1c496 5' AATACTGCAGGGCTTYCTRTACATRGG 3', que amplificam um fragmento com aproximadamente 1100 bp do DNA-A do begomovírus correspondente a parte da ORF AC1 (Rep), a região comum e parte da ORF AV1 (CP) (ROJAS et al. (1993), ou GemiA1202s 5' TGG TAG ACT CTG CTC GCG G 3' (senso) e GemiA1876a 5' CTC TTT CAC TAG CGT ACC G 3' (antisenso), que amplificam um fragmento do DNA A em torno de 650bp de parte do gene que codificam a Rep (AC1) e a Trap (AC2) (NOZAKI, 2007).

As amostras do teste de avaliação da eficiência de aquisição e transmissão de begomovírus pela mosca-branca a partir de pimentão e tomateiro com a temperatura do ambiente controlado, foram analisadas por RCA e seguido de PCR com o Kit PCR Master Mix (Fermentas^R). Para um volume de 25 µl adicionou-se: 12,5 µL de tampão Master Mix, 1 mM de cada oligonucleotídeo, 9,5 µL de água free nuclease e 2,5 µL do DNA viral.

Foi utilizado o termociclador (Mastercycler Gradient – Eppendorf^R) programado para uma desnaturação inicial a 95 °C por 2 minutos, seguido de 40 ciclos a 94 °C por 40 segundos, 54 °C por 1 minuto e 72 °C por 1 minuto e uma extensão final a 72 °C por 10 minutos. Uma alíquota de 6 µL da reação foi misturada a 1 µL de tampão de carregamento e separada em gel de agarose 1% em tampão TBE (0,1 M de ácido bórico, 0,02 mM EDTA pH 8,3). Os fragmentos foram separados por eletroforese a 5V/cm e observados em transluminador UV.

5.7. Teste de atratividade em plantas de pimentão e pimenta

O estudo de atratividade da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B foi avaliado utilizando-se 38 acessos de *Capsicum* spp. Foram utilizados os pimentões cv. Paloma, Hebron, Itamara, Magali R, Prador-R, P36-R, Ariel, Magda, AF 7086, Máximo, Margarita, AF 7125, Eppo, Línea, Lúcia-R, Rúbia-R, Impacto, Bruna-R, Casca Dura – Ikeda, Dahra, IAC – 1047, Habanero IAC – 1247, Criollo de Morellos 334 - IAC-982,

Jalapenõ – IAC – 969, IAC 21-04-02, Pimenta Serrano IAC-1129, IAC – 26-16-1, IAC – 24-10-1, IAC – 23-3-2, IAC – 26-6-1. E os cultivares de pimenta foram: Pimenta Malagueta IAC-822, Bode, IAC – 803, IAC – 1230, IAC – 1089, IAC – 1124, IAC – 1245, Tabasco – IAC - 983.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com idade das plantas em torno de 40 dias de idade, e cinco repetições. As plantas foram acondicionadas em cinco gaiolas teladas com tamanho de 2x3m, contendo 38 acessos de pimentão por cada gaiola e infestadas aleatoriamente com aproximadamente 3800 adultos não sexados da mosca-branca por gaiola. O teste foi realizado da mesma forma para as pimentas. As avaliações foram realizadas 12, 24 e 48 horas após a infestação, avaliando-se o número de adultos de mosca-branca na face abaxial de uma folha apical, uma folha intermediária e uma folha do baixeiro, sendo estas folhas anteriormente selecionadas. As contagens foram realizadas durante as primeiras horas da manhã, e antes do anoitecer quando os adultos apresentam pouca mobilidade. Após um período de 48 horas dentro da gaiola as folhas (previamente selecionadas) foram retiradas para observação da oviposição nos materiais. Para tanto estas foram colocados em microscópio estereoscópico, contando-se o número de ovos/cm² em dois pontos (à direita e à esquerda da nervura central) da face abaxial de cada folha.

Os resultados dos testes de atratividade e oviposição em acessos de *Capsicum* spp. foram analisados pelo software estatístico ESTAT (Sistema para análises estatísticas, V. 2.0).

5.8. Avaliação de biótipos de mosca-branca *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo

5.8.1. Coleta e preservação das populações de mosca-branca *B. tabaci*.

Para avaliar a possível ocorrência de novos biótipos de *Bemisia tabaci* foram coletadas exemplares de mosca-branca em diversas culturas como tomateiro, pimentão, pepino, berinjela, jiló, feijão vagem, couve manteiga, brócolis, pingo de ouro, fumo, amendoim bravo, girassol, serralha, gerânio, abobrinha, melancia, quiabo, mandioca, soja, feijoeiro, citros, e também em plantas infestantes próximas às culturas como *Physalis*

e maria preta. Estas coletas foram divididas em regiões do Estado de São Paulo: Região: **1**- Presidente Prudente, Coronel Goulart, Regente Feijó, Anhumas, Região: **2** – Súmerê, Cosmópolis, Holambra, Mogi Mirim, Conchal, Região: **3** - Ilha Solteira e fazenda experimental da Unesp de Ilha Solteira que fica no município de Silviria no Estado do Mato Grosso do Sul, Região: **4** – Registro e Sete Barras, Região: **5** - Capão Bonito, Itaberá, Itapeva, Região: **6** - Guarulhos, Pindamonhangaba, São Bento do Sapucaí, Santo Antônio do Pinhal e Ubatuba. A divisão dessas regiões podem ser visualizado na Figura 6. Estas regiões abrangem grande parte do Estado de São Paulo.

A latitude, longitude e altitude do local foram registrados com aparelho GPS, marca Garmin^R, modelo Etrex. As moscas-brancas foram coletadas com auxílio de um sugador manual, e preservadas imediatamente em etanol 95% e armazenado a -20°C, até o processamento.



Figura 6 – Regiões de coleta de mosca-branca no Estado de São Paulo

5.8.2. Extração de DNA da mosca-branca

Um indivíduo adulto de mosca-branca foi macerado em 30 µl de tampão de extração (50 mM Tris-HCl, pH 7,0, 100 mM NaCl, 10 mM EDTA, 1% SDS). Cento e setenta microlitros do tampão foram adicionados ao macerado, adicionados de 100 µl de fenol saturado em TE e 100 µl de clorofórmio: álcool isoamílico (24:1) e levados ao vortex por três minutos. Após centrifugação a 12.000 rpm por três minutos, o sobrenadante (180 µl) foi misturado a 18 µl (0.1 volume) de acetato de sódio 3 M (pH 5.2) e 540µl (3 volumes) de etanol. O ácido nucléico foi precipitado por centrifugação (14.000 rpm, 10 minutos) a 4 °C, após incubação por 20 minutos a -80 °C. Os péllets foram lavados em etanol 80% e ressuspensos em 30 µl de água destilada (UEDA & BROWN, 2006).

5.8.3. Análise do gene mtCOI

A porção do gene para a citocromo oxidase (mtCOI) foi amplificada com os oligonucleotídeos C1-J-2195 (5'-TTGATTTTTTGGTCATCCAGAAGT-3') e L2-N-3014 (5'-TCCAATGCACTAATCTGCCATATTA-3') descritos por Simon et al. (1994). A reação da PCR foi realizada com o Kit PCR Master Mix (Fermentas^R). Para um volume de 50 µl adicionou-se: 25 µL de tampão Master Mix, 2 mM de cada oligonucleotídeo, 19 µL de água free nuclease e 5 µL do DNA.

Foi utilizado o termociclador (Mastercycler Gradient - Eppendorf) programado para uma desnaturação inicial a 94 °C por 5 minutos, seguido de 34 ciclos a 94 °C por 30 segundos, 45 °C por 1 minuto e 72 °C por 1 minuto e uma extensão final a 72 °C por 10 minutos. Uma alíquota de 6 µL da reação foi misturada a 1 µL de tampão de carregamento e separada em gel de agarose 1% em tampão TBE (0,1 M de ácido bórico, 0,02 mM EDTA pH 8,3). Os fragmentos foram separados por eletroforese a 5V/cm e observados em transluminador UV. O fragmento amplificado possui em torno de 880 bases.

Dez microlitros de cada produto de PCR amplificado foi digerido com a enzima *TaqI* e *Tru 9I* a 65 °C por 2 h, utilizando-se o tampão indicado e uma unidade de enzima em volume final de 15 µl. Os padrões foram comparados aos biótipos descritos por Bosco et al., (2006).

Amostras representativas das localidades, bem como as que apresentaram padrões divergentes dos descritos por Bosco et al. (2006) tiveram seu fragmento seqüenciados e comparadas entre si e com outras seqüências de moscas-brancas depositadas no GenBank, utilizando-se os programas Blast n (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast>) e Clustal W (THOMPSON et al., 1997). A análise filogenética foi realizada com o programa MEGA versão 4.0 (KUMAR et al., 2004), utilizando o método de “Neighbor-Joining”, com valor de “bootstrap” de 2000.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Avaliação da eficiência de aquisição e transmissão do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca a partir de pimentão e tomateiro

Os primeiros ensaios para observar a eficiência de aquisição e transmissão do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B a partir de tomateiro e pimentão foram realizados sob condições ambientais naturais ou aquecedor elétrico e estão no Apêndice 1 e 2. Os resultados demonstraram que sem controle da temperatura do ambiente (amplitude térmica com min. de 19 °C e max. de 26 °C), ocorreu uma baixa eficiência de aquisição e conseqüentemente uma baixa transmissão em todos os tratamentos (Apêndice 1). Porém, controlando-se a temperatura do ambiente em torno de 28 a 30 °C com a ajuda de um aquecedor elétrico a óleo houve aumento da transmissão em todos os tratamentos (Apêndice 2).

Apesar da melhora nos resultados dos testes de transmissão com a ajuda do aquecedor elétrico, alguns problemas como a queima das folhas do tomateiro devido ao ambiente seco e quente, exigiram a troca do sistema de aquecimento por um ar condicionado, que por sua vez melhorou as condições do ambiente durante os testes.

Os resultados (Tabela 2) demonstram que com a utilização de um climatizador adequado com técnicas moleculares mais sensíveis como RCA seguido de PCR (Figura 7) as transmissões foram mais eficientes, obtendo-se 100% de transmissão de tomateiro para tomateiro. Nos estudos de transmissão realizados por Brown & Nelson

(1988) e por Mansour & Al-Musa (1992) com uma média de 20 insetos por planta a taxa de transmissão de tomateiro para tomateiro foi de 100% para CdTV e TYLCV.

Na combinação de pimentão para pimentão a transmissão foi de 46%, podendo considerar nesta combinação a transmissão não é tão eficiente quando comparado o hospedeiro é o tomateiro. Em estudos de transmissão com mosca-branca utilizando-se o biótipo Q e o TYLCV para pimentão realizado por Morilla et al. (2005), relatam ser difícil a transmissão de pimentão para pimentão. Isto demonstra que a transmissão é baixa na combinação pimentão para pimentão, mesmo sendo a biologia do biótipo Q e vírus diferente.

E por último a transmissão de pimentão para tomateiro foi de 96% , confirmando uma alta eficiência de transmissão do ToSRV[PJU] pela mosca-branca em tomateiro. Independente da fonte do vírus pimentão ou tomateiro, a mosca-branca consegue transmitir com eficiência o isolado ToSRV[PJU] para o hospedeiro tomateiro.

Tabela 2: Transmissão do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca utilizando-se ambiente com temperatura em torno de 30°C durante a aquisição e transmissão do vírus, e detecção com RCA seguido de PCR.

| Tratamento* | Repetição | | | Porcentagem de transmissão** |
|-------------|-----------|---------|---------|------------------------------|
| | I | II | III | |
| | Inf/Ino | Inf/Ino | Inf/Ino | |
| T/T | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 100% |
| T/P | 05/09 | 06/10 | 06/10 | 58,62% |
| P/P | 04/10 | 03/10 | 07/10 | 46,66% |
| P/T | 09/09 | 09/10 | 10/10 | 96,55% |

***Tratamentos;** T/T: tomateiro para tomateiro; T/P: tomateiro para pimentão; P/P: pimentão para pimentão; P/T: pimentão para tomateiro; **Inf:** número plantas infectadas; **Ino:** número de plantas inoculadas; **Média percentual de três repetições por tratamento.

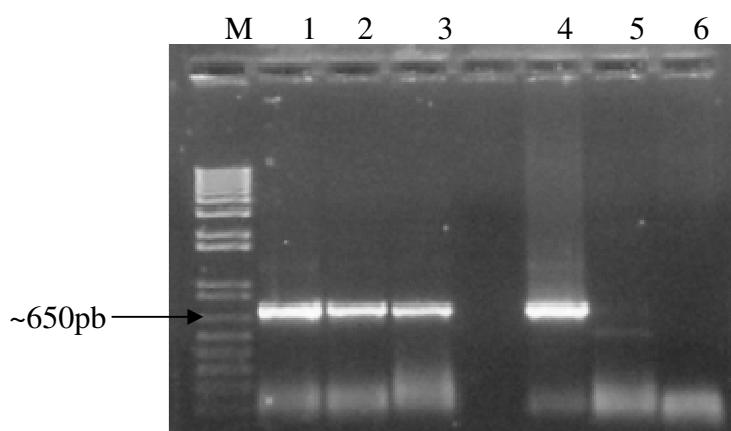


Figura 7: Padrão eletroforético para detecção do isolado ToSRV[PJU] com os oligonucleotídeos Gemi 1202a e / Gemi 1876s descrito por Nozaki (2007). M= marcador de comprimento (1 Kb DNA Ladder Plus, Invitrogen^R). Amostras 1 a 3 detecção do ToSRV[PJU]; 4= controle positivo; 5= controle negativo; 6 = água.

Em todos os ensaios, os primeiros sintomas observados em tomateiro foram um leve enrugamento nas folhas e um leve mosaico, que apareceu aos 15 - 20 dias após a inoculação, tornando-se mais evidente após 30 dias. No pimentão ocorreu um amarelecimento leve nas nervuras menores seguido de leve mosqueado, constatado com aproximadamente 20 dias após inoculação, e após 30 dias os sintomas desapareceram tornando a infecção latente. Estas mesmas constatações de sintomas em pimentão foram observadas por Morilla et al. (2005) e Polston et al. (2006), entretanto os autores acreditam que o sintoma também é devido à injeção de toxinas pela mosca-branca durante a alimentação no hospedeiro.

6.2. Eficiência de transmissão utilizando diferentes números de insetos e detecção com o auxílio de RCA seguido de PCR

Neste ensaio foi utilizado a técnica do RCA e verificou a eficiência da transmissão quando se utilizou diferentes números insetos (Tabela 3). Constatou-se que com apenas um inseto de *B. tabaci* biótipo B foi possível transmitir o isolado ToSRV[PJU] de tomateiro para tomateiro. Elevando-se o número de insetos,

a eficiência de transmissão também aumentou, chegando a 100% de transmissão com 50 insetos por planta.

Tabela 3: Média da porcentagem de transmissão do isolado ToSRV[PJU] de três repetições, utilizando-se diferentes números de insetos por tratamento. Detecção com o uso de RCA seguido de PCR.

| Nº de moscas-brancas/planta* | Fonte de transmissão: Tomateiro | | Fonte de transmissão:Pimentão | |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|
| | T/T (%) de transmissão** | T/P (%) de transmissão | P/P (%) de transmissão | P/T (%) de transmissão |
| 1 | 70,0 | 6,6 | 46,6 | 30,0 |
| 5 | 66,6 | 0 | 50,0 | 53,3 |
| 10 | 73,3 | 23,3 | 63,3 | 63,3 |
| 20 | 72,4 | 26,6 | 23,3 | 68,9 |
| 25 | 86,6 | 50,0 | 36,6 | 66,6 |
| 50 | 100 | 66,6 | 46,6 | 76,6 |

* Número de insetos por planta, ** Média percentual de três repetições por tratamento

Testes para determinar a eficiência de transmissão com diferentes números de insetos também foram realizados por Brown & Nelson (1988) para o CdTV, por Mansour & Al Musa (1992) com TYLCV, e por Jiu et al. (2006) para o *Tomato yellow leaf curl China virus* – TYLCCNV. Os autores obtiveram resultados semelhantes quando aumentaram o número de insetos por planta. Mansour & Al Musa (1992) com períodos de acesso a aquisição e inoculação de 24 hs de tomateiro para tomateiro, obtiveram 18% de transmissão com 1 inseto por planta e de 100% com 15 e 20 insetos. Jiu et al. (2006) em seus estudos de transmissão utilizando dois biótipos de mosca-branca (B e ZHJ-1), verificaram que ambos os biótipos são capazes de transmitir o vírus com apenas um inseto, a transmissão foi de 55 e 50% de fumo para tomateiro e 70 e 75% de fumo para fumo, enquanto que com 10 insetos a taxa de transmissão foi de 100% nos dois tratamentos.

Na combinação de pimentão para pimentão, não houve aumento na transmissão quando se aumentou o número de insetos, e a transmissão se manteve estável entre os tratamentos. Independente do número de insetos, a taxa de infecção das plantas é sempre menor quando comparada de tomateiro para tomateiro, reforçando a idéia da

questão de preferência pela mosca ao tomateiro em relação ao pimentão. Morilla et al. (2005) em seus testes de transmissão com o TYLCV verificaram dificuldade em transmitir o vírus de pimentão para pimentão.

Os resultados comprovam a hipótese de que o tomateiro é melhor hospedeiro do vetor que o pimentão. Permanecendo a taxa de transmissão sempre maior em tomateiro para tomateiro em comparação a outras combinações. Polston et al. (2006) em seus estudos de transmissão com o TYLCV obteve uma média de 55% de eficiência de pimentão para tomateiro utilizando 10 insetos por planta, resultado semelhante ao obtido neste trabalho, quando utilizado o mesmo número de insetos.

6.3. Determinação do período de acesso à aquisição (PAA) e período de acesso à inoculação (PAI)

Os dados originais dos experimentos de PAA e PAI podem ser observados nos Apêndices 4 e 5 ou em porcentagem com médias de três repetições nas Tabelas 4 e 5.

Para determinar o PAA, foi verificado que 15 minutos foi suficiente para adquirir o vírus e transmitindo após um PAI de 48 h de inoculação, em todas as combinações (Tabela 4).

O PAA de 15 min deste trabalho foi menor que o de Brown & Nelson (1988), Mansour & Al Musa (1992) e Firmino, (2007), que obtiveram aquisição, somente com 1 h de PAA, com taxas de transmissão de 22%, 32% e 20% de tomateiro para tomateiro. Estes resultados foram diferentes aos obtidos neste trabalho, onde foi verificado 53% , 50% e 36,6% de transmissão para a combinação de tomateiro para tomateiro, tomateiro para pimentão e pimentão para pimentão, respectivamente. Para a combinação de pimentão para tomateiro a transmissão foi baixa em torno de 3,3%.

Tabela 4: Média em porcentagem de três repetições do período de acesso a aquisição do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca *B. tabaci* biótipo B com 48 horas de inoculação.

| PAA* | Fonte de transmissão: Tomateiro | | Fonte de transmissão: Pimentão | |
|--------|---------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | T/T (%)** | T/P (%) | P/P (%) | P/T (%) |
| 15 min | 31,0 | 60,0 | 46,6 | 10,0 |
| 30 min | 33,3 | 40,0 | 33,3 | 0 |
| 1 h | 53,3 | 50,0 | 36,6 | 3,3 |
| 2 h | 35,7 | 36,6 | 43,3 | 3,3 |
| 4 h | 51,3 | 20,0 | 43,3 | 3,3 |
| 8 h | 72,3 | 16,6 | 46,3 | 6,6 |
| 16 h | 93,3 | 26,6 | 43,3 | 10,0 |
| 20 h | 93,3 | 26,6 | 46,6 | 13,3 |
| 24 h | 96,3 | 33,3 | 30,0 | 36,6 |

*PAA: Período de acesso à aquisição por tratamento, ** Valor médio de três repetições por tratamento, em porcentagem

No ensaio para determinar PAI após 36 horas de aquisição, os resultados apresentados na Tabela 5 demonstram que o período de inoculação foi suficiente com 15 min, exceto na combinação de pimentão para tomateiro.

Tabela 5: Médias em porcentagem de três repetições do período de acesso a inoculação do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca *B. tabaci* biótipo B com PAA de 36 horas de aquisição.

| PAI* | Fonte de transmissão: Tomateiro | | Fonte de transmissão: Pimentão | |
|--------|---------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | T/T (%)** | T/P (%) | P/P (%) | P/T (%) |
| 15 min | 40,0 | 26,6 | 26,6 | 0 |
| 30min | 33,3 | 33,3 | 20,0 | 6,6 |
| 1 h | 46,6 | 26,6 | 33,3 | 30,0 |
| 2 h | 36,6 | 23,3 | 40,0 | 30,0 |
| 4 h | 56,6 | 33,3 | 43,3 | 33,3 |
| 8 h | 70,0 | 33,3 | 37,9 | 36,6 |
| 16 h | 56,6 | 23,3 | 20,0 | 43,3 |
| 20 h | 66,6 | 23,3 | 23,3 | 60,0 |
| 24 h | 76,6 | 40,0 | 33,3 | 66,6 |

*PAI: Período de acesso a inoculação por tratamento, ** Valor médio de três repetições por tratamento, em porcentagem.

O estudo de transmissão para verificar o PAI mínimo em begomovírus, foi realizado por diversos pesquisadores que encontraram diversos períodos para diferentes espécies de *Begomovirus*. Muniyappa et al. (2000) trabalhando com um isolado da Índia, o ToLCV-Ban4, verificou um PAI de 20 min e taxa de transmissão de 13,3%. Com o ToRMV Santos et al. (2003), determinaram o PAI com 15 e 30 min e obtiveram 19% de transmissão. Um resultado semelhante ao obtido no presente trabalho foi constatado por Firmino (2007) com o ToYVSV. Em seu estudo o PAI entre 10 e 20 min permitiu respectivamente transmissão de 35 e 45 % de tomateiro para tomateiro, bem próximo ao obtido neste trabalho que foi de 40%, com 15 min de PAI.

Portanto, 15 min foram suficientes para transmitir e também para adquirir o vírus. Além disso aumentando-se o PAA e PAI, eleva-se também a taxa de transmissão e aquisição na combinação de tomateiro para tomateiro. Segundo Zeidan & Czosneck (1991), o período mínimo para a aquisição do vírus pelo inseto seria de 30 min, sendo este período necessário para a aquisição e penetração do estilete do inseto até o floema e ali adquirir e/ou transmitir o vírus.

O aumento da taxa de transmissão com maiores períodos de acesso à aquisição e inoculação já foram observados por outros autores em tomateiro, como Mehta et al. (1994), para o TYLCV; Brown & Nelson (1998), com o CdTV; Muniyappa et al. (2000), com o isolado da Índia, ToLCV-Ban4; Santos et al. (2003), com o ToRMV; Jiu et al. (2006), com o TYLCCV e Firmino (2007) com o ToYVSV. Esses autores conseguiram elevar a taxa de transmissão com o aumento do acesso a aquisição e inoculação.

Na combinação de pimentão para pimentão podemos observar que o PAI e o PAA sempre se mantém estável mesmo com aumento nos tempos de inoculação e aquisição, demonstrando que o pimentão não é um bom hospedeiro da mosca-branca consequentemente com taxas médias de transmissões do vírus em pimentão. Neste caso diferem dos resultados obtidos por Morilla et al. (2005), que após o insucesso na transmissão de pimentão para pimentão, os autores consideraram o pimentão como hospedeiro final do ciclo biológico do TYLCV. Polston et al. (2006) demonstram que a partir de pimentão houve baixas taxas de transmissão do vírus.

Observando-se a Tabela 4 e 5, na combinação tomateiro para pimentão, quando o PAA aumenta, a taxa de infecção diminui, provavelmente devido à rápida adaptação da mosca-branca ao tomateiro, e quando ocorre o aumento do PAI em tomateiro, a taxa de transmissão no pimentão se mantém estável. Um fator importante que pode influenciar a taxa de transmissão, é a espécie de vírus utilizada e os PAA e PAI testados (SANTOS et al., 2003). Com 24hs de PAA e PAI de tomateiro para tomateiro não houve 100% de transmissão neste trabalho. O mesmo foi verificado por outros autores (MANSOUR & AL MUSA, 1992; SANTOS et al. 2003 e FIRMINO 2007).

6.4. Período de latência (PL)

Os resultados dos testes de período de latência em tomateiro podem ser observados no Apendice 6 e 7.

Não foi verificada transmissão para nenhuma planta de tomate testando período de latência até 16 h, bem como não observou-se diferença na capacidade de transmissão entre fêmeas e machos. Costa & Benett, (1950), verificaram um período de latência de 4hs para o vírus do mosaico da euphorbia, utilizando apenas um inseto

transferido serialmente de hora em hora o mesmo inseto, também observaram maior capacidade de transmissão pelas fêmeas.

Outros estudos para período de latência em tomateiro foram realizados por Muniyappa et al. (2000), os quais trabalhando com o vírus ToLCV-Ban4, conseguiram determinar um período de latência de 6 h com um grupo de cinco inseto por planta. Santos et al. (2003) também determinou o período de latência do ToRMV de 16 h com grupo de cinco insetos; já Firmino (2007), constatou o período de latência de 16 h para ToYVSV com 15 insetos. Mansour & Al-Musa, (1992) constataram para um isolado TYLCV um período de latência maior, em torno de 20 a 24 hs, com grupos de 7 a 10 insetos por planta. Portanto, o período de latência do vírus no inseto depende da espécie do vírus e as condições de transmissão, e possivelmente o período de latência esteja acima de 16 h para o ToSRV[PJU].

6.5. Estudos de atratividade e preferência para oviposição em acessos de *Capsicum* spp.

O resultado da Tabela 6 foi obtido pela análise dos dados originais (Apêndice 8 e 9). Podemos observar na Tabela 6 que houve diferença estatística entre as três áreas avaliadas, onde a maior concentração das moscas-brancas foi observada nas folhas intermediárias seguido da ápice e das folhas com menor número de insetos a baixeira.

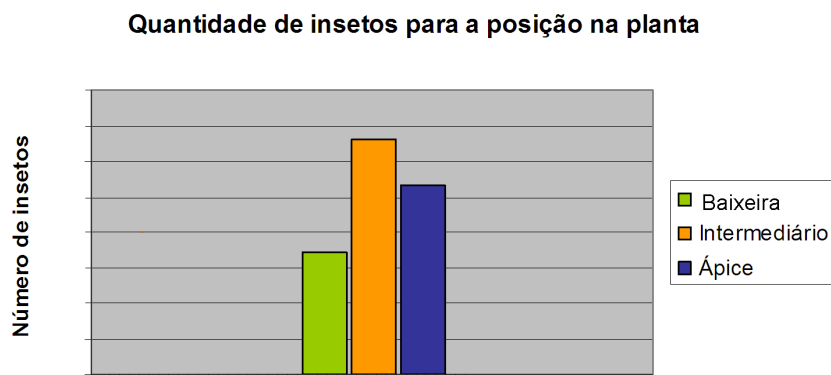
Tabela 6: Avaliação de atratividade e oviposição, de acessos de *Capsicum*, spp., por *B. tabaci* biótipo B.

| Mosca-branca | | Ovos | |
|--------------|---------------|----------|---------------|
| Média | Posição | Média | Posição |
| 3,6348 a | Intermediária | 2,9012 a | Ápice |
| 3,3533 a | Ápice | 2,2266 b | Intermediária |
| 2,1066 b | Baixeira | 1,5232 c | Baixeira |
| F | 2,05** | F | 1,99** |
| CV (%) | 24,30% | CV (%) | 21,46% |

Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{x+0.5}$. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Está convergência das moscas-brancas para a região intermediária talvez seja uma forma de proteção, devido uma maior quantidade de folhas nesta região da planta, como pode ser observado no Gráfico 1.

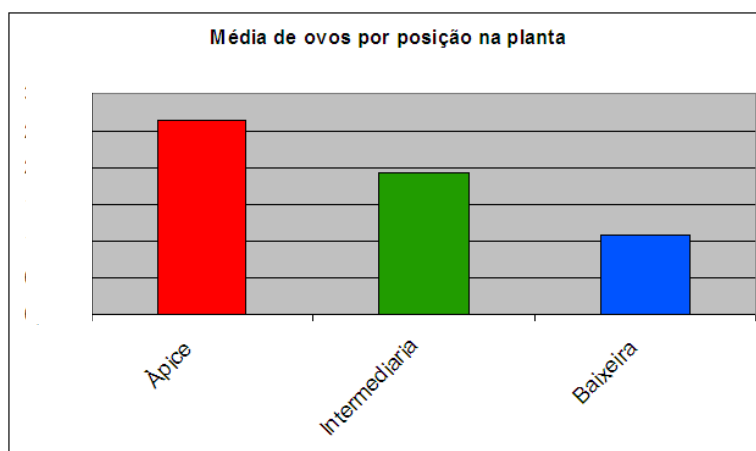
Gráfico 1: Média de mosca-branca *B. tabaci* biótipo B no ápice, intermediária e baixeira.



Quanto à oviposição ainda na Tabela 6, a maior quantidade de ovos foi observada no ápice. Lima & Campos (2008) avaliando a oviposição da mosca-branca em uma cultivar de pimentão Magali-R detectaram a maior quantidade de ovos na região do ápice e do terço médio, resultado semelhante ao obtido neste trabalho. Segundo Walker

& Perring, (1994), a oviposição ocorre com maior frequência após inserção dos estiletes na planta, mas antes de ingerir a seiva. Desta maneira o inseto consegue avaliar a qualidade da folha através da sucção do fluido celular ou de algum estímulo foliar relacionado à epiderme (VEENSTRA & BYRNE, 1998). Portanto as moscas-brancas possivelmente ovipositaram em folhas novas, de melhor qualidade para garantir melhor a sobrevivência das ninfas, e em seguida se protegeram na região intermediária da planta, conforme pode ser observado no Gráfico 2.

Gráfico 2: Média de ovos de mosca-branca *B. tabaci* biótipo B no ápice, intermediária e baixeira.



A atratividade da mosca-branca às cultivares de *Capsicum* spp. pode ser visualizada na Tabela 7, estes resultados foram obtidos através da análise estatística, de dados originais (Apêndice 10). Na avaliação com 12 horas, após a liberação das moscas-brancas aos acessos *C. annuum* (P-36 R) foi verificado maior concentração de moscas-brancas, diferindo significativamente de *C. annuum* (AF 7086, Hebron, AF 7125 e Máximos), *C. chinense* (IAC – 1230), *C. frutescens* (Pimenta Tabasco – IAC – 983 e IAC – 1124). Com 24 horas (Tabela 8) os acessos *C. frutescens* (Pimenta Malagueta IAC-822) e *C. baccatum* (IAC-1245), foram os mais atrativos diferindo significativamente dos acessos *C. annuum* (IAC -1247, Máximos, Hebron, AF-7086 e Lúcia R), *C. frutescens* (Pimenta

Tabasco – IAC – 983) e por último o menos atrativo *C. frutescens* (IAC-1124), os demais acessos tiveram um comportamento moderado.

Com 48 horas (Tabela 9) manteve-se a mais atrativa o acesso *C. frutescens* (Pimenta Malagueta IAC-822) para a mosca-branca diferindo significativamente de *C. annuum* (Eppo, Margarita, e Lúcia), *C. chinense* (IAC – 1230) , *C. frutescens* (Pimenta Tabasco – IAC – 983 e IAC – 1124). De acordo com a análise das médias o acesso *C. frutescens* (Pimenta Malagueta IAC-822) foi o mais atrativo e a menos atrativo foi *C. frutescens* (IAC – 1124). Demais acessos tiveram um comportamento moderado não diferindo estatisticamente entre eles.

Os dados originais utilizadas para os cálculos estatísticos de oviposição da mosca-branca para os acessos de *Capsicum* spp. estão descritos no (Apêndice 9), e as médias processadas podem ser visualizados na Tabela 10. O acesso mais ovipositado foi *C. frutescens* (Pimenta Malagueta IAC-822), que diferiu significativamente com os acessos menos ovipositados, como *C. annuum* (Hebron, Pimenta Serrano IAC-1129, Criollo de Morellos 334 – IAC-982). Os demais acessos tiveram um comportamento moderadamente intermediário.

Portanto os resultados de atratividade e oviposição para alguns acessos se correlacionam como o genótipo *C. frutescens* (Pimenta Malagueta IAC-822), que foi atrativo para *B. tabaci* e também o mais ovipositado. O mesmo não ocorreu com o acesso *C. frutescens* (IAC-1124) que é pouco atrativo, mas em relação à oviposição se comportou moderadamente intermediário. Os acessos que tiveram pouca preferência para oviposição, em testes para atratividade se comportaram de uma forma intermediária. Isso talvez se deva possivelmente à presença de metabólitos produzidos na planta, que uma vez ingeridos pela mosca-branca, esta consegue avaliá-los, identificando a qualidade da folha para a sobrevivência das ninfas (VEENSTRA & BYRNE, 1998). Em diversas culturas estudos sobre atratividade e oviposição já foram realizados, como em tomateiro por Fancelli et al. (2003), Baldin et al. (2005), Lima et al. (2005), e em feijoeiro por Oriani et al. (2005), em soja por Valle & Lourenção, (2002).

Contudo, neste trabalho parece ser o primeiro a testar diversas espécies de *Capsicum* spp., para atratividade e oviposição, possibilitando a seleção de

acessos para futuros programas de melhoramento, visando o manejo integrado da mosca-branca.

Tabela 7: Número médio de adultos de *B. tabaci* biótipo B contados na face abaxial em folhas do ápice, intermediárias e baixas, após 12 horas de infestação em gaiolas teladas

| Acessos | Média | |
|--|--------|-------|
| <i>C. annuum</i> – P-36 R | 65,4 | a |
| <i>C. baccatum</i> – IAC - 1245 | 62,2 | ab |
| <i>C. frutescens</i> - Pimenta Malagueta IAC-822 | 58,4 | abc |
| <i>C. annuum</i> - Itamara | 47,8 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Prador R | 44,2 | abcd |
| <i>C. annuum</i> Pimenta IAC - 21-04-02 | 38,0 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Rubia R | 37,4 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Bruna R | 39,2 | abcde |
| <i>C. baccatum</i> - Pimenta - IAC – 1089 | 40,2 | abcde |
| <i>C. annuum</i> IAC – 23-3-2 | 34,0 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Impacto | 33,0 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Magda | 32,2 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Paloma | 34,2 | abcde |
| <i>C. annuum</i> – Pimenta Serrano – IAC-1129 | 29,2 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Magali R | 29,0 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Linea | 27,5 | abcde |
| <i>C. chinense</i> Pimenta Habanero - IAC – 1247 | 28,4 | abcde |
| <i>C. annuum</i> IAC – 1047 | 27,6 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Ariel | 25,8 | abcde |
| <i>C. annuum</i> IAC – 24-10-1 | 26,4 | abcde |
| <i>C. annuum</i> Cascadura - Ikeda | 25,8 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Dahra | 24,2 | abcde |
| <i>C. chinense</i> - Bode | 26,2 | abcde |
| <i>C. annuum</i> IAC – 26-6-1 | 24,2 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Eppo | 24,8 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Margarita | 24,2 | abcde |
| <i>C. annuum</i> IAC – 26-16-1 | 23,4 | abcde |
| <i>C. chinense</i> - IAC – 803 | 21,0 | abcde |
| <i>C. annuum</i> – Criollo de Morellos 334 - IAC-982 | 20,2 | abcde |
| <i>C. annuum</i> – Lúcia R | 20,0 | abcde |
| <i>C. annuum</i> Jalapeño – IAC - 969 | 19,6 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - AF - 7086 | 18,8 | bcde |
| <i>C. annuum</i> - Hebron | 18,6 | bcde |
| <i>C. chinense</i> - IAC – 1230 | 18,2 | bcde |
| <i>C. annuum</i> – AF - 7125 | 16,0 | cde |
| <i>C. annuum</i> - Máximos | 13,6 | de |
| <i>C. frutescens</i> Pimenta Tabasco – IAC- 983 | 13,8 | de |
| <i>C. frutescens</i> - IAC – 1124 | 6,6 | e |
| F | 2,89** | |
| CV (%) | 24,31% | |

Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{x+0.5}$. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 8: Número médio de adultos de *B. tabaci* biótipo B contados na face abaxial em folhas do ápice, intermediárias e baixas, após 24 horas de infestação em gaiolas teladas.

| Acessos | Média | |
|--|-------|--------|
| <i>C. frutescens</i> - Pimenta Malagueta IAC-822 | 72,0 | a |
| <i>C. baccatum</i> - IAC – 1245 | 60,8 | ab |
| <i>C. annuum</i> - P36 R | 57,2 | abc |
| <i>C. annuum</i> IAC – 26-6-1 | 54,4 | abc |
| <i>C. baccatum</i> - Pimenta - IAC – 1089 | 50,8 | abcd |
| <i>C. annuum</i> IAC – 23-3-2 | 46,4 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Prador R | 45,2 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Itamara | 46,6 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Paloma | 45,6 | abcd |
| <i>C. chinense</i> - IAC – 803 | 39,8 | abcde |
| <i>C. annuum</i> - Rubia R | 36,2 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> IAC – 26-16-1 | 35,6 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> IAC – 24-10-1 | 36,0 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> - Bruna R | 35,4 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> - Impacto | 32,6 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> – Pimenta Serrano – IAC-1129 | 31,4 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> Pimenta IAC - 21-04-02 | 31,4 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> Cascadura - Ikeda | 30,6 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> - Ariel | 28,6 | abcdef |
| <i>C. chinense</i> - Bode | 36,4 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> - Dahra | 27,6 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> - Magali R | 27,4 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> Jalapeño – IAC - 969 | 26,6 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> - Magda | 25,6 | abcdef |
| <i>C. annuum</i> - Linea | 22,8 | abcdef |
| <i>C. chinense</i> - IAC – 1230 | 21,8 | bcdef |
| <i>C. annuum</i> – Criollo de Morellos 334 - IAC-982 | 22,4 | bcdef |
| <i>C. chinense</i> Pimenta Habanero - IAC – 1247 | 21,4 | bcdef |
| <i>C. annuum</i> - Margarita | 19,6 | bcdef |
| <i>C. annuum</i> - Eppo | 18,4 | bcdef |
| <i>C. annuum</i> – AF - 7125 | 17,0 | bcdef |
| <i>C. annuum</i> IAC – 1047 | 17,6 | cdef |
| <i>C. annuum</i> - Máximos | 15,6 | cdef |
| <i>C. annuum</i> - Hebron | 15,4 | cdef |
| <i>C. annuum</i> - AF - 7086 | 14,0 | cdef |
| <i>C. frutescens</i> Pimenta Tabasco – IAC- 983 | 13,4 | def |
| <i>C. annuum</i> – Lúcia R | 7,0 | ef |
| <i>C. frutescens</i> - IAC – 1124 | 5,8 | f |
| F | | 4,13** |
| CV (%) | | 28,13% |

Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{x+0.5}$. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 9: Número médio de adultos de *B. tabaci* biótipo B contados na face abaxial em folhas do ápice, intermediárias e baixas, após 48 horas de infestação em gaiolas teladas.

| Acessos | Média | |
|--|--------|------|
| <i>C.frutescens</i> - Pimenta Malagueta IAC-822 | 64,6 | a |
| <i>C. annuum</i> - P36 R | 48,0 | ab |
| <i>C.annuum</i> IAC – 26-6-1 | 47,6 | abc |
| <i>C.annuum</i> - Itamara | 41,0 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Prador R | 41,0 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Impacto | 37,4 | abcd |
| <i>C. baccatum</i> - Pimenta - IAC – 1089 | 38,2 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Bruna R | 35,6 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Dahra | 36,0 | abcd |
| <i>C.baccatum</i> - IAC – 1245 | 37,0 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Rubia R | 37,0 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Paloma | 36,6 | abcd |
| <i>C. chinense</i> - Bode | 49,0 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Magda | 32,6 | abcd |
| <i>C. annuum</i> Cascadura - Ikeda | 30,2 | abcd |
| <i>C. annuum</i> IAC – 26-16-1 | 31,0 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Ariel | 27,6 | abcd |
| <i>C.annuum</i> - Magali R | 28,8 | abcd |
| <i>C.annuum</i> Jalapeño – IAC - 969 | 26,0 | abcd |
| <i>C. annuum</i> Pimenta IAC - 21-04-02 | 26,4 | abcd |
| <i>C. annuum</i> – Pimenta Serrano – IAC-1129 | 24,0 | abcd |
| <i>C. annuum</i> IAC – 23-3-2 | 25,4 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Linea | 21,5 | abcd |
| <i>C. chinense</i> - IAC – 803 | 22,6 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Máximos | 21,4 | abcd |
| <i>C. annuum</i> – AF - 7125 | 20,6 | abcd |
| <i>C. annuum</i> – Criollo de Morellos 334 - IAC-982 | 22,8 | abcd |
| <i>C.annuum</i> - Hebron | 19,8 | abcd |
| <i>C. annuum</i> IAC – 24-10-1 | 17,8 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - AF - 7086 | 17,5 | abcd |
| <i>C. chinense</i> Pimenta Habanero - IAC – 1247 | 19,6 | abcd |
| <i>C.annuum</i> IAC – 1047 | 16,0 | abcd |
| <i>C. annuum</i> - Eppo | 13,4 | bcd |
| <i>C. annuum</i> - Margarita | 13,4 | bcd |
| <i>C. chinense</i> - IAC – 1230 | 12,8 | bcd |
| <i>C.annuum</i> – Lúcia R | 11,4 | bcd |
| <i>C. frutescens</i> Pimenta Tabasco – IAC- 983 | 6,0 | cd |
| <i>C. frutescens</i> - IAC – 1124 | 4,8 | d |
| F | 2,45** | |
| CV (%) | 34,21% | |

Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{x+0.5}$. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 10: Número médio de ovos de *B. tabaci* biótipo B contados na face abaxial em folhas do ápice, intermediárias e baixas, após 48 horas de infestação em gaiolas teladas.

| Acessos | Média | |
|--|--------|-----|
| <i>C.frutescens</i> - Pimenta Malagueta IAC-822 | 29,0 | a |
| <i>C.baccatum</i> - IAC – 1245 | 25,6 | ab |
| <i>C. annuum</i> - Magda | 25,8 | ab |
| <i>C. annuum</i> - Linea | 22,6 | abc |
| <i>C.annuum</i> – Lúcia R | 22,2 | abc |
| <i>C.annuum</i> Jalapeño – IAC - 969 | 26,6 | abc |
| <i>C. annuum</i> - Prador R | 21,2 | abc |
| <i>C. baccatum</i> - Pimenta - IAC – 1089 | 20,6 | abc |
| <i>C. annuum</i> - Ariel | 19,2 | abc |
| <i>C. annuum</i> - Margarita | 17,8 | abc |
| <i>C. annuum</i> - P36 R | 17,0 | abc |
| <i>C.annuum</i> IAC – 26-6-1 | 16,6 | abc |
| <i>C. annuum</i> - Máximos | 18,0 | abc |
| <i>C. annuum</i> - Eppo | 15,6 | abc |
| <i>C. chinense</i> - IAC – 803 | 16,0 | abc |
| <i>C. annuum</i> IAC – 23-3-2 | 14,6 | abc |
| <i>C. annuum</i> IAC – 26-16-1 | 16,0 | abc |
| <i>C. annuum</i> - Rubia R | 14,2 | abc |
| <i>C.annuum</i> - Itamara | 14,6 | abc |
| <i>C. chinense</i> - IAC – 1230 | 13,6 | abc |
| <i>C. annuum</i> - Impacto | 13,6 | abc |
| <i>C. chinense</i> - Bode | 13,0 | abc |
| <i>C. annuum</i> - Paloma | 15,4 | abc |
| <i>C. annuum</i> - AF - 7086 | 12,2 | abc |
| <i>C. annuum</i> Cascadura - Ikeda | 11,4 | abc |
| <i>C.annuum</i> IAC – 1047 | 11,2 | abc |
| <i>C. annuum</i> - Bruna R | 11,8 | abc |
| <i>C. annuum</i> IAC – 24-10-1 | 11,0 | abc |
| <i>C. annuum</i> – AF - 7125 | 10,8 | abc |
| <i>C.annuum</i> - Magali R | 10,0 | abc |
| <i>C. frutescens</i> Pimenta Tabasco – IAC- 983 | 11,0 | abc |
| <i>C. annuum</i> Pimenta IAC - 21-04-02 | 9,6 | abc |
| <i>C. frutescens</i> - IAC – 1124 | 10,0 | abc |
| <i>C. chinense</i> Pimenta Habanero - IAC – 1247 | 9,0 | abc |
| <i>C. annuum</i> - Dahra | 8,4 | abc |
| <i>C. annuum</i> – Criollo de Morellos 334 - IAC-982 | 6,6 | bc |
| <i>C. annuum</i> – Pimenta Serrano – IAC-1129 | 6,2 | bc |
| <i>C.annuum</i> - Hebron | 4,6 | c |
| F | 2,43% | |
| CV (%) | 28,95% | |

Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{x+0.5}$. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

6.6 Avaliação de biótipos de mosca-branca coletadas no Estado de São Paulo

Os resultados apresentados na Tabela 11 foram obtidos pela análise do gene (mtCOI), amplificado por PCR (Figura 8) seguido da análise por RFLP conforme o método descrito por Bosco e colaboradores (2006), utilizando as enzimas *Tru9I* e *TaqI*.

Das amostras coletadas, a maioria apresentou padrão de restrição *Tru9I* (Figura 9) e *TaqI* (Figura 10) típico para o biótipo B de *B. tabaci*. Para amostras de *T. acaciae* e *B. tuberculata* coletados em mandioca, foram observados padrões de restrição distintos quando comparados com *B. tabaci*. Entretanto o padrão de restrição são iguais tanto para *T. acaciae* e *B. tuberculata*, utilizando a enzima *Tru9I* (Figura 11), já para a *TaqI* a restrição ocorreu somente para *T. acaciae* e para *B. tuberculata* a restrição não ocorreu conforme demonstra figura 12. Estas amostras tiveram o fragmento do gene mtCOI sequenciado, o que permitiu a identificação de *B. tuberculata* e *T. acaciae* em mandioca.

Um outro fato curioso ocorrido nas coletas nestas regiões foi a ausência de moscas-brancas a uma altitude de 1332 m, possivelmente relacionada ao clima.

Demais amostras do gene mtCOI também foram sequenciados (Tabela 12) e analisados com a construção de uma árvore filogenética (Figura 13).

Pode-se observar na Figura 13 que as amostras de *B. tabaci* biótipo B encontram-se num ramo filogenético único e separadas das amostras identificadas como *B. tuberculata* e *T. acaciae*. Todas as amostras identificadas como *T. acaciae* e *B. tuberculata* são provenientes de mandioca.

Na Bahia e no Mato Grosso do Sul, mais precisamente no Vale do Ivinhema - MS, tiveram seu primeiro relato em mandioca e hortaliças de *B. tuberculata* por (RABELLO et al., 2008).

Espécies de *Tetraleurodes* sp. também foram relatadas no interior do nordeste (OLIVEIRA & LIMA, 2006). No Estado do Rio de Janeiro folhas de coqueiro infestadas por moscas-brancas foram analisadas, e foi relatada a espécie *Tetraleurodes* sp. (JESUS et al., 2008).

A identidade de nucleotídeos foi de 73 a 100%, e para aminoácidos de 66 a 100% entre os diferentes espécimes analisados e pode ser observado na Tabela 13.

Tabela 11: Amostras de mosca-branca *Bemisia tabaci* coletadas, e localidade georeferenciada em diversos municípios do Estado de São Paulo, e identificação de biótipo somente com a técnica RFLP digeridos com a *TaqI* e *Tru9I*. Ano base: 2007 a 2009.

| Cultura | Ano | Localidade | Georeferenciamento | Altit. | Espécie | Biot |
|------------------------|------|-----------------------------------|------------------------------|--------|------------------|------|
| 1.1 - Pepino japonesa | 2007 | Alvarez Machado | S 22° 03 722 / Wo 51° 26 335 | 426 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 1.2 - Berinjela | 2007 | Alvarez Machado | S 22° 03 720 / Wo 51° 26 333 | 427 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 1.3 - Tomate cereja | 2007 | Alvarez Machado | S 22° 03 715 / Wo 51° 26 327 | 427 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 1.4 - Tomate | 2007 | Coronel Goulart Distr. P.Prudente | S 22° 13 140 / Wo 51° 32 596 | 426 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 1.6 - Melancia | 2007 | Anhumas | S 22° 19 427 / Wo 51° 26 088 | 404 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 1.8 - Brócolis | 2007 | Presidente Prudente | S 22° 02 610 / Wo 51° 20 076 | 412 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.1 - Tomate | 2008 | Cosmópolis | S 22° 40 535 / Wo 47° 07 285 | 596 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.2 - Maria preta | 2008 | Cosmópolis | S 22° 40 530 / Wo 47° 07 283 | 596 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.4 - Planta Daninha | 2008 | Cosmópolis | S 22° 40 525 / Wo 47° 07 280 | 597 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.5 - Tomate | 2008 | Sumaré | S 22° 50 420 / Wo 47° 17 650 | 589 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.6 - Feijão vagem | 2008 | Sumaré | S 22° 50 410 / Wo 47° 17 660 | 588 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.7 - Tomate | 2008 | Sumaré | S 22° 50 432 / Wo 47° 17 651 | 588 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.9 - Tomate cereja | 2008 | Holambra | S 22° 40 437 / Wo 47° 04 829 | 559 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.10 - Pepino japonesa | 2008 | Mogi Mirim | S 22° 33 944 / Wo 47° 02 978 | 568 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.11 - Pimentão | 2008 | Mogi Mirim | S 22° 33 930 / Wo 47° 02 969 | 568 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.12 - Beringela | 2008 | Artur Nogueira | S 22° 33 486 / Wo 47° 03 443 | 587 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.13 - Citrus | 2008 | Conchal | S 22° 23 615 / Wo 47° 05 639 | 652 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 3.1 - Couve manteiga | 2008 | Ilha Solteira | S 20° 25 606 / Wo 51° 21 481 | 325 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 3.2 - Berinjela | 2008 | Ilha Solteira | S 20° 25 615 / Wo 51° 21 487 | 326 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 3.3 - Tomate - tiguera | 2008 | Ilha Solteira | S 20° 25 539 / Wo 51° 21 460 | 328 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 3.7 - Feijão | 2008 | Silviria – MS (Faz. Exper. UNESP) | S 20° 20 660 / Wo 51° 24 053 | 342 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 4.1 - Pepino | 2009 | Registro | S 24° 25 561 / Wo 47° 52 524 | 46 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 4.3 - Couve flor | 2009 | Registro | S 24° 25 573 / Wo 47° 52 527 | 53 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 4.5 - Berinjela | 2009 | Registro | S 24° 25 448 / Wo 47° 52 481 | 34 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 4.6 - Pepino | 2009 | Registro | S 24° 25 737 / Wo 47° 48 100 | 26 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 5.2 - Lab-lab | 2009 | Capão Bonito | S 24° 02 527 / Wo 48° 22 814 | 729 m | <i>B. tabaci</i> | B |

Continuação

| Cultura | Ano | Localidade | Georeferenciamento | Altit. | Espécie | Biot |
|-----------------------|------|-------------------------|--|--------|------------------|------|
| 5.3 - Girassol | 2009 | Capão Bonito | S 24° 02 526 / W _o 48° 22 820 | 725 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 5.4 - Pingo de ouro | 2009 | Itaberá | S 23° 51 577 / W _o 49° 08 174 | 610 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 5.5 - Quiabo | 2009 | Itaberá | S 23° 51 688 / W _o 49° 06 907 | 672 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 5.9 - Fumo | 2009 | Itapeva | S 23° 55 766 / W _o 49° 00 312 | 632 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 5.10 - Amendoim bravo | 2009 | Itapeva | S 23° 55 770 / W _o 49° 00 321 | 632 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 6.2 - Tomate cereja | 2009 | Guarulhos | S 23° 24 562 / W _o 46° 23 995 | 785 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 6.21 - Couve manteiga | 2009 | Santo Antonio do Pinhal | S 22° 48 087 / W _o 45° 37 622 | 1332 m | ausência | |
| 6.24 - Pepino caipira | 2009 | Ubatuba | S 23° 26 792 / W _o 45° 05 489 | 5 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 6.25 - Couve manteiga | 2009 | Ubatuba | S 23° 26 782 / W _o 45° 05 493 | 4m | <i>B. tabaci</i> | B |

E.N.I: Espécie não identificado; N. I: Não identificado.

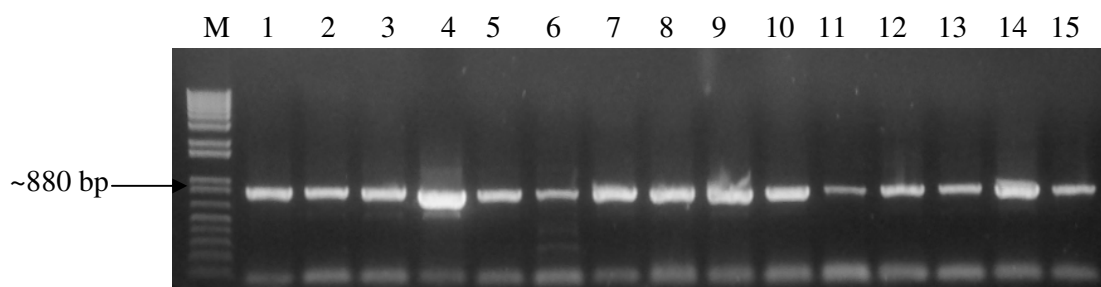


Figura: 8 Padrão eletroforético do produto de PCR amplificado pelos oligonucleotídeos C1-J-2195 / L2-N-3014 (Simon et al., 1994) para detecção do gene mtCOI. M: Marcador 1 Kb Plus DNA Ladder, 1 quiabo, 2 pepino, 3 physalis, 4 tomate cereja, 5 pimentão, 6 amendoim bravo, 7 melancia, 8 feijão, 9 soja, 10 insetário FCA, 11 soja, 12 feijão vagem, 13 mandioca P.Prudente, 14 mandioca Registro, 15 mandioca Pindamonhangaba.

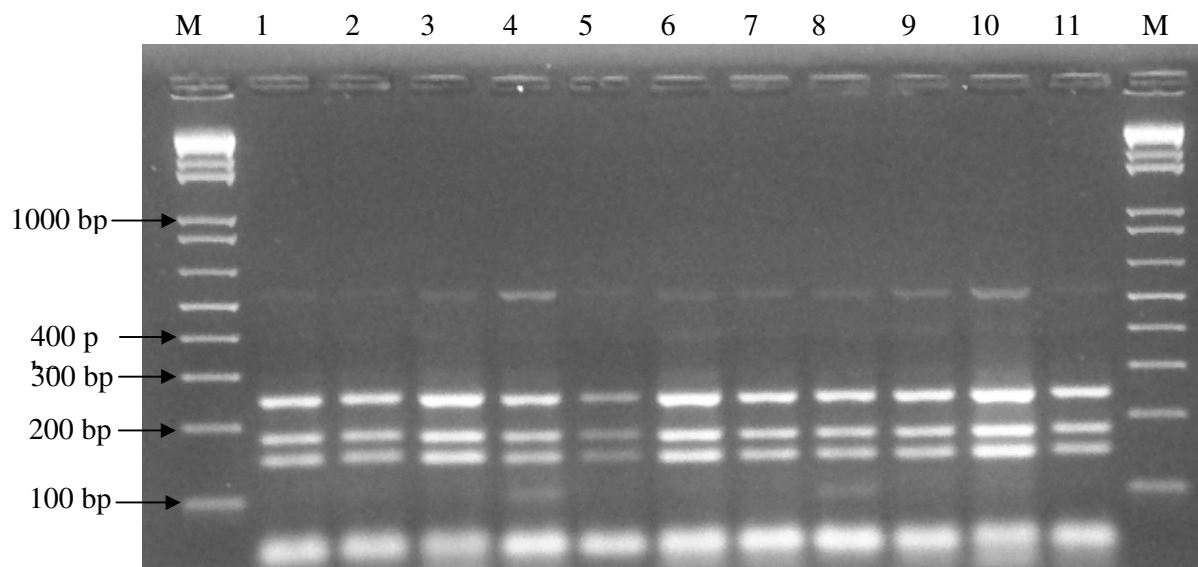


Figura 9: Restrição enzimática com *Tru9I*, amostras de mosca-branca *B. tabaci* biótipo B. M: Marcador 1 Kb Plus DNA Ladder, 1 quiabo, 2 pepino, 3 physalis, 4 tomate cereja, 5 pimentão, 6 amendoim bravo, 7 melancia, 8 feijão, 9 soja, 10 insetário FCA, 11 soja.

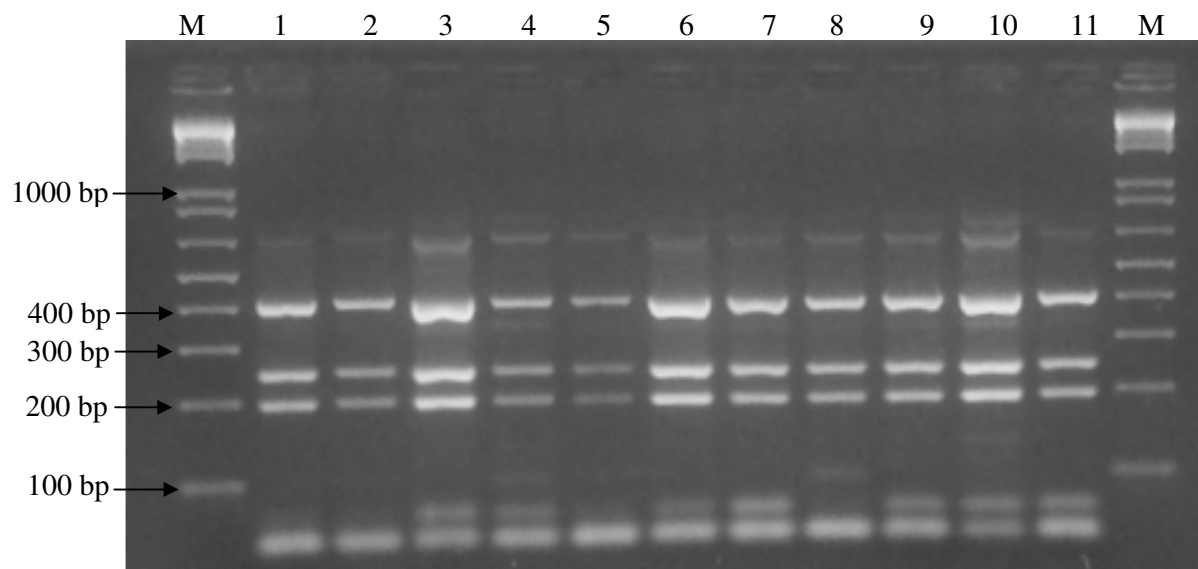


Figura 10: Restrição enzimática com *TaqI*, amostras de mosca-branca *B. tabaci* biótipo B. M: Marcador 1 Kb Plus DNA Ladder, 1 quiabo, 2 pepino, 3 physalis, 4 tomate cereja, 5 pimentão, 6 amendoim bravo, 7 melancia, 8 feijão, 9 soja, 10 insetário FCA, 11 soja.

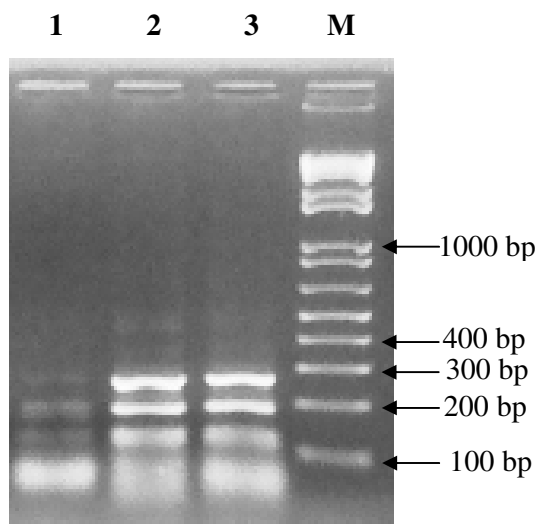


Figura11: Restrição enzimática com *Tru9I*. 1: *B. tuberculata* / P. Prudente, 2: *T. acaciae* / Registro, 3: *T. Acaciae* / Pindamonhangaba, M: Marcador 1Kb Plus DNA Ladder.

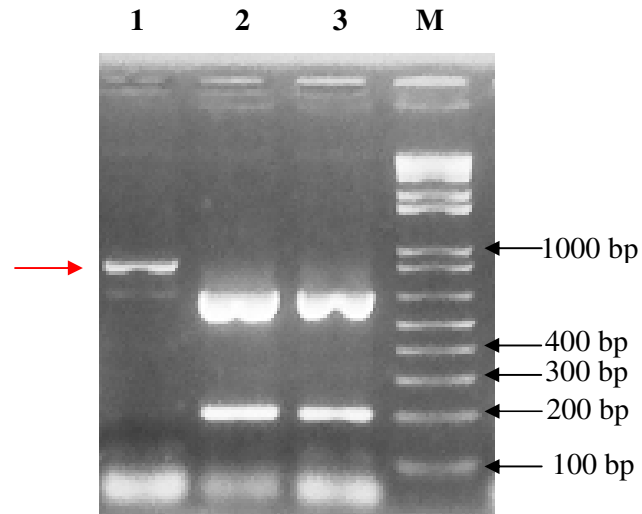


Figura 12: Restrição enzimática com *TaqI*. 1: *B. tuberculata* / P. Prudente, 2: *T. acaciae* / Registro, 3: *T. acaciae* / Pindamonhangaba. A seta vermelha indica o gene mtCOI não digerido.

Tabela 12: Amostras de mosca-branca *Bemisia tabaci* coletadas, e localidade georeferenciada em diversos municípios do Estado de São Paulo e identificação de biótipo pela técnica RFLP digeridos com a *TaqI* e *Tru9I* seguido de sequenciamento do gene mtCOI. Ano base 2007 a 2009.

| Cultura | Data | Localidade | Georeferenciamento | Altit. | Esp. | Biót. |
|-----------------------|------|------------------------------------|------------------------------|--------|------------------------|-------|
| 1.5 – Quiabo | 2007 | Coron. Goulart Distri. P. Prudente | S 22° 12 740 / Wo 51° 33 049 | 429 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 1.7 – Mandioca | 2007 | Presidente Prudente | S 22° 11 865 / Wo 51° 23 471 | 434 m | <i>B. tuberculata</i> | |
| 1.9 – Pepino aodai | 2007 | Presidente Prudente | S 22° 02 675 / Wo 51° 20 125 | 426 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.3 – Physalis | 2008 | Cosmópolis | S 22° 40 539 / Wo 47° 07 287 | 597 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 2.8 – Maria preta | 2008 | Sumaré | S 22° 50 425 / Wo 47° 17 653 | 588 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 3.4 – Amendoim bravo | 2008 | Ilha Solteira | S 20° 25 606 / Wo 51° 21 470 | 326 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 3.5 - Tomate | 2008 | Ilha Solteira | S 20° 25 577 / Wo 51° 21 477 | 323 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 3.6 – Melancia | 2008 | Silviria – MS (Faz. Exper. UNESP) | S 20° 20 634 / Wo 51° 24 131 | 344 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 3.8 - Soja | 2008 | Silviria – MS (Faz. Exper. UNESP) | S 20° 20 623 / Wo 51° 24 079 | 345 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 3.9 - Soja | 2008 | Silviria – MS (Faz. Exper. UNESP) | S 20° 20 615 / Wo 51° 24 050 | 343 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 4.2 - Tomate | 2009 | Sete Barras (Registro) | S 24° 25 564 / Wo 47° 52 526 | 48 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 4.4 - Mandioca | 2009 | Sete Barras (Registro) | S 24° 25 579 / Wo 47° 52 532 | 53 m | <i>Tetral. Acaciae</i> | |
| 4.7 - Mandioca | 2009 | Registro | S 24° 30 722 / Wo 47° 48 095 | 26 m | <i>Tetral. Acaciae</i> | |
| 4.8 - Mandioca | 2009 | Registro | S 24° 30 722 / Wo 47° 48 095 | 26 m | <i>Tetral. Acaciae</i> | |
| 4.9 - Mandioca | 2009 | Registro | S 24° 30 722 / Wo 47° 48 095 | 26 m | <i>Tetral. Acaciae</i> | |
| 5.1 - Feijão | 2009 | Capão Bonito | S 24° 02 522 / Wo 48° 22 807 | 732 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 5.6 - Soja | 2009 | Itaberá | S 23° 52 560 / Wo 49° 05 237 | 724 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 5.7 - Soja | 2009 | Itaberá | S 23° 55 128 / Wo 49° 02 003 | 682 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 5.8 – Tomate | 2009 | Itapeva | S 23° 55 769 / Wo 49° 00 312 | 633 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 6.3 - Mandioca | 2009 | Pindamonhangaba | S 22° 58 118 / Wo 45° 27 150 | 578 m | <i>Tetral. Acaciae</i> | |
| 6.22-Berinj. japonesa | 2009 | Ubatuba | S 23° 24 240 / Wo 45° 03 464 | 7 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 6.23 – Feijão vagem | 2009 | Ubatuba | S 23° 26 796 / Wo 45° 05 489 | 5 m | <i>B. tabaci</i> | B |
| 7 - Inset. (Couve) | 2009 | Botucatu (Insetário virologia) | S 22° 50 450 / Wo 48° 26 379 | 792m | <i>B. tabaci</i> | B |

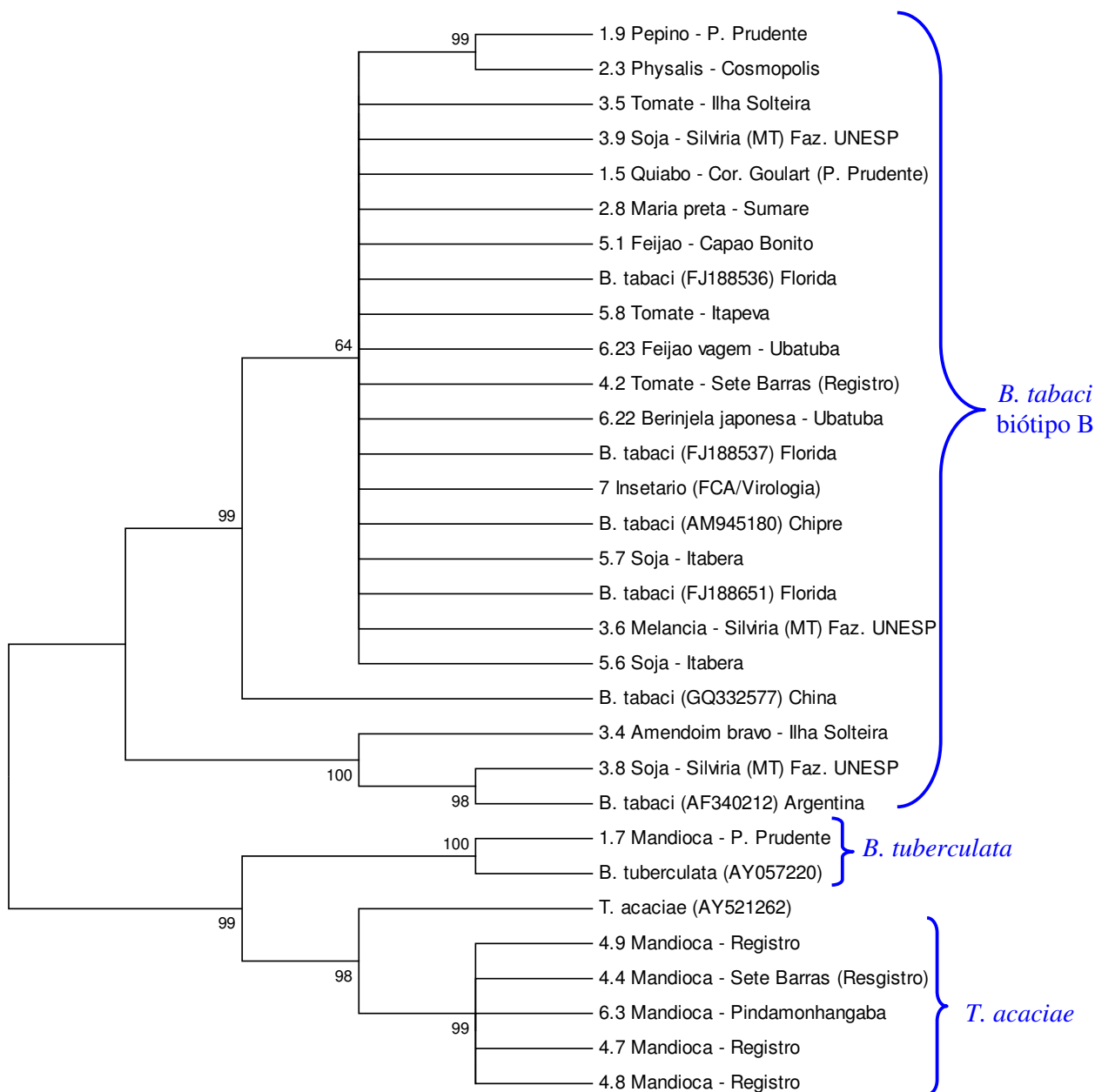


Figura 13: Árvore filogenética da mosca-branca no Estado de São Paulo, baseado no alinhamento de nucleotídeos referente ao gene mitocondrial (mtCOI). Valor de Bootstrap 2000, programa Mega Versão 4.0, utilizando-se o método Neighbor-joining. Sequências de mosca-branca utilizadas para comparação, listadas na Tabela 12 .

Tabela 13: Porcentagem de identidade entre as seqüências de nucleotídeos acima do quadrado cinza, e abaixo porcentagem de identidade de seqüência de aminoácido do gene mtCOI de mosca-branca coletadas no Estado de São Paulo, obtido através do Clustal W.

| | 1.5 | 1.7 | 1.9 | 2.3 | 2.8 | 3.4 | 3.5 | 3.6 | 3.8 | 3.9 | 4.2 | 4.4 | 4.7 | 4.8 | 4.9 | 5.1 | 5.6 | 5.7 | 5.8 | 6.3 | 6.21 | 6.23 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|-----|----|
| 1.5 | | 84 | 91 | 95 | 99 | 85 | 99 | 99 | 85 | 99 | 99 | 78 | 78 | 78 | 78 | 99 | 99 | 99 | 99 | 78 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 99 | | |
| 1.7 | 91 | | 75 | 80 | 84 | 82 | 83 | 84 | 81 | 84 | 84 | 79 | 79 | 78 | 79 | 84 | 84 | 84 | 84 | 79 | 84 | 84 | 84 | 84 | 84 | 84 | 80 | 84 | 81 | 99 | 84 | 84 | |
| 1.9 | 83 | 77 | | 91 | 91 | 78 | 91 | 91 | 78 | 91 | 91 | 70 | 70 | 70 | 70 | 91 | 91 | 91 | 91 | 70 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 67 | 91 | 78 | 74 | 91 | 91 | |
| 2.3 | 91 | 84 | 82 | | 94 | 81 | 94 | 94 | 81 | 94 | 94 | 74 | 74 | 73 | 74 | 94 | 94 | 94 | 94 | 74 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 74 | 94 | 81 | 79 | 94 | 94 | |
| 2.8 | 100 | 91 | 83 | 91 | | 85 | 99 | 99 | 85 | 99 | 99 | 78 | 78 | 78 | 78 | 99 | 99 | 99 | 99 | 78 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 99 | |
| 3.4 | 91 | 89 | 77 | 83 | 91 | | 85 | 86 | 97 | 85 | 86 | 75 | 75 | 75 | 75 | 86 | 86 | 86 | 86 | 75 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 76 | 85 | 97 | 81 | 86 | 86 | |
| 3.5 | 99 | 91 | 83 | 91 | 99 | 90 | | 99 | 85 | 99 | 99 | 78 | 78 | 78 | 78 | 99 | 99 | 99 | 99 | 78 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 77 | 99 | 85 | 82 | 99 | 99 | |
| 3.6 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | | 85 | 99 | 100 | 78 | 78 | 78 | 78 | 100 | 100 | 100 | 100 | 78 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 100 | |
| 3.8 | 90 | 88 | 76 | 83 | 90 | 99 | 90 | 90 | | 85 | 85 | 75 | 75 | 75 | 75 | 85 | 85 | 85 | 85 | 75 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 76 | 85 | 99 | 80 | 86 | 85 | |
| 3.9 | 100 | 91 | 84 | 89 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | | 99 | 78 | 78 | 78 | 78 | 99 | 99 | 99 | 99 | 78 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 99 | |
| 4.2 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | | 78 | 78 | 78 | 78 | 100 | 100 | 100 | 100 | 78 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 100 | |
| 4.4 | 80 | 81 | 70 | 74 | 80 | 80 | 80 | 80 | 79 | 83 | 80 | | 100 | 99 | 100 | 78 | 78 | 78 | 78 | 100 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 79 | 78 | 75 | 78 | 78 | 78 | |
| 4.7 | 80 | 81 | 70 | 74 | 80 | 80 | 80 | 80 | 79 | 83 | 80 | 100 | | 99 | 100 | 78 | 78 | 78 | 78 | 100 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 79 | 78 | 75 | 78 | 78 | 78 | |
| 4.8 | 80 | 81 | 70 | 74 | 80 | 80 | 80 | 80 | 79 | 83 | 80 | 99 | 99 | | 99 | 78 | 78 | 78 | 78 | 99 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 79 | 78 | 75 | 77 | 78 | 78 |
| 4.9 | 80 | 81 | 70 | 74 | 80 | 80 | 80 | 80 | 79 | 83 | 80 | 100 | 100 | 99 | | 78 | 78 | 78 | 78 | 100 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 79 | 78 | 75 | 78 | 78 | 78 | 78 |
| 5.1 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | | 100 | 100 | 100 | 78 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 100 | |
| 5.6 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | | 100 | 100 | 78 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 100 | |
| 5.7 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | | 100 | 78 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 100 | |
| 5.8 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | | 78 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 100 | |
| 6.3 | 80 | 81 | 70 | 74 | 80 | 80 | 80 | 80 | 79 | 83 | 80 | 100 | 100 | 99 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 79 | 78 | 75 | 78 | 78 | 78 | |
| 6.22 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 100 | |
| 6.23 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 100 | |
| 7 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | | 100 | 100 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 100 | | |
| 8 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 100 | | 100 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 100 | | |
| 9 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 100 | 77 | 99 | 85 | 83 | 99 | 100 | |
| 10 | 80 | 83 | 66 | 73 | 80 | 79 | 80 | 80 | 80 | 77 | 80 | 84 | 84 | 84 | 84 | 80 | 80 | 80 | 80 | 84 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 77 | 76 | 79 | 77 | 77 | |
| 11 | 100 | 91 | 83 | 92 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 79 | | 85 | 83 | 99 | 99 | |
| 12 | 90 | 88 | 76 | 82 | 90 | 98 | 89 | 90 | 99 | 90 | 90 | 79 | 79 | 79 | 79 | 90 | 90 | 90 | 90 | 79 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 79 | 90 | 80 | 85 | 85 | 85 | |
| 13 | 89 | 97 | 75 | 82 | 89 | 86 | 88 | 89 | 86 | 89 | 89 | 79 | 79 | 78 | 79 | 89 | 89 | 89 | 89 | 79 | 89 | 89 | 89 | 89 | 89 | 89 | 81 | 89 | 85 | | 83 | 83 | |
| 14 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 90 | 89 | | 99 | |
| 15 | 100 | 91 | 83 | 91 | 100 | 91 | 99 | 100 | 90 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 90 | 89 | 100 | | |

8 = FJ188537; 9 = FJ188536; 10 = AY521262; 11 = AM945180; 12 = AF340212; 13 = AY057220; 14 = GQ332577; 15 = FJ188651

7. CONCLUSÕES

A mosca-branca *B. tabaci* biótipo B foi capaz de adquirir e transmitir o ToSRV[PJU] a partir de 15 minutos alimentando-se de tomateiro e pimentão.

Aumentando o período de acesso a aquisição e transmissão, aumenta-se a taxa de transmissão do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca *B. tabaci* biótipo B.

O tomateiro foi melhor hospedeira da mosca branca em relação ao pimentão.

Em acessos de *Capsicum* spp. observou-se preferência de oviposição nas folhas do ápice.

O acesso *C. frutescens* (Pimenta Malagueta – IAC – 822) foi mais atrativo e mais ovipositado pelas moscas-brancas, e o acesso *C. frutescens* (IAC – 1124) foi o que apresentou menor número de insetos, e o acesso menos ovipositado foi *C. annuum* (Hebron).

A mosca-branca *B. tabaci* biótipo B foi predominante no Estado de São Paulo.

Em mandioca, foram observados *Bemisia tuberculata* e *Tetraleurodes acaciae*, no Estado de São Paulo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROZEVICIUS, L.P.; CALEGARIO, R.F.; FONTES, E.P.B.; CARVALHO, M.G.; ZERBINI, F.M. Genetic diversity of begomovirus infecting tomato and associated weeds in Southeastern Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, p.372-377, 2002.

ACCOTTO, G.P.; BRAGALONI, M.; LUISON, D.; DAVINO, S.; DAVINO, M. First report of *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) in Italy. **New Disease Reports**, v. 7, 2003. Disponível em: <http://www.bspp.org.uk/publications/new-disease-reports/reports.php?id=7> Acesso em: 03/08/2009.

BALDIN, E.L.L.; VENDRAMIN, J.D.; LORENÇÃO, A.L. Resistência a acessos de tomateiro á mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 34 p.435-441, 2005.

BEDFORD, I.D.; BRIDDON, R.W.; BROWN, J.K.; ROSELL, R.C.; MARKHAM, P.G. Geminivirus transmission and biological characterization of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotypes from different geographical regions. **Annals of Applied Biology**, v. 125, p. 311-325, 1994.

BEZERRA, I.C.; LIMA, M.F.; RIBEIRO, S.G.; GIORDANO, L.B.; ZERBINI, F.M.; ÁVILA, A.C. Occurrence of geminivirus in tomato-producing areas in Submédio São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p.331, 1997.

BEZERRA-AGASIE, I.C.; FERREIRA, G.B.; ÁVILA, A.C.; INOUE-NAGATA, A.K. First report of *Tomato severe rugose virus* in chili pepper in Brazil. **Plant Disease**, v. 90, p.114, 2006.

BONDAR, G. Aleyrodideos do Brasil (2º Contribuição), **Boletim do Laboratório de Pathologia Vegetal**, n.5, p. 27-34, 1928.

BOSCO, D., LORIA, A., SARTOR, C.; CENIS, J.L. PCR-RFLP Identification of *Bemisia tabaci* Biotypes in the Mediterranean Basin. **Phytoparasitica**, v.34, n.3, p. 243-251, 2006.

BROWN, J.K.; BIRD, J. Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and Caribbean Basin. **Plant Disease**, v. 76, p. 220-225, 1992.

BROWN, J.K.; FROLICH, D.R.; ROSSEL, R.C. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex. **Annual Review of Entomology**, v. 40, p. 511-534, 1995.

BROWN, J.K.; NELSON, M.R. Transmission, host range, and virus-vector relationships of *Chino del Tomate Virus*, a whitefly-transmitted geminivirus from Sinaloa, Mexico. **Plant Disease**, v. 72, p. 866-869, 1988.

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

- CALEGARIO, R.F.; FERREIRA, S.S.; ANDRADE, E.C.; ZERBINI, F.M.;
Characterization of *Tomato yellow spot virus*, (ToYSV), a novel tomato-infecting
begomovirus from Brazil. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.42, n. 9, p. 1335-1347,
2007.
- CAMPBELL, B.C.; STEPHEN-CAMPHELL, J.D., GILL, R. 1996. Origin and radiation of
whitefly: an initial molecular phylogenetic assessment. In: GERLING, D.; MAYER, R.T.
(EDs) *Bemisia*: 1995 Taxonomy, Biology, Damage, and management. Intercept, UK, p.
29-52.
- CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B; HENZ, G. P. Germoplasm collection of
Capsicum spp. Maintained by Emprapa Hortaliças (CNPq). **Capsicum and Eggplant
Newsletter**. Turin, v. 22, p. 17-20, 2003.
- CARRINGTON, J.C. ; KASSACHAU, K.D. ; MAHAJAN, S.K. ; SCHAAD, M. Cell-to-cell
and long-distance transport of viruses in plants. **Plant Cell**, v. 8, p. 1669-1681, 1996.
- CASTILLO-URQUIZA, G.P.; BESERRA, J.E.A.; BRUCKER, F.P.; LIMA, A.T.M.;
VARSANI, A.; ALFENAS-ZERBINI, P.; ZERBINI, F.M. Six novel begomoviruses
infecting tomato and associated weeds in southeastern Brazil. **Archives of Virology**, v. 153,
p. 1985-1989, 2008.
- COSTA, A.S.; BENNETT, C.W. Whitefly transmitted mosaic of *Euphorbia prunifolia*.
Phytopathology, v. 40, p. 266-283, 1950.
- COSTA, A.S. Three whitefly-transmitted virus diseases of beans in São Paulo, Brazil.
Plant Protection Bulletin F.A.O., v.13, p. 2-12, 1965.
- COSTA, A.S.; COSTA, C.L.; SAUER, H.F.G. Surto de mosca-branca em culturas do
Paraná e São Paulo. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, v. 2, p. 20-30, 1973.

COSTA, A.S. Moléstias do tomateiro no Brasil transmitidas pela mosca-branca *Bemisia tabaci*. **Fitopatologia**, Lima, Peru, v.9, n.2, p.47, 1974.

COSTA, C.L. Vetores de vírus de plantas – 1 insetos. **Revisão Anual de Patología de Plantas**, v. 6, p. 137-171. 1998.

CZEPAK, C.; BORGES, J.D.; SANTOS, J.B.; SANTANA, H.G. Praga dos séculos: mosca-branca em tomate. **Revista Cultivar**, n. 55, p. 22-27, 2009.

DELLAPORTA, S.L.; WOODS, J.; HICKS, J.B. A plant minipreparations, version II. **Plant Mol. Biol. Rep.**, v.1, p.19-21, 1983.

FAJARDO, V.M; ÁVILA, A.C; RESENDE, R.O. Doenças causadas por vírus em tomate. In ZAMBOLIM, L; DO VALE, F.X.R; COSTA, H. **Controle de doenças de plantas – hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000, vol. 2, p.843-877.

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

FARIA, J.C.; SOUZA-DIAS, J.A.C.; SLACK, S.; MAXWELL, D.P. A new geminivirus associated with tomato in the State of São Paulo, Brazil. **Plant Disease**, v. 81, p. 423, 1997.

FARIA, J.C. Plano de ação emergencial para o controle da mosca-branca (*Bemisia argentifolli*) no Brasil. **Ministério da Agricultura e Abastecimento. Nota Técnica**, 1997.

FARIA, J.C.; ZERBINI, F.M. Família Geminiviridae - taxonomia, replicação e movimento. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 8, p. 25-65, 2000.

FARIA, J.C.; BEZERRA, I.C.; ZERBINI, F.M.; RIBEIRO, S.G.; LIMA, M.F. Situação atual das geminivirose no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, p. 125-137, 2000.

FAUQUET, C.M.; MAYO, M.A.; MANILOFF, J.; DESSELBERGER, V.; BALL, L.A. **Virus Taxonomy. Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses**: classification and nomenclature of viruses: eighth report of the International Committee on the Taxonomy of Viruses. San Diego: Academic Press, 2005. 1259p.

FERNANDES, J.J. ; CARVALHO, M.G. ; ANDRADE, E.C. ; BROMMONSCHENKEL, S.H. ; FONTES, E.P.B. ; ZERBINI, F.M. Biological and molecular properties of *Tomato rugose mosaic vírus* (ToRMV), a new tomato-infecting begomovirus from Brazil. **Plant Pathology**, v. 55, p. 513-522, 2006.

FERNANDES, F.R.; ALBUQUERQUE, L.C.; GIORDANO, L.B.; BOITEUX, L.S.; ÁVILA, A.C.; INOUE-NAGATA, A.K. Diversity and prevalence of Brazilian bipartite begomovirus species associated to tomatoes. **Virus Genes**, v. 36 p. 251-258, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000, 402 p.

FIRMINO, A.C. **Estudo da interação do Tomato yellow vein streak vírus (ToYVSV) e seu vetor *Bemisia tabaci* biótipo B e identificação de hospedeiras alternativas do vírus**. 2007. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

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

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **AGRIANUAL 2008**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2008. 504p.

FONTES, E.P.B.; LUCKOW, V.A.; HANLEY-BOWDOIN, L. A geminivirus replication protein is a sequence-specific DNA binding protein. **Plant Cell**, v. 4 p. 597-608, 1992.

FONTES, E.P.B.; EAGLE, P.A.; SIPE, P.S.; LUCKOW, V.A.; HANLEY-BOWDOIN, L. Interaction between a geminivirus replication and origin DNA is essential for viral replication. **Journal of Biological Chemistry** v. 269, p. 8459-8465, 1994.

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**, v.25, p.369-372, 1996.

GENNADIUS, P. Disease of tobacco plantations in the Trikonía. The aleyrodid of tobacco. *Ellnike Georgia* 5, pg.1-3, 1889.

GREATHEAD, A.D. Host plants. In: COCK, M.J.W. ed. *Bemisia tabaci*: a literatura survey on the cotton whitefly with and annotated bibliography. Ascot, **FAO/CAB**, p.17-25, 1986.

GRAVENA, S.; BEVENGA, S.R. **Manual prático para manejo ecológico de pragas do tomate**. Jaboticabal, p.144, 2003.

GUTIERREZ, C. Geminivirus DNA replication, **CMLS, Cellular and Molecular Life Sciences**, v. 56, p. 313-329, 1999.

HOFER, P.; BEDFORD, I.D.; MARKHAM, P.G.; JESKE, H.; FRISCHMUTH, T. Coat protein gene replacement results in whitefly transmission of an insect nontransmissible geminivirus isolate. **Virology**, v. 236, p. 295-298, 1997.

HOGENHOUT, S.A.; AMMAR, EL-D.; WHITFIELD, A.E.; REDINBAUGH, M.G. Insect vector interactions with persistently transmitted viruses. **Annual Review of Phytopathology**, v.46, p.327-359, 2008.

INOUE-NAGATA, A.K.; NAVAS-CASTILLO, J.; MELO, P.C.T.; ÁVILA, A.C. Busca por *Tomato yellow leaf curl virus* e *Tomato yellow leaf curl sardina virus* em tomateiros. **Horticultura Brasileira**, Brasília DF. V.22, n. 4, p. 799-800, 2004.

JESUS, L.F.M.; TRINDADE, T.D.; LIMA, A.F.; RACCA FILHO, F. Novas contribuições sobre mosca-branca (Hemiptera: Aleyrodidae em coqueiro (*Cocos nucifera* L.) no Estado do Rio de Janeiro. In Congresso Brasileiro de Fruticultura. 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, Vitória/ES, 2008.

JIU, M.; ZHOU, X.P.; LIU, S.S. Acquisition and transmission of two begomoviruses by the B and a non-B biotype of *Bemisia tabaci* from Zhejiang, China. **Phytopathology**, v. 154, p. 587-591, 2006.

KHEYR-POUR, A.; BENDAHMANE, M.; MATZEIT, V.; ACCOTTO, G.P.; CRESPI, S.; GRONENBORN, B. *Tomato yellow leaf curl virus* from Sardinia is a whitefly-transmitted monopartite geminivirus. **Nucleic Acids Research**, v.19, p. 6763–6769, 1991.

KUMAR, S.; TAMURA, K.; NEI, M. MEGA3: Integrated software for Molecular Evolutionary Genetics Analysis and sequence alignment. **Briefings in Bioinformatics**, v. 5, p. 150-163, 2004.

LAZAROWITZ, S.G. Geminiviruses: Genome structure and gene function. *Critical Reviews in Plant Science*. V. 11, p. 327-349, 1992.

LAZZARINI, G. M. J. **Efeito da umidade sobre germinação in vitro de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* e atividade contra *Triatoma infestans***. 2005. 46p.

Dissertação (Mestrado em Parasitologia) - Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

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

LIMA, M.F. et al. Detection of sweet pepper whitefly-transmitted geminivírus in the "Submédio" of San Francisco Valley. Programa e Resumos, **22º Congresso Paulista de Fitopatologia**, Jaboticabal, SP. p. 106, 1999.

LIMA, M.F. ; BEZERRA, I.C. ; RIBEIRO, S.G. ; ÁVILA, A.C. Distribuição de geminivírus nas culturas do tomate e pimentão em doze municípios do Submédio do Vale São Francisco. **Fitopatologia brasileira**, Fortaleza, v.26, n.1, p.81-85, 2001.

LIMA, L.H.C.; CAMPOS L, MORETZSOHN MC, NÁVIA D.; OLIVEIRA, M.R.V. Genetic diversity of *Bemisia tabaci* (Genn.) populations in Brazil revealed by RAPD markers. **Genetics and Molecular Biology** v.25, p. 217-223, 2002.

LIMA, C.L.; CAMPOS, A.R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemíptera: Aleyrodidae) em pimentão. **Neotropical Entomology**, v. 37, p. 180-184, 2008.

LIMA, M.F.; HAJI, F.N.P. Mosca-branca x geminivírus em tomate no Submédio do Vale do Rio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v.16 p.contra capa, 1998.

LIMA, A.C.S.; LARA, F.M. Resistência de acessos de soja á mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemíptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 071-075, 2004.

LIMA, A.N.; BATISTA, J.L.; COSTA, N.P. Efeito de variedades de tomateiro no controle da mosca-branca (*Bemisia tabaci* L.). **CAATINGA**, v. 18, p.92-97, 2005.

LIMA, L.H.C.; NÁVIA, D.; INGLIS, P.W.; OLIVEIRA, M.R.V. Survey of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera, Aleyrodidae) biotypes in Brazil using RAPD markers. **Genetics and Molecular Biology** v.23, p.1-5, 2000.

LOURENÇÃO, A.L. & NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, 53(1):53-59, 1994.

LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C.de **Doenças do pimentão** – Diagnose e Controle. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003. 96p

LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C.de **Doenças do tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. 151p.

MANSOUR, A.; AL-MUSA, A. *Tomato yellow leaf curl virus*: host range and virus-vector relationships. **Plant Pathology**, v.41, p. 122-125, 1992.

MARTIM, J.H.; MIFSUD, D.; RAPISARDA, C. The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean basim. **Bull. Entomol. Res.** v. 90, p. 407-409, 2000.

MATYIS, J.C. ; SILVA, D.M. ; OLIVEIRA, A.R. ; COSTA, A.S. Purificação e morfologia do vírus do mosaico dourado do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, v. 1, p. 267-275, 1975.

MEHTA, P.; WYMAN, J.A.; NAKHLA, M.K.; MAXWELL, D.P. Transmission of Tomato yellow leaf curl geminivirus by *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v.87, n.5, p.1291-1297, 1994.

MORALES, F.J.; JONES, P.G. The ecology and epidemiology of whitefly-transmitted viruses in Latin America. **Virus Research**, v.100, p.57-65, 2004.

MORILLA, G.; JANSSEN, D.; GARCÍA-ANDRES, S.; MORIONES, E.; CUADRADO, I.M.; BEJARANO, E.R. Pepper (*Capsicum annuum*) is a dead-end host for *Tomato yellow leaf curl virus*. **Phytopathology**, v. 95, p.1089-1097, 2005.

MORIONES, E.; NAVAS-CASTILLO, J. *Tomato yellow leaf curl virus*, an emerging virus complex causing epidemics worldwide. **Virus Research**, v. 71, p. 123-134, 2000.

MORIN, S.; GHANIM, M.; SOBOL, I.; CZOSNEK, H. The GroEL protein of the whitefly *Bemisia tabaci* interacts with the coat protein of transmissible and non-transmissible begomoviruses in the yeast two-hybrid system. **Virology**, v.276, p.404-416, 2000.

MORIN, S.; GHANIM, M.; ZEIDAN, M.; CZOSNEK, H.; VERBEEK, M.; HEUVEL, J.F.J.M-VAN DEN. A GroEL homologue from endosymbiotic bacteria of the whitefly *Bemisia tabaci* is implicated in the circulative transmission of *Tomato yellow leaf curl virus*. **Virology**, v.256, p.75-84, 1999.

MUNIYAPPA, V.; VENKATESH, H.M.; RAMAPPA, H.K.; KULKARNI, R.S.;

ZEIDAN, M.; TARBA, C.Y.; GHANIM, M.; CZOSNEK, H. *Tomato leaf curl virus* from Bangalore (ToLCV-Ban4): sequence comparison with Indian ToLCV isolates, detection in plants and insects, and vector relationships. **Archives of Virology**, v.145, p. 1583-1598, 2000.

NOUEIRY, A.O.; LUCAS, W.J.; GILBERTSON, R.L. Two proteins of a plant DNA virus coordinate nuclear and plasmodesmal transport. **Cell**, v.76, p.925-32,1994.

NOZAKI, D.N.; KRAUSE-SAKATE, R.; HASEGAWA, J.M.; CEZAR, M.A.; DZIUBA, P.H.; PAVAN, M.A. First report of *Tomato severe rugose virus* infecting pepper plants in Brazil. **Fitopatologia brasileira**, v. 31, p.321, 2006.

NOZAKI, D.N. **Estudos biológicos e moleculares de begomovírus infectando pimentão (*Capsicum annuum*) no Estado de São Paulo**. 2007. 94 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

NUEZ, F.; ORTEGA, R.G.; COSTA, J. 1996. **Enfermedades producidas por virus y micoplasmas**. In: Nuez, F.; Ortega, R.G.; Costa, J. *El cultivo de pimientos, chiles y ajies*. Madri: Mundi-Prensa, p.249-313.

ORLANDO, A.; SILBERSCHMIDT, K. O vetor da “Clorose Infecciosa das Malváceas”. **O Biológico**, v. 11, p. 138-139, 1945.

OLIVEIRA, M.R.; LIMA, L.H.C. Padrões isoenzimáticos de *Trialeuroides vaporarium* e de *Bemisia tabaci* (Homóptera, Aphelinidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, p. 683-687, 1997.

OLIVIERA, M.R.V.; LIMA, L.H.C. Moscas-brancas na cultura da mandioca no Brasil, Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p.57, 2006.

ORIANI, M.A.G.; VENDRAMIM, J.D.; BRUNHEROTO, R. Atratividade e não-preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemíptera: Aleyrodidae) em acessos de feijoeiro. **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 105-111, 2005.

OROZCO, B.M.; MILLER, A.B.; SETTLAGE, S.B.; HANLEY-BOWDOIN, L. Functional domains of a geminivirus replication protein. **Journal of Biological Chemistry**, v. 272, p. 9840-9846, 1997.

PAVAN, M.A. ; KUROZAWA, C. ; COSTA, A.S. ; KUMAGAIA, P. ; IWASAKA, S. Ocorrência de chuchu branco no litoral paulista. **Summa Phytopathologica**, v.20, p. 49, 1994.

PADIDAM, M.; BEACHY, R.N; FAUQUET, C.M. Classification and identification of geminiviruses using sequence comparisons. **Journal of General Virology**. v. 76. p. 249-263. 1995.

PALMER, K.E.; RYBICKI, E.P. The molecular biology of mastreviruses. **Advances in Virus Research**, v. 50, p. 183-234, 1998.

PERRING, T.M.; COOPER, A.; KAZMER, D.J.; SHIELDS, C.; SHIELDS, J. New strain of sweetpotato whitefly invades California vegetables. **Cal. Agric.** v. 45, p. 10-12, 1991.

PERRING, T.M. The *Bemisia tabaci* species complex. **Crop Protection**. v.20, p.725-737, 2001.

POLSTON, J.E. ; COHEN, L. ; SHERWOOD, T.A. ; BEN-JOSEPH, R. ; LAPIDOT, M. *Capsicum* species: Symptomless hosts and reservoirs of *Tomato yellow leaf curl virus*. **Phytopathology**, v. 96, p. 447-452, 2006.

QUAINTANCE, A.L. Contribution towards a monograph of the Americam Aleurodidae. US Departament of Agriculture. Technica Series. **Bur. Entomol.** V. 8, p.9-64, 1900.

RABELLO, A.R.; QUEIROZ, P.R.; SIMÕES, K.C.C; HIRAGI, C.O.; LIMA, L.H.C.; OLIVEIRA, M.R.V.; MEHTA, A. Diversity analysis of *Bemisia tabaci* biotypes: RAPD, PCR-RFLP and sequencing of the ITS1 rDNA region. **Genetics and Molecular Biology**, 31, 2, 585-590, 2008.

REIFSCHNEIDER, F.J.B. (org.) **Capsicum. Pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia/ Embrapa hortaliças, 2000. 113p.

RIBEIRO, S.G.; MELLO, L.V.; BOITEUX, L.S.; KITAJIMA, E.W.; FARIA, J.C. Tomato infection by geminivirus in the Federal District, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**. v.19, p.330, 1994.

RIBEIRO, S.G.; ÁVILA, A.C.; BEZERRA, I.C.; FERNANDES, J.J.; FARIA, J.C.; LIMA, M.F.; GILBERTSON, R.L.; MACIEL-ZAMBOLIM, E.; ZERBINI, F.M. Widespread occurrence of tomato geminiviruses in Brazil, associated with the biotype of the whitefly vector. **Plant Disease**, v. 82, p. 830, 1998.

RIBEIRO, S.G.; AMBROZEVÍCIUS, L.P.; ÁVILA, A.C.; BEZERRA, I.C.; CALEGARIO, R.F.; FERNANDES, J.J.; LIMA, M.F.; MELLO, R.N.; ROCHA, H.; ZERBINI, F.M. Distribution and genetic diversity of tomato-infecting begomoviruses in Brazil. **Archives of Virology**, v. 148, p. 281-295, 2003.

RIBEIRO, C. S. da C.; CRUZ, D. M. R. Comércio de sementes de pimentão está em expansão. Apenas o mercado nacional movimenta US\$ 1, 5 milhão. **Revista cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, n.21, set, 2003.

ROCHA, K.C.G. **Begomovirus de plantas de pimentão e toamte no Estado de São Paulo: ocorrência, variabilidade, identificação, de biótipos de *Bemisia tabaci* e de resistência em *Capsicum spp.*** 2009. 106 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

RODRIGUEZ, R.R.; RODRIGUEZ, J.M.T.; SAN JUAN, J.A.M. **Cultivo moderno del tomate**. 2. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1997. 255p.

ROJAS, M.R.; GILBERTSON R.L.; RUSSEL, D.R.; MAXWELL, D.P. Use of degenerate primers in the polymerase chain reaction to detect whitefly-transmitted geminiviruses. **Plant Disease**, v. 77, p. 340-347, 1993.

ROJAS, M.R. ; HAGEN, C. ; LUCAS, W.J. ; GILBERTSON, R.L. Exploiting Chinks in the plant's armor: Evolution and Emergence Geminiviruses. **Annu. Rev. Phytopathol.**, v 43, p.361–394, 2005.

RYBICKI, E.P. A phylogenetic and evolutionary justification for three genera of Geminiviridae. **Archives of Virology**, v.139. p. 49-77, 1994.

STANLEY, J.; BISARO, D.M.; BRIDDON, R.W.; BROWN, J.K.; FAUQUET, C.M.; HARRISON, B.D; RYBICKI, E.P.; STENGER, D.C. *Geminiviridae*. In FAUQUET, C.M.; MAYO, M.A.; MMANILOFF, J.; DESSELBERGER, U. ; BALL, L.A. (eds), **Virus Taxonomy. Eight Report of the Internacional Committee on Taxonomy of Viruses**. Elsevier/Academic Press, London, 2005, p. 301-326.

SHUSTER, D,J.; MUELLER, T.F.; KRING, J.B.; PRICE, J.F. Relationship of the sweetpotato whitefly to irregular ripening and geminiviruses in Florida. In: YOKOMI, R.K.; NARAYAKANAN, K.R.; SHUSTER, D.J. Sweetpotato whitefly mediated vegetable disorders in Florida. Gainesville, Institute of Food and Agricultural Seviches, 1990, p. 7.

SIMON, C.; FRATI, F.; BECKENBACH, A.; CRESPI, B.; LIU, H.; FLOOK, P. Evolution, weighting, and phylogenetic utility of mitochondrial gene sequences and a compilation of conserved polymerase chain reaction primers. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, v. 87 p.651-701, 1994.

SOUZA-DIAS, J.C.A.; YUKI, V.A.; RIBEIRO, S.G.; RAVAGNANE, V.A. Risca amarela da nervura do tomateiro é causada por geminivírus que infecta a batata. **Summa Phytopathologica**, v. 22, n.1, p.57, 1996.

SANTOS, C.D.G.; ÁVILA, A.C.; RESENDE, R.O. Estudo da interação de um begomovírus isolado de tomateiro com a mosca-branca. **Fitopatologia brasileira**, v. 28, p. 664-673, 2003.

THOMPSON, J.D.; GIBSON, T.J.; PLEWNIAK, F.; JEANMOUGIN, F.; HIGGINS, D.G. The ClustalX windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. **Nucleic Acids Research**, 24:4876-4882, 1997.

UEDA, S.; BROWN, J.K. First report of the Q biotype of *Bemisia tabaci* in Japan by mitochondrial cytochrome oxidase I sequence analysis. **Phytoparasitica**. v.34, p.405-411, 2006.

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

VEENSTRA, K.H.; BYRNE, D.N. Effects of starvation and oviposition activity on the reproductive physiology of the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*. **Physiol. Entomol.**, v. 23, p.62-68, 1998.

VILLAS BOÂS, G.L. ; FRANÇA, F.H. ; ÁVILA, A.C. ; BEZERRA, I.C. Manejo integrado da mosca-branca *Bemisa argentifolli*. **Circular Técnica da Embrapa Hortaliças**, v. 9, 11p. 1997.

VILLAS BOÂS, G.L.; FRANÇA, F.H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolli* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, v. 20, p. 71-79, 2002.

VOINNET, O.; PINTO, Y.M.; BAULCOMBE, D.C. Suppression of gene silencing: a general strategy used by diverse DNA and RNA viruses of plants. **Proc. Natl.Acad. Sci. USA**, v.96, p.14147–14152, 1999.

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

YOKOMI, R.K.; HOELMER, K.A.; OSBORNE, L.S. Relationships between the sweetpotato whitefly and the squash silverleaf disorder. **Phytopatology**, St. Paul, v.80, n.10, p.895-900, 1990.

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

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

ZEIDAN, M.; CZOSNEK, H. Acquisition of tomato yellow leaf curl virus by the whitefly, *Bemisia tabaci* . **Journal of General of Virology**, v.72, p.2607-2614. 1991.

ZERBINI, F.M.; RIBEIRO, S.G.; ANDRADE, E.C.; LOPES, E.D.; FERNANDES, J.J.; FONTES, E.P.B. Identificação e taxonomia de novas espécies de vírus transmitidos por mosca-branca no Brasil. **O Biológico**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 151-152, 2002.

ZERBINI, F.M; CARVALHO, M.G; ZAMBOLIM, E.M. Estratégias de replicação do genoma viral. In: ZERBINI, F.M; CARVALHO, M.G; ZAMBOLIM, E.M. **Introdução à virologia vegetal**. 2 ed., Viçosa: UFV, 2006. Cap. 5, p.41-62.

APÊNDICE

Apêndice 1- Tabela 1: Transmissão do isolado ToSRV-[PJU] pela mosca-branca utilizando-se ambiente sem controle de temperatura durante a aquisição e transmissão do vírus.

| Tratamento* | Repetição | | | Porcentagem de transmissão** |
|-------------|-----------|---------|---------|------------------------------|
| | I | II | III | |
| | Inf/Ino | Inf/Ino | Inf/Ino | |
| T/T | 02/10 | 01/10 | 03/10 | 20,00 % |
| T/P | 0/10 | 02/10 | 0/10 | 6,66 % |
| P/P | 01/10 | 01/10 | 0/10 | 6,66 % |
| P/T | 0/10 | 01/10 | 0/10 | 3,33 % |

Inf: número de plantas infectadas; **Ino:** número de plantas inoculadas;
***Tratamentos;** **Média percentual de três repetições por tratamento.

Apêndice 2 – Tabela 2: Transmissão do isolado ToSRV-[PJU] pela mosca-branca utilizando-se ambiente com temperatura em torno de 28 a 30°C durante a aquisição e transmissão do vírus.

| Tratamento* | Repetição | | | Porcentagem de transmissão** |
|-------------|-----------|---------|---------|------------------------------|
| | I | II | III | |
| | Inf/Ino | Inf/Ino | Inf/Ino | |
| T/T | 08/10 | 02/09 | 06/10 | 55,17 % |
| T/P | 01/10 | 03/10 | 04/10 | 26,66 % |
| P/P | 01/10 | 03/10 | 01/10 | 16,66 % |
| P/T | 01/10 | 0/10 | 05/10 | 20,00 % |

Inf: número de plantas infectadas; **Ino:** número de plantas inoculadas;
Tratamentos*; **Média percentual de três repetições por tratamento.

Apêndice 3 - Tabela 3: Transmissão do isolado ToSRV[PJU] por diferentes números de mosca-branca *Bemisia tabaci*, biótipo B, utilizando-se plantas de tomateiro e pimentão. Detecção com o uso de RCA seguido de PCR.

| Repetição | Tratamento* | Fonte Tomateiro | | Fonte Pimentão | |
|-----------|-------------|-----------------|---------|----------------|---------|
| | | T/T | T/P | P/P | P/T |
| | | Inf/Ino | Inf/Ino | Inf/Ino | Inf/Ino |
| 1a | 1 | 10/10 | 01/10 | 04/10 | 0/10 |
| | 5 | 09/10 | 0/09 | 04/10 | 0/10 |
| | 10 | 10/10 | 05/10 | 06/10 | 0/10 |
| | 20 | 09/09 | 07/10 | 03/10 | 02/10 |
| | 25 | 10/10 | 09/10 | 02/10 | 01/10 |
| | 50 | 10/10 | 09/10 | 04/10 | 03/10 |
| 2a | 1 | 08/10 | 0/10 | 06/10 | 07/10 |
| | 5 | 08/10 | 0/10 | 08/10 | 08/10 |
| | 10 | 10/10 | 0/10 | 08/10 | 10/10 |
| | 20 | 09/10 | 01/10 | 04/10 | 10/10 |
| | 25 | 10/10 | 06/10 | 07/10 | 10/10 |
| | 50 | 10/10 | 08/10 | 05/10 | 10/10 |
| 3a | 1 | 03/10 | 01/10 | 04/10 | 02/10 |
| | 5 | 03/10 | 0/10 | 03/10 | 08/10 |
| | 10 | 02/10 | 02/10 | 05/10 | 09/10 |
| | 20 | 03/10 | 0/10 | 0/10 | 08/09 |
| | 25 | 06/10 | 0/10 | 02/10 | 09/10 |
| | 50 | 10/10 | 03/10 | 05/10 | 10/10 |

Inf: número de plantas infectadas; **Ino:** número de plantas inoculadas;

*Número de insetos por tratamento

Apêndice 4 - Tabela 4: Determinação do período de acesso à aquisição do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca *B. tabaci* biótipo B com 48 horas de inoculação.

| Repetição | PAA* | Fonte Tomateiro | | Fonte Pimentão | |
|-----------|-------|-----------------|-------|----------------|-------|
| | | T/T | T/P | P/P | P/T |
| 1º | 15' | 0/10 | 04/10 | 04/10 | 01/10 |
| | 30' | 0/10 | 04/10 | 01/10 | 0/10 |
| | 1 h | 0/10 | 05/10 | 0/10 | 01/10 |
| | 2 hs | 0/08 | 05/10 | 03/10 | 01/10 |
| | 4 hs | 0/10 | 02/10 | 05/10 | 01/10 |
| | 8 hs | 05/10 | 03/10 | 03/10 | 01/10 |
| | 16 hs | 08/10 | 02/10 | 03/10 | 01/10 |
| | 20 hs | 08/10 | 04/10 | 0/10 | 02/10 |
| | 24 hs | 09/10 | 05/10 | 01/10 | 02/10 |
| 2º | 15' | 04/10 | 07/10 | 07/10 | 0/10 |
| | 30' | 01/10 | 0/10 | 07/10 | 0/09 |
| | 1 h | 06/10 | 03/10 | 09/10 | 0/10 |
| | 2 hs | 02/10 | 03/10 | 10/10 | 0/10 |
| | 4 hs | 05/10 | 01/10 | 07/10 | 0/10 |
| | 8 hs | 07/10 | 0/10 | 03/10 | 01/10 |
| | 16 hs | 10/10 | 05/10 | 04/10 | 02/10 |
| | 20 hs | 10/10 | 03/10 | 05/10 | 02/10 |
| | 24 hs | 10/10 | 04/10 | 02/10 | 09/10 |
| 3º | 15' | 05/09 | 07/10 | 03/10 | 02/10 |
| | 30' | 09/10 | 08/10 | 02/10 | 0/10 |
| | 1 h | 10/10 | 07/10 | 02/10 | 0/10 |
| | 2 hs | 08/10 | 03/10 | 0/10 | 0/10 |
| | 4 hs | 09/10 | 03/10 | 01/10 | 0/10 |
| | 8 hs | 09/09 | 02/10 | 08/10 | 0/10 |
| | 16 hs | 10/10 | 01/10 | 06/10 | 0/10 |
| | 20 hs | 10/10 | 01/10 | 09/10 | 0/10 |
| | 24 hs | 10/10 | 01/10 | 06/10 | 0/10 |

Inf: número de plantas infectadas; **Ino:** número de plantas inoculadas; ***PAA:** Período de acesso à aquisição.

Apêndice 5 - Tabela 5: Determinação do período de acesso à inoculação do isolado ToSRV[PJU] pela mosca-branca *B. tabaci* biótipo B com 36 horas de aquisição.

| Repetição | PAI* | Fonte Tomateiro | | Fonte Pimentão | |
|-----------|-------|-----------------|-------|----------------|-------|
| | | T/T | T/P | P/P | P/T |
| 1º | 15' | 04/10 | 01/10 | 02/10 | 0/10 |
| | 30' | 05/10 | 01/10 | 04/10 | 02/10 |
| | 1 h | 05/10 | 01/10 | 03/10 | 09/10 |
| | 2 hs | 07/10 | 01/10 | 02/10 | 09/10 |
| | 4 hs | 05/10 | 01/10 | 07/10 | 09/10 |
| | 8 hs | 07/10 | 01/10 | 01/10 | 08/10 |
| | 16 hs | 07/10 | 0/10 | 02/10 | 07/10 |
| | 20 hs | 08/10 | 0/10 | 03/10 | 09/10 |
| | 24 hs | 07/10 | 0/10 | 05/10 | 09/10 |
| 2º | 15' | 02/10 | 03/10 | 01/10 | 0/09 |
| | 30' | 01/10 | 05/10 | 0/10 | 0/10 |
| | 1 h | 07/10 | 06/10 | 01/10 | 0/10 |
| | 2 hs | 03/10 | 05/10 | 04/10 | 0/10 |
| | 4 hs | 05/10 | 05/10 | 01/10 | 0/10 |
| | 8 hs | 07/10 | 06/10 | 05/10 | 03/10 |
| | 16 hs | 05/10 | 06/10 | 02/10 | 05/10 |
| | 20 hs | 04/10 | 06/10 | 0/10 | 09/10 |
| | 24 hs | 08/10 | 10/10 | 02/10 | 10/10 |
| 3º | 15' | 06/10 | 04/10 | 05/10 | 0/10 |
| | 30' | 04/10 | 04/10 | 02/10 | 0/10 |
| | 1 h | 02/10 | 01/10 | 06/10 | 0/10 |
| | 2 hs | 01/10 | 01/10 | 06/10 | 0/10 |
| | 4 hs | 07/10 | 04/10 | 05/10 | 01/10 |
| | 8 hs | 07/10 | 03/10 | 05/10 | 0/10 |
| | 16 hs | 05/10 | 01/10 | 02/10 | 01/10 |
| | 20 hs | 08/10 | 01/10 | 04/10 | 0/10 |
| | 24 hs | 08/10 | 02/10 | 03/10 | 01/10 |

Inf: número de plantas infectadas; **Ino:** número de plantas inoculadas; **PAI*:** Período de acesso à inoculação.

Apêndice 6 - Tabela 6: Determinação do período de latência do ToSRV[PJU] para mosca-branca fêmea da espécie *B. tabaci* biótipo B.

Períodos

| Repetição | 2° h | 3° h | 4° h | 5° h | 6° h | 7° h | 8° h | 9° h | 10° h | 11° h | 12° h | 13° h | 14° h | 15° h | 16° h |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | morte | |
| 2 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | morte | | | | |
| 3 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | morte | | | | |
| 4 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | morte | | | | |
| 5 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 |
| 6 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | morte | | | |

Apêndice 7 - Tabela 7: Determinação do período de latência do ToSRV[PJU] para mosca-branca macho da espécie *B. tabaci* biótipo B.

Períodos

| Repetição | 2° h | 3° h | 4° h | 5° h | 6° h | 7° h | 8° h | 9° h | 10° h | 11° h | 12° h | 13° h | 14° h | 15° h | 16° h |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | morte | | | |
| 2 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 |
| 3 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 |
| 4 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | morte | |
| 5 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 |
| 6 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0/1 | morte | |

Apêndice 8 - Tabela 8: Dados originais das médias de moscas-brancas por folha marcada do ápice, intermediária e baixeira.

| Amostras | Acessos | Empresa / Instituição | Loc.* | Média** |
|----------|---|--------------------------|-------|---------|
| 1 | <i>C. annuum</i> – Hebron | Clause | A | 7,8 |
| | | | I | 7,53 |
| | | | B | 2,6 |
| 2 | <i>C. annuum</i> - Itamara | Clause | A | 16,26 |
| | | | I | 23,53 |
| | | | B | 5,33 |
| 3 | <i>C. annuum</i> - Máximos | Clause | A | 2,73 |
| | | | I | 7,26 |
| | | | B | 6,86 |
| 4 | <i>C. annuum</i> - Línea | Clause | A | 10,8 |
| | | | I | 9,53 |
| | | | B | 3,06 |
| 5 | <i>C. annuum</i> - Prador R | Feltrin | A | 14,26 |
| | | | I | 27,73 |
| | | | B | 1,46 |
| 6 | <i>C. annuum</i> - P36 R | Feltrin | A | 20,86 |
| | | | I | 34,93 |
| | | | B | 1,26 |
| 7 | <i>C. annuum</i> - Ariel | Feltrin | A | 11,2 |
| | | | I | 14,86 |
| | | | B | 1,26 |
| 8 | <i>C. annuum</i> Cascadura - Ikeda | Horticeres | A | 8,33 |
| | | | I | 12,6 |
| | | | B | 7,93 |
| 9 | <i>C. annuum</i> Pimenta IAC - 21-04-02 | IAC | A | 11,2 |
| | | | I | 16,6 |
| | | | B | 4,13 |
| 10 | <i>C. annuum</i> IAC – 23-3-2 | IAC | A | 8,73 |
| | | | I | 18,8 |
| | | | B | 7,73 |
| 11 | <i>C. annuum</i> IAC – 24-10-1 | IAC | A | 8,8 |
| | | | I | 12,13 |
| | | | B | 5,8 |
| 12 | <i>C. IAC</i> – 26-6-1 | IAC | A | 12,4 |
| | | | I | 19,86 |
| | | | B | 9,8 |
| 13 | <i>C. IAC</i> – 26-16-1 | IAC | A | 9,26 |
| | | | I | 16,86 |
| | | | B | 3,86 |
| 14 | <i>C.annuum</i> IAC – 1047 | IAC | A | 6,93 |
| | | | I | 8,13 |
| | | | B | 5,33 |

Continuação

| | | | | |
|----|---|----------|---|-------|
| 15 | <i>C. annuum</i> Jalapeño – IAC - 969 | IAC | A | 13 |
| | | | I | 7,93 |
| | | | B | 3,13 |
| 16 | <i>C. annuum</i> – Criollo de Morellos 334 - IAC-982 | IAC | A | 11,26 |
| | | | I | 8,4 |
| | | | B | 0,86 |
| 17 | <i>C. annuum</i> – Pimenta Serrano – IAC-1129 | IAC | A | 13,46 |
| | | | I | 11,66 |
| | | | B | 3,06 |
| 18 | <i>C. annuum</i> - AF - 7086 | Sakata | A | 7,06 |
| | | | I | 5,46 |
| | | | B | 3,86 |
| 19 | <i>C. annuum</i> – AF - 7125 | Sakata | A | 5,86 |
| | | | I | 8,0 |
| | | | B | 4,0 |
| 20 | <i>C. annuum</i> - Bruna R | Sakata | A | 15,2 |
| | | | I | 21 |
| | | | B | 0,53 |
| 21 | <i>C. annuum</i> - Dahra | Sakata | A | 6,86 |
| | | | I | 18,86 |
| | | | B | 3,66 |
| 22 | <i>C. annuum</i> - Magda | Sakata | A | 16,73 |
| | | | I | 11,2 |
| | | | B | 2,2 |
| 23 | <i>C. annuum</i> - Magali R | Sakata | A | 10,93 |
| | | | I | 17,13 |
| | | | B | 1,0 |
| 24 | <i>C. annuum</i> – Lúcia R | Sakata | A | 10,8 |
| | | | I | 9,53 |
| | | | B | 3,06 |
| 25 | <i>C. annuum</i> - Rubia R | Sakata | A | 15,86 |
| | | | I | 20,13 |
| | | | B | 0,86 |
| 26 | <i>C. annuum</i> - Impacto | Seminis | A | 17,53 |
| | | | I | 13,66 |
| | | | B | 3,13 |
| 27 | <i>C. annuum</i> - Paloma | Seminis | A | 12,3 |
| | | | I | 20,06 |
| | | | B | 5,6 |
| 28 | <i>C. annuum</i> - Eppo | Syngenta | A | 6,4 |
| | | | I | 6,6 |
| | | | B | 5,86 |
| 29 | <i>C. annuum</i> - Margarita | Syngenta | A | 8,33 |
| | | | I | 5,0 |
| | | | B | 5,73 |
| 30 | <i>C. baccatum</i> - Pimenta - IAC – 1089 | IAC | A | 16,06 |
| | | | I | 20,6 |

Continuação

| | | | | |
|----|--|-----|---|-------|
| 31 | <i>C. baccatum</i> - IAC – 1245 | IAC | B | 6,4 |
| | | | A | 29,4 |
| | | | I | 17,66 |
| 32 | <i>C. chinense</i> - Bode | | B | 6,26 |
| | | | A | 6,26 |
| | | | I | 27,13 |
| 33 | <i>C. chinense</i> - IAC – 803 | IAC | B | 3,8 |
| | | | A | 10,53 |
| | | | I | 8,6 |
| 34 | <i>C. chinense</i> - IAC – 1230 | IAC | B | 8,66 |
| | | | A | 7,66 |
| | | | I | 7,26 |
| 35 | <i>C. chinense</i> Pimenta Habanero - IAC – 1247 | IAC | B | 2,66 |
| | | | A | 9,13 |
| | | | I | 9,86 |
| 36 | <i>C. frutescens</i> - Pimenta Malagueta IAC-822 | IAC | B | 4,13 |
| | | | A | 32,93 |
| | | | I | 12,4 |
| 37 | <i>C. frutescens</i> Pimenta Tabasco – IAC- 983 | IAC | B | 19,66 |
| | | | A | 4,46 |
| | | | I | 4,66 |
| 38 | <i>C. frutescens</i> - IAC – 1124 | IAC | B | 1,93 |
| | | | A | 2,66 |
| | | | I | 2,2 |
| | | | B | 0,86 |

*A: ápice; I: intermediária; B: baixeira. ** Média de ovos de mosca-branca em A, I e B.

Apêndice 9 – Tabela 9: Número de ovos por acesso em cada gaiola do ápice intermediário e baixeiro

| Amostra | Acessos | Empresa/Instituição | Média* |
|---------|--|---------------------|--------|
| 1 | <i>C.annuum</i> - Hebron | Clause | 4,6 |
| 2 | <i>C.annuum</i> - Itamara | Clause | 14,6 |
| 3 | <i>C. annuum</i> - Máximos | Clause | 18,0 |
| 4 | <i>C. annuum</i> - Linea | Clause | 22,6 |
| 5 | <i>C. annuum</i> - Prador R | Feltrin | 21,2 |
| 6 | <i>C. annuum</i> - P36 R | Feltrin | 17,0 |
| 7 | <i>C. annuum</i> - Ariel | Feltrin | 19,2 |
| 8 | <i>C. annuum</i> Cascadura - Ikeda | Horticeres | 11,4 |
| 9 | <i>C. annuum</i> Pimenta IAC - 21-04-02 | IAC | 9,6 |
| 10 | <i>C. annuum</i> IAC – 23-3-2 | IAC | 14,6 |
| 11 | <i>C. annuum</i> IAC – 24-10-1 | IAC | 11,0 |
| 12 | <i>C. IAC</i> – 26-6-1 | IAC | 16,6 |
| 13 | <i>C. IAC</i> – 26-16-1 | IAC | 16,0 |
| 14 | <i>C.annuum</i> IAC – 1047 | IAC | 11,2 |
| 15 | <i>C.annuum</i> Jalapeño – IAC - 969 | IAC | 26,6 |
| 16 | <i>C. annuum</i> – Criollo de Morellos 334 - IAC-982 | IAC | 6,6 |
| 17 | <i>C. annuum</i> – Pimenta Serrano – IAC-1129 | IAC | 6,2 |
| 18 | <i>C. annuum</i> - AF - 7086 | Sakata | 12,2 |
| 19 | <i>C. annuum</i> – AF - 7125 | Sakata | 10,8 |
| 20 | <i>C. annuum</i> - Bruna R | Sakata | 11,8 |
| 21 | <i>C. annuum</i> - Dahra | Sakata | 8,4 |
| 22 | <i>C. annuum</i> - Magda | Sakata | 25,8 |
| 23 | <i>C.annuum</i> - Magali R | Sakata | 10,0 |
| 24 | <i>C.annuum</i> – Lúcia R | Sakata | 22,2 |
| 25 | <i>C. annuum</i> - Rubia R | Sakata | 14,2 |
| 26 | <i>C. annuum</i> - Impacto | Seminis | 13,6 |
| 27 | <i>C. annuum</i> - Paloma | Seminis | 15,4 |
| 28 | <i>C. annuum</i> - Eppo | Syngenta | 15,6 |
| 29 | <i>C. annuum</i> - Margarita | Syngenta | 17,8 |
| 30 | <i>C. baccatum</i> - Pimenta - IAC – 1089 | IAC | 20,6 |
| 31 | <i>C.baccatum</i> - IAC – 1245 | IAC | 25,6 |
| 32 | <i>C. chinense</i> - Bode | | 13,0 |
| 33 | <i>C. chinense</i> - IAC – 803 | IAC | 16,0 |
| 34 | <i>C. chinense</i> - IAC – 1230 | IAC | 13,6 |
| 35 | <i>C. chinense</i> Pimenta Habanero - IAC – 1247 | IAC | 9,0 |
| 36 | <i>C.frutescens</i> - Pimenta Malagueta IAC-822 | IAC | 29,0 |
| 37 | <i>C. frutescens</i> Pimenta Tabasco – IAC- 983 | IAC | 11,0 |
| 38 | <i>C. frutescens</i> - IAC – 1124 | IAC | 10,0 |

*Média de cinco gaiola

Apêndice 10 – Tabela 10: Dados originais da média de mosca-branca para cada período por acesso.

| Amostra | Acessos | Empresa/Instituição | 12 h* | 24 h* | 48 h* |
|---------|--|---------------------|----------|----------|----------|
| 1 | <i>C. annuum</i> - Hebron | Clause | 18,6 | 15,4 | 19,8 |
| 2 | <i>C. annuum</i> - Itamara | Clause | 47,8 | 46,6 | 19,8 |
| 3 | <i>C. annuum</i> - Máximos | Clause | 13,6 | 15,6 | 21,4 |
| 4 | <i>C. annuum</i> - Linea | Clause | 27,5 | 22,8 | 21,5 |
| 5 | <i>C. annuum</i> - Prador R | Feltrin | 44,2 | 45,2 | 41,0 |
| 6 | <i>C. annuum</i> - P36 R | Feltrin | 65,4 | 57,2 | 48 |
| 7 | <i>C. annuum</i> - Ariel | Feltrin | 25,8 | 28,6 | 27,6 |
| 8 | <i>C. annuum</i> Cascadura - Ikeda | Horticeres | 24,8 | 30,6 | 30,2 |
| 9 | <i>C. annuum</i> Pimenta IAC - 21-04-02 | IAC | 38,0 | 31,4 | 26,4 |
| 10 | <i>C. annuum</i> IAC – 23-3-2 | IAC | 34,0 | 46,4 | 25,4 |
| 11 | <i>C. annuum</i> IAC – 24-10-1 | IAC | 26,4 | 36 | 17,8 |
| 12 | <i>C. IAC</i> – 26-6-1 | IAC | 24,2 | 54,4 | 47,6 |
| 13 | <i>C. IAC</i> – 26-16-1 | IAC | 23,4 | 35,6 | 31,0 |
| 14 | <i>C. annuum</i> IAC – 1047 | IAC | 27,6 | 17,6 | 16,0 |
| 15 | <i>C. annuum</i> Jalapeño – IAC - 969 | IAC | 19,6 | 26,6 | 26,0 |
| 16 | <i>C. annuum</i> – Criollo de Morellos 334 - IAC-982 | IAC | 20,2 | 22,4 | 22,8 |
| 17 | <i>C. annuum</i> – Pimenta Serrano – IAC-1129 | IAC | 29,2 | 31,4 | 24 |
| 18 | <i>C. annuum</i> - AF - 7086 | Sakata | 18,8 | 14,0 | 17,5 |
| 19 | <i>C. annuum</i> – AF - 7125 | Sakata | 16,0 | 17,0 | 20,6 |
| 20 | <i>C. annuum</i> - Bruna R | Sakata | 39,2 | 35,4 | 35,6 |
| 21 | <i>C. annuum</i> - Dahra | Sakata | 24,2 | 27,6 | 36,0 |
| 22 | <i>C. annuum</i> - Magda | Sakata | 32,2 | 25,6 | 32,6 |
| 23 | <i>C. annuum</i> - Magali R | Sakata | 29,0 | 27,4 | 28,8 |
| 24 | <i>C. annuum</i> – Lúcia R | Sakata | 20,0 | 7,0 | 11,4 |
| 25 | <i>C. annuum</i> - Rubia R | Sakata | 37,4 | 36,2 | 37,0 |
| 26 | <i>C. annuum</i> - Impacto | Seminis | 33,0 | 32,6 | 37,4 |
| 27 | <i>C. annuum</i> - Paloma | Seminis | 34,2 | 45,6 | 36,6 |
| 28 | <i>C. annuum</i> - Eppo | Syngenta | 24,8 | 18,4 | 13,4 |
| 29 | <i>C. annuum</i> - Margarita | Syngenta | 24,2 | 19,6 | 13,4 |
| 30 | <i>C. baccatum</i> - Pimenta - IAC – 1089 | IAC | 40,2 | 50,8 | 38,2 |
| 31 | <i>C. baccatum</i> - IAC – 1245 | IAC | 62,2 | 60,8 | 37,0 |
| 32 | <i>C. chinense</i> - Bode | | 26,2 | 36,4 | 49,0 |
| 33 | <i>C. chinense</i> - IAC – 803 | IAC | 21,0 | 39,8 | 22,6 |
| 34 | <i>C. chinense</i> - IAC – 1230 | IAC | 18,2 | 21,8 | 12,8 |
| 35 | <i>C. chinense</i> Pimenta Habanero - IAC – 1247 | IAC | 28,4 | 21,4 | 19,6 |
| 36 | <i>C. frutescens</i> - Pimenta Malagueta IAC-822 | IAC | 58,4 | 72,0 | 64,6 |
| 37 | <i>C. frutescens</i> Pimenta Tabasco – IAC-983 | IAC | 13,8 | 13,4 | 6,0 |
| 38 | <i>C. frutescens</i> - IAC – 1124 | IAC | 6,6 | 5,8 | 4,8 |

* Média geral de moscas-brancas por período de cada acesso

Apêndice 11 – Tabela 11: Sequências do Gen Bank utilizadas nas análises para construção da árvore filogenética.

| Espécie | Biótipo | Origem | Número de acesso do Gen Bank |
|------------------------------|----------------|---------------|-------------------------------------|
| <i>Bemisia tabaci</i> | B | USA/ Florida | FJ188537 |
| <i>Bemisia tabaci</i> | B | USA/Florida | FJ188536 |
| <i>Bemisia tabaci</i> | B | USA/Florida | FJ188651 |
| <i>Bemisia tabaci</i> | B | Chipre | AM945180 |
| <i>Bemisia tabaci</i> | B | Argentina | AF340212 |
| <i>Bemisia tabaci</i> | B | China | GQ332577 |
| <i>Bemisia tuberculata</i> | | | AY057220 |
| <i>Tetraleurodes acaciae</i> | | | AY521262 |

FJ188537 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 3.6 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 6.23 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 5.8 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 5.6 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 5.1 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 7 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 5.7 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 4.2 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 6.22 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 3.9 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 1.5 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 GQ332577 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 AM945180 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 2.8 GTAGATACTCGAGCTTATTTCACTTCAGCCACTATAAATTATTGCTGTTCCACAGGAATT 180
 1.7 GTTGATACTCGTGCTTATTTTACTTCTGCTACCATAAATTATTGCTGTTCCAACCTGGAATT 180
 ** * * * * * ** * * * * * ** * * * * * ** * * * * * ** * * * * * ** * * * * *

3.8 AAAATTTTTAGGTGGCTTGCTACTCTAGGTGGAATAAAGTCTAATAAGTTTAGACCCCTA 240
 AF340212 AAAATTTTTAGGTGGCTTGCTACTCTAGGTGGAATAAAGTCTAATAAGTTTAGACCCCTA 240
 3.4 AAAATTTTTAGGTGGCTTGCTACTCTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAGTTTAGACCCCTA 240
 1.9 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 2.3 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 3.5 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 FJ188651 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 FJ188536 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 FJ188537 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 3.6 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 6.23 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 5.8 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 5.6 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 5.1 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 7 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 5.7 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 4.2 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 6.22 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 3.9 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 1.5 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 GQ332577 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 AM945180 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 2.8 AAAATTTTTAGTTGGCTTGCTACTTTGGGTGGAATAAAGTCTAATAAAATTAAGGCCTCTT 240
 1.7 AAAATTTTTAGTTGGTTAGCACTTTGGGTGGTATAAAATCAAATAAAATTAAGCCACTT 240
 ***** *

3.8 GTTCTTTGATTTACAGGATTTCTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 AF340212 GTTCTCTGATTTACAGGATTTCTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 3.4 GTTCTCTGGTTACAGGATTTCTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 1.9 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 2.3 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 3.5 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 FJ188651 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 FJ188536 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 FJ188537 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 3.6 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 6.23 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 5.8 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 5.6 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 5.1 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 7 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 5.7 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 4.2 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 6.22 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 3.9 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 1.5 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 GQ332577 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 AM945180 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300
 2.8 GGCCTTTGATTTACAGGATTTTATTTTTATTTACTATAGGTGGGTTAACTGGAATTATT 300

```

1.7 ATGTTGTGATTTACTGGATTTTTATTTTTGTTTACTATAGGGGGTTAACTGGTATTATT 300
    * ** ***** ***** ***** ***** ** * ***** *****
3.8 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTTCATGATACTACTTTGTTGTTGCTCATTTT 360
AF340212 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTTCACGATACCAACCTTTGTTGTTGCTCATTTT 360
3.4 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTTCATGATACTACTTTGTTGTTGCTCATTTT 360
1.9 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
2.3 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
3.5 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
FJ188651 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
FJ188536 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
3.6 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
6.23 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
5.8 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
5.6 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
5.1 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
7 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
5.7 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
4.2 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
6.22 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
3.9 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
1.5 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
GQ332577 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
AM945180 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
2.8 CTTGGTAATTCCTCGGTAGATGTGTGTCTGCATGACACTTATTTTGTGTTGCACATTTT 360
1.7 TTAGGCAATTCCTCGGTAGATTTTTGTTTACATGATACTTATTTTGTGTTGCTCATTTT 360
    * ** ***** ** * ***** ** * ** * ** * ***** *****

```

```

3.8 CATTATGTTTTATCGATAGGAATTATCTTTGCTATTATAGGCGGAGTAATTTATTGATT 420
AF340212 CATTATGTTTTATCGATAGGAATTATCTTTGCTATTATAGGCGGAGTAATTTATTGATT 420
3.4 CATTATGTTTTATCGATAGGAATTATCTTTGCTATTATAGGCGGAGTAATTTATTGATT 420
1.9 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
2.3 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
3.5 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
FJ188651 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
FJ188536 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
FJ188537 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
3.6 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
6.23 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
5.8 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
5.6 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
5.1 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
7 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
5.7 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
4.2 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
6.22 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
3.9 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
1.5 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
GQ332577 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
AM945180 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
2.8 CATTATGTTTTATCAATAGGAATTATTTTTGCTATTGTAGGAGGAGTTATCTATTGATT 420
1.7 CATTATGCTTATCTATAGGTATTATTTTTGCTATTATAGGAGGATTTATTATTGGTTT 420
    ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ** * ** * ***** **

```

```

3.8 CCTTTAATTTTAGGCTTAACTCTAAACAATTATAAATTTGGTGGCTCAATTTTATATAATA 480
AF340212 CCTTTAATTTTAGGCTTAACTCTAAACAATTATAAATTTGGTGGCTCAATTTTATATAATA 480
3.4 CCTTTAATTTTAGGCTTAACTTAAACAATTATAAATTTGGTGTCTCAATTTTATATAATA 480
1.9 CCACTAATCTTACGTTTAAACCTTAAATAATTATAGATTGGTGTCTCAATTTTATATCATG 480
2.3 CCACTAATCTTACGTTTAAACCTTAAATAATTATAGATTGGTGTCTCAATTTTATATCATG 480
3.5 CCACTAATCTTACGTTTAAACCTTAAATAATTATAGATTGGTGTCTCAATTTTATATCATG 480
FJ188651 CCACTAATCTTACGTTTAAACCTTAAATAATTATAGATTGGTGTCTCAATTTTATATCATG 480
FJ188536 CCACTAATCTTACGTTTAAACCTTAAATAATTATAGATTGGTGTCTCAATTTTATATCATG 480
FJ188537 CCACTAATCTTACGTTTAAACCTTAAATAATTATAGATTGGTGTCTCAATTTTATATCATG 480
3.6 CCACTAATCTTACGTTTAAACCTTAAATAATTATAGATTGGTGTCTCAATTTTATATCATG 480
6.23 CCACTAATCTTACGTTTAAACCTTAAATAATTATAGATTGGTGTCTCAATTTTATATCATG 480
5.8 CCACTAATCTTACGTTTAAACCTTAAATAATTATAGATTGGTGTCTCAATTTTATATCATG 480

```


| | |
|----------|---------|
| 3.8 | AGG 603 |
| AF340212 | AGG 603 |
| 3.4 | AGG 603 |
| 1.9 | GCT 603 |
| 2.3 | AGG 603 |
| 3.5 | AAG 603 |
| FJ188651 | AGG 603 |
| FJ188536 | AGG 603 |
| FJ188537 | AGG 603 |
| 3.6 | AGG 603 |
| 6.23 | AGG 603 |
| 5.8 | AGG 603 |
| 5.6 | AGG 603 |
| 5.1 | AGG 603 |
| 7 | AGG 603 |
| 5.7 | AGG 603 |
| 4.2 | AGG 603 |
| 6.22 | AGG 603 |
| 3.9 | AGG 603 |
| 1.5 | AGG 603 |
| GQ332577 | AGG 603 |
| AM945180 | AGG 603 |
| 2.8 | CGG 603 |
| 1.7 | AGG 603 |

APÊNDICE 13

Alinhamento múltiplo das sequencias de *Bemisia tuberculata* (AY057220) e *Tetraleurodes acaciae* (AY521262) correspondente ao gene mitocondrial (citocromo oxidase I – mtCOI).

```

4.7      AGAAGAGAGGCGGGCAAATAGAGGTATTTGGCAGACTTGGTATGATTTATGCAATAATG 60
4.9      AGAAGAGAGGCGGGCAAATAGAGGTATTTGGCAGACTTGGTATGATTTATGCAATAATG 60
6.3      AGAAGAGAGGCGGGCAAATAGAGGTATTTGGCAGACTTGGTATGATTTATGCAATAATG 60
4.4      AGAAGAGAGGCGGGCAAATAGAGGTATTTGGCAGACTTGGTATGATTTATGCAATAATG 60
4.8      AGAAGAGAGGCGGGCAAATAGAGGTATTTGGCAGACTTGGTATGATTTATGCAATAATG 60
1.7      AGCAGAGAGGCGGGTAAATAGAAAGTTTTTGGTAGATTGGGGATAATTTATGCTATGTTG 60
AY057220
AY521262
AGAATGAGGCTGGTAAATAGAAAGTTTTTGGAGGATTGGGGATAATTTACGCAATGGTA 60
** *   ***** ** ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** *

4.7      ACGATTGGGGTGTGGGGTTTATTGTCTGGGGCCATCACATATTTACTGTGGGGATGGAC 120
4.9      ACGATTGGGGTGTGGGGTTTATTGTCTGGGGCCATCACATATTTACTGTGGGGATGGAC 120
6.3      ACGATTGGGGTGTGGGGTTTATTGTCTGGGGCCATCACATATTTACTGTGGGGATGGAC 120
4.4      ACGATTGGGGTGTGGGGTTTATTGTCTGGGGCCATCACATATTTACTGTGGGGATGGAC 120
4.8      ACGATTGGGGTGTGGGGTTTATTGTCTGGGGCCATCACATATTTACTGTGGGGATGGAC 120
1.7      ACAATTGGTGTCTGGGTTTTATTGTTGAGGTCATCATATATTTACTGTTGGAATAGAT 120
AY057220
AY521262
ACTATTGGAGTCTTGGTTTTATTGTCTGAGGCCACCATATGTTTACTGTAGGAATAGAT 120
** ***** ** * ** ***** ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** *

4.7      GTAGATACTCGAGCTTATTTACTTCTGCTACTATAGTTATTGCAGTTCCTACCGGTATT 180
4.9      GTAGATACTCGAGCTTATTTACTTCTGCTACTATAGTTATTGCAGTTCCTACCGGTATT 180
6.3      GTAGATACTCGAGCTTATTTACTTCTGCTACTATAGTTATTGCAGTTCCTACCGGTATT 180
4.4      GTAGATACTCGAGCTTATTTACTTCTGCTACTATAGTTATTGCAGTTCCTACCGGTATT 180
4.8      GTAGATACTCGAGCTTATTTACTTCTGCTACTATAGTTATTGCAGTTCCTACCGGTATT 180
1.7      GTTGATACTCGTCTTATTTACTTCTGCTACCATAAATTATTGCTGTTCCAACCTGGAATT 180
AY057220
AY521262
GTAGATACTCGAGCTTATTTACTTCTGCTACAATGGTTATTGCTGTTCCCTACTGGCATT 180
** ***** ***** ***** ** ***** ***** ** * ** * ** *

4.7      AAGATCTTTAGTTGATTGGCAACCTTGGGTGGTATATCATTTAATTGATTTAGGCCGCTT 240
4.9      AAGATCTTTAGTTGATTGGCAACCTTGGGTGGTATATCATTTAATTGATTTAGGCCGCTT 240
6.3      AAGATCTTTAGTTGATTGGCAACCTTGGGTGGTATATCATTTAATTGATTTAGGCCGCTT 240
4.4      AAGATCTTTAGTTGATTGGCAACCTTGGGTGGTATATCATTTAATTGATTTAGGCCGCTT 240
4.8      AAGATCTTTAGTTGATTGGCAACCTTGGGTGGTATATCATTTAATTGATTTAGGCCGCTT 240
1.7      AAAATTTTLAGTTGGTTAGCAACTTGGGTGGTATAAAATCAAATAAATTTAGGCCACTT 240
AY057220
AY521262
AAAATTTTLAGTTGGTTAGCAACTTGGGTGGTATAAAATCAAATAAATTTAGGCCACTT 240
** * ** ***** ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** *

4.7      GTTCTTTGATTTTGGGTTTTCTTTTCTGTTTACAATGGGAGGATTGACTGGGATTGTT 300
4.9      GTTCTTTGATTTTGGGTTTTCTTTTCTGTTTACAATGGGAGGATTGACTGGGATTGTT 300
6.3      GTTCTTTGATTTTGGGTTTTCTTTTCTGTTTACAATGGGAGGATTGACTGGGATTGTT 300
4.4      GTTCTTTGATTTTGGGTTTTCTTTTCTGTTTACAATGGGAGGATTGACTGGGATTGTT 300
4.8      GTTCTTTGATTTTGGGTTTTCTTTTCTGTTTACAATGGGAGGATTGACTGGGATTGTT 300
1.7      ATGTTGTGATTTACTGGATTTTATTTTGTACTATAGGGGGTTAACTGGTATTATT 300
AY057220
AY521262
GCTTTTGGATTTTGGGTTTTTGTTTTTGTTTACCATGGGGGGCTTGACGGGCATTGTT 300
* ***** ** ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** * ** *

4.7      TTAGGTAATTCATCTGTTGATGTGTGCTACATGACACCTATTTTGTGGTTGCCCATTTT 360
4.9      TTAGGTAATTCATCTGTTGATGTGTGCTACATGACACCTATTTTGTGGTTGCCCATTTT 360
6.3      TTAGGTAATTCATCTGTTGATGTGTGCTACATGACACCTATTTTGTGGTTGCCCATTTT 360
4.4      TTAGGTAATTCATCTGTTGATGTGTGCTACATGACACCTATTTTGTGGTTGCCCATTTT 360
4.8      TTAGGTAATTCATCTGTTGATGTGTGCTACATGACACCTATTTTGTGGTTGCCCATTTT 360
1.7      TTAGGCAATTCCTCGTTGATGTTTGTTTACATGATACTTATTTTGTGTTGCTCATTTT 360
AY057220
AY521262
CTAGGTAATTCCTCAGTTGACGTTTGTTTACATGATACTTATTTTGTGTTGCTCATTTT 360
**** ***** ** ***** ** * ** ***** ** * ** * ** * ** * ** *

```

4.7 CATTATGTATTATCAATAGGAATTGTTTTGCCATTGTTGGTGGTTTTATTTCTGGTTT 420
 4.9 CATTATGTATTATCAATAGGAATTGTTTTGCCATTGTTGGTGGTTTTATTTCTGGTTT 420
 6.3 CATTATGTATTATCAATAGGAATTGTTTTGCCATTGTTGGTGGTTTTATTTCTGGTTT 420
 4.4 CATTATGTATTATCAATAGGAATTGTTTTGCCATTGTTGGTGGTTTTATTTCTGGTTT 420
 4.8 CATTATGTATTATCAATAGGAATTGTTTTGCCATTGTTGGTGGTTTAATTTCTGGTTT 420
 1.7 CATTATGTCTTATCTATAGGTATTATTTTTGCTATTATAGGAGGATTTATTTATTGGTTT 420
 AY057220 CATTATGTCTTATCTATAGGTATTATTTTTGCTATTATAGGAGGATTTATTTATTGGTCT 420
 AY521262 CATTATGTCTTCTATAGGAATTGTTTTGCAATTGTTGGAGGTTTCATTTTTGGTTT 420
 ***** * ** *

4.7 CCTCTGTGCACAGGTATTAGAATAAATAACTATATGCTAGTTTCTCAATTTTATGTCTA 480
 4.9 CCTCTGTGCACAGGTATTAGAATAAATAACTATATGCTAGTTTCTCAATTTTATGTCTA 480
 6.3 CCTCTGTGCACAGGTATTAGAATAAATAACTATATGCTAGTTTCTCAATTTTATGTCTA 480
 4.4 CCTCTGTGCACAGGTATTAGAATAAATAACTATATGCTAGTTTCTCAATTTTATGTCTA 480
 4.8 CCTCTGTGCACAGGTATTAGAATAAATAACTATATGCTAGTTTCTCAATTTTATGTCTA 480
 1.7 CCTTTAGTTCTAGGGATTACTTTAAATAGATATAAAATAGTTTCTCAATTTTATATATG 480
 AY057220 CCTTTAGTTCTAGGGATTACTTTAAATAGATATAAAATAGTTTCTCCCTTTTATATTATG 480
 AY521262 CCTTTAGTTTACAGGTGTGGGAATAAAGTATATATTAATTTCTCAGTTTATTTAATG 480
 *

4.7 TTTATTGGTGTAAATTTAACTTTTTTCCCTCAACATTTTTAGGCCTGGGGGAATGCCT 540
 4.9 TTTATTGGTGTAAATTTAACTTTTTTCCCTCAACATTTTTAGGCCTGGGGGAATGCCT 540
 6.3 TTTATTGGTGTAAATTTAACTTTTTTCCCTCAACATTTTTAGGCCTGGGGGAATGCCT 540
 4.4 TTTATTGGTGTAAATTTAACTTTTTTCCCTCAACATTTTTAGGCCTGGGGGAATGCCT 540
 4.8 TTTATTGGTGTAAATTTAACTTTTTTCCCTCAACATTTTTAGGCCTGGGGGAATGCCT 540
 1.7 TTTCTGGGAGTGAACCTAACTTTTTTCCCTCAGCATTTTTAGGTTTAGGGGGATACCA 540
 AY057220 TTTCTGGGAGTGAACCTAACTTTTTTCCCTCAGCATTTTTAGGTTTAGGGGGATACCA 540
 AY521262 TTTATTGGTGTAACTTACTTTTTTCCCTCAGCACTTTTTGGGTTTAGGGGGCATACT 540
 *

4.7 CGTCGTTATTCTGATTATGGGGATTGTTATCTTTTTTGAATAAGGTTTCTTCTGCTGGA 600
 4.9 CGTCGTTATTCTGATTATGGGGATTGTTATCTTTTTTGAATAAGGTTTCTTCTGCTGGA 600
 6.3 CGTCGTTATTCTGATTATGGGGATTGTTATCTTTTTTGAATAAGGTTTCTTCTGCTGGA 600
 4.4 CGTCGTTATTCTGATTATGGGGATTGTTATCTTTTTTGAATAAGGTTTCTTCTGCTGGA 600
 4.8 CGTCGTTATTCTGATTATGGGGATTGTTATCTTTTTTGAATAAGGTTTCTTCTGCTGGA 600
 1.7 CGGCGATATTCTGATTATGGTGATTGTTATTGTTATGAAATAAAAATTTCTGCTATTGGA 600
 AY057220 CGGCGATATTCTGATTATGGTGATTGTTATTGTTATGAAATAAAAATTTCTGCTATTGGA 600
 AY521262 CGTCGTTATTCTGATTATGGGTGATTGCTATTATTTTTGAAACAAAATTTCTTCTTTGGG 600
 *

4.7 AGT 603
 4.9 AGT 603
 6.3 AGT 603
 4.4 AGT 603
 4.8 AGT 603
 1.7 AGG 603
 AY057220 AGG 603
 AY521262 AGC 603
 **

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](#)