

**MOSCAS-BRANCAS NA  
CULTURA DA MANDIOCA NO BRASIL**

## ***Documentos 186***

### **MOSCAS-BRANCAS NA CULTURA DA MANDIOCA NO BRASIL**

Maria Regina Vilarinho de Oliveira  
Luzia Helena Corrêa Lima

Brasília, DF

2006

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Serviço de Atendimento ao Cidadão  
Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) –  
Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-  
3624 <http://www.cenargen.embrapa.br>  
e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

### **Comitê de Publicações**

**Presidente:** *Maria Isabel de Oliveira Penteado*

**Secretário-Executivo:** *Maria da Graça Simões Pires Negrão*

**Membros:** *Arthur da Silva Mariante*

*Maria Alice Bianchi*

*Maria de Fátima Batista*

*Maurício Machain Franco*

*Regina Maria Dechechi Carneiro*

*Sueli Correa Marques de Mello*

*Vera Tavares de Campos Carneiro*

**Supervisor editorial:** *Maria da Graça Simões Pires Negrão*

**Normalização Bibliográfica:** *Maria Iara Pereira Machado*

**Editoração eletrônica:** *Maria da Graça Simões Pires Negrão*

1ª edição

**1ª impressão (2006):**

O 48 Oliveira, Maria Regina Vilarinho de

Moscas-brancas na cultura da mandioca no Brasil / Maria Regina Vilarinho de Oliveira e Luzia Helena Corrêa Lima. – Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.

57 p. – (Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 0102 – 0110; 186).

1. Mosca-branca - cultura da mandioca – Brasil. 2. Cultura da mandioca – agronegócio. 3. Cultura da mandioca – segurança alimentar. 4. Cultura da mandioca – nutrição. 5. Cultura da mandioca – pragas – Brasil. I. Lima, Luzia Helena Corrêa. II. Título. III. Série.

632.77 – CDD 21.

## SUMÁRIO

<b>MOSCAS-BRANCAS NA CULTURA DE MANDIOCA NO BRASIL .....</b>	<b>6</b>
<b>IMPORTÂNCIA DA MANDIOCA NO AGRONEGÓCIO, SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRIÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>PRAGAS NA CULTURA DA MANDIOCA .....</b>	<b>12</b>
<b>MOSCAS-BRANCAS NO BRASIL E NO MUNDO .....</b>	<b>16</b>
<b>MOSCAS-BRANCAS NA CULTURA DA MANDIOCA NO BRASIL .....</b>	<b>22</b>
<b>INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA O CONTROLE DAS MOSCAS-BRANCAS .....</b>	<b>29</b>
<b><i>PERGUNTAS E RESPOSTAS MAIS FREQUENTES SOBRE A MOSCA-BRANCA</i> ..</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>49</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>57</b>

## **AUTORAS**

**Maria Regina Vilarinho de Oliveira**, Bióloga, Dra., área de concentração: Fitossanidade, Entomologia. Estação Quarentenária de Germoplasma Vegetal, Núcleo Temático de Segurança Biológica, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 2372, CEP 70770-970, Brasília, DF. E.mail: vilarin@cenargen.embrapa.br.

**Luzia Helena Corrêa Lima**, Bióloga, Dra., área de concentração: Biologia Molecular, Bioquímica. Estação Quarentenária de Germoplasma Vegetal, Núcleo Temático de Segurança Biológica, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 2372, CEP 70770-970, Brasília, DF. E.mail: luzia@cenargen.embrapa.br.

## MOSCAS-BRANCAS NA CULTURA DA MANDIOCA NO BRASIL

Maria Regina Vilarinho de Oliveira  
Luzia Helena Corrêa Lima

A cultura da mandioca no Brasil apresenta um papel importante na segurança alimentar dos povos que habitam as regiões tropicais. O Brasil por ser o seu maior produtor na América do Sul e por gerar na fase de produção primária e na de processamento aproximadamente um milhão de empregos diretos, entende-se que ela contribui não apenas economicamente para o agronegócio, mas, também para a segurança nacional. A presença de pragas de expressão econômica e quarentenária no sistema produtivo dessa cultura pode ameaçar e inviabilizar a sua cadeia produtiva e interferir na alimentação do povo brasileiro. Entre os países que cultivam esta planta, o transporte de manivas de mandioca é muito intenso, havendo sempre a probabilidade de dispersão de pragas associado ao material vegetal. Várias pragas têm sido descritas na literatura mundial ocorrendo em mandioca, dentre elas, estão as moscas-brancas. Muitas das espécies que compõem essa família vêm se dispersando como nunca havia sido relatado anteriormente e causando danos de enormes proporções. Atualmente, a mosca-branca, *Bemisia tabaci*, passou a ser considerada uma das piores pragas da agricultura mundial, tanto pelos danos diretos como os indiretos ao atuar como vetor de vírus fitopatogênicos.

## Importância da mandioca no agronegócio, segurança alimentar e nutrição

A mandioca é originária nas regiões neotropicais da América do Sul e o Brasil é o seu principal centro de diversificação (ROGERS e APPEN, 1973; CARVALHO et al., 2000). Recentemente, *Manihot esculenta* spp. *flabellifolia* foi encontrada na Amazônia Neotropical e determinada como a espécie botânica ancestral das espécies desse gênero (OLSEN e SCHAAL, 1999; CARVALHO et al., 2000).

A planta é cultivada em praticamente todas as regiões tropicais entre as latitudes de 30°N e 30°S, o que abrange no hemisfério sul todo o território brasileiro e parte do continente africano (COSTA e SILVA, 1992 citado por CARVALHO et al., 2005).

Algumas espécies apresentam importância econômica como *Manihot esculenta*, *M. utilíssima* e *M. aipi*. Essas espécies produzem raízes tuberosas que podem apresentar cores branca, amarela ou rósea e possuem reserva de amido com alto valor energético e baixo teor de proteína, enquanto as folhas chegam a ter 18% de proteína, além de apresentarem razoável teor de vitamina B1, fósforo e ferro (ENCICLOPÉDIA, 1987 citado por CAMARGO FILHO e ALVES, 2004). A espécie, *M. glaziovii*, é utilizada na produção de látex (FARALDO et al., 2000).

Em função do tipo de raiz a mandioca pode ser classificada em: 1) de “mesa” - é comercializada na forma in natura; e 2) para a indústria, transformada principalmente em farinha, que tem uso essencialmente alimentar, e fécula que, junto com seus produtos derivados, têm competitividade crescente no mercado de amiláceos para a alimentação humana, ou como insumos em diversos ramos industriais tais como o de alimentos embutidos, embalagens, colas, mineração, têxtil e farmacêutica (SOUZA e FIALHO, 2003).

A mandioca de “mesa” tem essencialmente uso alimentar e, além dos diversos tipos regionais que não modificam as características originais do produto, ela se encontra em duas formas: 1) a farinha não-temperada, que se destina à alimentação

básica e é consumida principalmente pelas classes de renda mais baixa; e 2) a farinha temperada (farofa), de mercado restrito, mas de valor agregado elevado. Esse tipo de farinha destina-se às classes de renda média e alta (CARDOSO et al., 2001).

No Brasil, o sistema produtivo da cadeia da mandioca apresenta três tipologias básicas: a unidade doméstica, a unidade familiar e a unidade empresarial. Essa tipologia leva em consideração as interconexões entre a origem da mão-de-obra, o nível tecnológico, a participação no mercado e o grau de intensidade do uso do capital na exploração (CARDOSO et al., 2001).

A unidade doméstica é caracterizada por usar mão-de-obra familiar, não utilizar tecnologias modernas, pouco participar do mercado e dispor de capital de exploração de baixa intensidade. A unidade familiar, ao contrário da doméstica, já adota algumas tecnologias modernas, tem uma participação significativa no mercado e dispõe de capital de exploração em nível mais elevado. A contratação de mão-de-obra de terceiros é a característica marcante da unidade empresarial. Essas unidades respondem pela maior parte da produção de raízes no Brasil (CARDOSO et al., 2001). Estima-se que na fase de produção primária e no processamento de farinha e fécula é gerado um milhão de empregos diretos (SOUZA e FIALHO, 2003).

As mudanças mundiais do agronegócio fizeram com a mandioca se tornasse uma das principais explorações agrícolas situando-se entre os principais produtos alimentares (trigo, arroz, milho, batata, cevada) (IEA, 2006). Nas últimas três décadas a sua produção passou de 96,6 para 202,7 milhões de toneladas, representando uma taxa de crescimento média de 3% ao ano (PARANÁ, 2006). De acordo com dados do IBGE (1998 citado por CARDOSO et al., 2001), a atividade mandioqueira proporcionou uma receita bruta anual equivalente a 2,5 bilhões de dólares e uma contribuição tributária de 150 milhões de dólares. A produção de mandioca que foi transformada em



farinha e fécula gerou, respectivamente, uma receita equivalente a 600 e 150 milhões de dólares (CARDOSO et al., 2001).

Dentre os continentes que cultivam essa planta, a África é a maior produtora mundial (53,32%), seguida de Ásia (28,08%), América (18,49%) e Oceania (0,11%). Quanto ao rendimento, destacam-se a Ásia (14,37 toneladas por hectare), a América (12,22 t/ha), a Oceania (11,57 t/ha) e a África (8,46 t/ha) (IEA, 2006).

Dos países africanos, a Nigéria destaca-se como o maior produtor mundial, apresentando um crescimento de 274% no período de 1970 a 2004 e, atualmente participa com 19% dos 202,7 milhões de toneladas produzidas no mundo. Outro país em destaque, no continente africano, é Gana que apresentou uma evolução superior a 50%, no mesmo período em consideração (PARANÁ, 2006).

A Ásia por sua vez registrou o mesmo crescimento comparado ao da África, alcançando um índice de 163% nos últimos 34 anos. A Tailândia que produzia apenas 3,2 milhões de toneladas em 1970 passou para 20,4 milhões em 2004, tendo um aumento de 538%. A contribuição asiática é da ordem de 29% sobre a produção mundial e tem como destaque a Tailândia e a Indonésia, ambas produziram 39,7 milhões de toneladas no ano de 2004 (PARANÁ, 2006).

A Tailândia continua merecendo destaque no anuário mundial, pois embora seja o terceiro produtor de raiz, precedido pela Nigéria e o Brasil, é o maior produtor de fécula e de “pellets” de mandioca. É também o líder nas exportações destes produtos, alcançando volumes superiores a um milhão de toneladas de fécula, além de grande quantidade de “pellets” cujo destino, em sua maioria, é a União Européia (PARANÁ, 2006).

Na questão dos plantios de mandioca, a Tailândia guarda uma estreita semelhança com a exploração agrícola brasileira, com a área média de 5 ha, a pequena com 1 ha e a grande com 15 ha. Já o parque industrial é composto por

unidades que variam de 400 a 500 t/dia para as pequenas fecularias e até 2.000 t de raiz /dia para as grandes, portanto, consideradas bastante superiores às indústrias brasileiras. Para os próximos anos, a Tailândia planeja produzir também o álcool da mandioca (PARANÁ, 2006).

O Brasil é o maior produtor de mandioca do continente sul americano, com 24 milhões de toneladas. Sempre teve o maior volume de produção após a cana-de-açúcar, mas nos últimos anos a cultura perdeu essa posição para o milho e a soja. A produção nacional aumentou 35% no período de 1998 a 2005 e está assim distribuída por região do País: Nordeste (46%), Norte (25%), Sul (17%), Sudeste (7%) e Centro-Oeste (4%) (IEA, 2006). De acordo com o IBGE (2006), o confronto das safras de 2005 e 2006, com dados de junho de 2006, apontam para 25.725.207 milhões de toneladas para 2005 e de 27.477.197 milhões de toneladas para 2006.

Durante o exercício de 2004, os preços médios de exportação se situaram na faixa de US\$220/t de fécula FOB Bangkok. É importante frisar que esse comércio de fécula e de “pellets” atinge cerca de 85% do total das exportações mundiais de produtos da mandioca. O Brasil já se faz presente, mas a sua participação nas exportações é ainda bastante incipiente, pois, não ultrapassa a 5% do volume que produz anualmente (PARANÁ, 2006).

Nos anos de 2000 e 2001, o Brasil exportou, em média, 13,1 milhões de toneladas de fécula de mandioca, produzindo uma receita de 3,3 milhões de dólares. Um total de 79,9% do exportado foi para a Venezuela (31,4%), Argentina (26,8%), Colômbia (10,7%), Uruguai (6,2%) e Estados Unidos (4,8%). De toda a fécula exportada, 6,2% são provenientes da Região do Cerrado. Na forma de raiz de mandioca fresca, resfriada, congelada ou seca, o Brasil exportou em média, nesse período, o equivalente a 361 toneladas e obteve receita da ordem de 195 mil dólares. Os países que mais compram 79,5% das exportações são: Reino Unido (40,2%),

Estados Unidos (14,0%), França (13,0%) e Japão (12,3%). De toda a raiz exportada, 2,4% tiveram sua procedência da Região do Cerrado: Estados da Bahia e Goiás (SOUZA e FIALHO, 2003).

Estima-se que o consumo per capita de mandioca, no País, seja da ordem de 70kg/ano, equivalente raiz. A farinha, principal derivado da mandioca, é consumida em todo o Brasil, especialmente pela população de renda mais baixa. O consumo médio de farinha é de aproximadamente 18 kg/habitante/ano (60 kg equivalente raiz). Atualmente, cerca de 85% da produção de mandioca são destinados à fabricação de farinha e amido e o restante vai para consumo *in natura* (raízes frescas) e indústrias de congelados (IEA, 2006).

Apesar da importância dessa cultura no país, Paraná (2006) cita que a produção brasileira decresceu em média 0,7% ao ano no período de 1975 a 2000 oscilando entre 23 a 27 milhões de toneladas desse período até o momento; dentre os principais fatores da instabilidade na produção brasileira destacam-se:

- a mandioca continua sendo um produto alimentar básico, voltado essencialmente ao mercado interno e mesmo assim está perdendo espaço para os produtos de trigo sob a forma de massas em geral;
- o consumo animal também cedeu lugar às rações balanceadas nas últimas duas décadas;
- êxodo rural causando a forte redução populacional que antes consumia maiores quantidades de produtos de mandioca;
- grandes oscilações nos preços que já se tornaram cíclicos a cada 2 ou 3 anos.
- a falta de um planejamento mais efetivo entre os produtores e as indústrias, no sentido de se evitar as super ofertas de matéria-prima e na seqüência o desabastecimento;

- Nas safras de 2003/04 e 2005/06 algumas feculares, preocupadas com as freqüentes ociosidades, iniciaram o processo de contratos com os agricultores. Esta iniciativa, futuramente, poderá organizar melhor a produção, buscando o equilíbrio entre a oferta e a demanda dos produtos da mandioca (PARANÁ, 2006).

Ainda assim a cultura da mandioca no Brasil apresenta, portanto, um papel importante na segurança alimentar e nutrição de 50 milhões de pessoas de baixíssima renda, podendo também ser considerada como uma cultura que colabora com a segurança nacional.

### **Pragas na cultura da mandioca**

Nas últimas décadas várias mudanças ocorreram no agronegócio em nível mundial em decorrência do surgimento de novas tecnologias e do aumento e aceleração da economia global levando a um aumento de proporções geométricas no trânsito de *commodities* agrícolas. Associado a esses fatores, a bioglobalização de pragas apresentou-se como um problema sério, porque organismos até então inexistentes em algumas regiões do mundo, nelas passaram a ser introduzidas, causando grandes problemas socioeconômicos e ambientais.

Bioglobalização ou bioinvasão de pragas refere-se, portanto, ao deslocamento de organismos vivos de uma região para outra, inadvertida ou intencionalmente, podendo resultar em prejuízos incalculáveis nos âmbitos ambiental, econômico, social e cultural. O termo “bioinvasão” é também utilizado para explicar a introdução e ou dispersão de pragas ao redor do mundo (OLIVEIRA et al., 2001d; BASKIN, 2002).

As bioinvasões podem ter conseqüências de diversas naturezas, como danos e perdas de cultivos; perda de mercados de exportação pela presença de pragas;

aumento dos gastos com controle sanitário e fitossanitário de enfermidades ou pragas; impacto sobre os programas de manejo integrado de enfermidades ou pragas em execução ou em desenvolvimento; danos ambientais, pela freqüente necessidade de aplicação de agrotóxicos ou outros produtos sanitários para o controle da espécie introduzida; custos sociais, como desemprego, pela eliminação ou diminuição de um determinado cultivo ou produto em uma região e ou redução de fontes de alimentos importantes para a população (BRASIL, 1995; OLIVEIRA et al., 2005d).

Praga é qualquer espécie, raça ou biótipo de vegetais, animais ou agentes patogênicos, nocivos aos vegetais ou produtos vegetais. Praga quarentenária apresenta expressão econômica potencial para a área posta em perigo e onde ainda não está presente, ou se está não se encontra amplamente distribuída e é oficialmente controlada (FAO, 2002 citado por OLIVEIRA et al., 2005c).

Espécie exótica é definida como espécie, subespécie ou táxon inferior, introduzido fora de sua distribuição natural no tempo passado ou presente; neste conceito está também incluída qualquer parte da espécie capaz de sobreviver e de reproduzir, como gametas, sementes, ovos ou propágulos e “espécie invasora exótica” significa uma espécie exótica cuja introdução e ou dispersão ameaça a diversidade biológica de uma área ou região (CBD, 2002). Espécies invasoras exóticas ocorrem em todos os principais grupos taxonômicos que incluem vírus, fungos, algas, líquens, samambaias, vegetais fanerógamos, invertebrados, peixes, anfíbios, répteis, pássaros e mamíferos. Entendem-se, também, por pragas quarentenárias, as EIE ou organismos que são levados de uma região para outra causando impacto socio-econômico e ambiental (OLIVEIRA et al., 2001d).

No contexto acima referido, com o crescimento da demanda dos derivados da mandioca, o movimento de manivas entre países que cultivam esta planta tem aumentado de forma rápida, algumas vezes por intermédio do intercâmbio entre órgãos

oficiais, outros por meio do movimento de turistas ou até mesmo, favorecido pelo trânsito ilegal de material vegetal. Estes fatores têm colaborado na dispersão de pragas na cultura da mandioca e a conseqüente introdução das mesmas em áreas onde elas não ocorriam (OLIVEIRA et al., 2001c).

Além disso, por ser a região Neotropical o maior centro de diversidade genética desta planta é de se esperar que a variedade de pragas também seja maior na região (BELLOTTI et al., 1994) e de uma melhor adaptação das pragas às condições climáticas tropicais. As pragas que interferem de modo significativo na produção de mandioca, nos continentes africanos, asiáticos e sul americano podem ser vistas na Tabela 1.

Em território africano a praga de maior impacto na cultura da mandioca, é *Bemisia tabaci* (Gennadius). *B. tabaci* tem causado sérios danos na produção de mandioca pela transmissão do vírus do mosaico africano da mandioca (African Cassava Mosaic Vírus – ACMV) (Família: Geminiviridae, Gênero: Begomovirus) (OLIVEIRA et al., 2001c).

De acordo com LEGG e FAUQUET (2004), o ACMV será o maior fator limitante na produção de mandioca na África, no século XXI. Quando o vírus foi introduzido na cultura da mandioca, no final do século IXX, os sintomas eram brandos e considerados de pouca expressão econômica. Entretanto, próximo do final do século XX, com a dispersão de *B. tabaci* associado ao dinamismo de recombinação do vírus observou-se a formação de duas raças do ACMV. A raça de Uganda dispersou-se rapidamente e provocou uma grave epidemia. Subsequentemente, a outra raça também se dispersou provocando uma devastação na produção de mandioca na África Central e Leste. Esse vírus tem se recombinado em algumas regiões daquele continente e evidenciado, claramente, ao homem o perigo imposto na capacidade dos mesmos em se adaptar a condições ambientais ótimas e de explorar novas situações entre a mosca-branca

como vetor, plantas hospedeiras e tipos de cultivos. As raças do ACMV já constatadas no continente africano são: *East african cassava mosaic begomovirus*, *East african cassava mosaic Cameroon begomovirus*, *East african cassava mosaic Malawi begomovirus*, *East african cassava mosaic Zanzibar begomovirus*, *South african cassava mosaic begomovirus* (BATISTA et al., 2005).

Atualmente, uma das maiores preocupações quanto ao modo de dispersão do vírus é saber as prováveis plantas hospedeiras alternativas do vetor. THOMPSON (2003) analisou a probabilidade dos *B. tabaci* biótipo mandioca, que se alimenta de mandioca e o biótipo batata-doce que é políforo, de se adequar a novos hospedeiros. Ambos os biótipos têm como hospedeiros comuns *Solanum melongena* e *S. aethiopicum*, entretanto os resultados de sua análise também indicaram que eles podem se alimentar, reproduzir e sobreviver com sucesso sobre *Nicotiana debneyi*.

CARABALI et al. (2005), ao avaliar, em condições de laboratório, a ameaça potencial de transmissão do ACMV pelo biótipo B de *B. tabaci* e de adaptação do vírus em outras plantas hospedeiras além da mandioca, concluiu que houve uma adaptação gradativa dos dois organismos, vírus e vetor, iniciando por *Phaseolus vulgaris*, seguido por *Euphorbia pulcherrima* e *Jatropha gossypifolia* e depois a uma variedade comercial de mandioca. Os prejuízos chegam a ser superiores a dois bilhões de dólares anuais (BASU, 1995; FAUQUET et al., 1998).

REY et al. (2006) observaram que indivíduos do agrupamento de *B. tabaci* ocorrendo em Uganda, Ug1, colonizaram plantas hospedeiras próximas das áreas de produção de mandioca: *Manihot glaziovii*, *Jatropha gossypifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Aspila africana* e *Abelmoschus esculentus*.

Manivas de mandioca, infectadas ou não com esse vírus, têm sido interceptadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, em pontos de entrada no país. O ACMV não ocorre no continente americano e, por isso, é muito

importante à emissão de alertas quarentenários, evitando-se assim o perigo de introdução – entrada e estabelecimento - e dispersão desse vírus nas Américas (OLIVEIRA et al., 2001c).

### **Moscas-brancas no Brasil e no mundo**

Moscas-brancas são insetos pertencentes à Ordem Hemiptera, Subordem Sternorrhyncha, superfamília Aleyrodoidea. Essa superfamília apresenta aproximadamente 1.450 espécies descritas em 140 gêneros e estão distribuídos no âmbito dos trópicos e subtropicais, norte e sul do equador, isto é, desde a Escandinávia (extremo norte da Europa, latitude 65°) à Argentina (extremo sul da América do Sul, latitude 40°) (BYRNE et al., 1990; VISCARRET, 1999). Das 1.450 espécies descritas de mosca-branca, menos de 10% são consideradas pragas. A Família Aleyrodidae apresenta duas subdivisões, Aleurodicinae e Aleyrodinae (OLIVEIRA et al., 2001b).

Moscas-brancas são insetos sugadores de seiva e como os demais membros da subordem Sternorrhyncha, o aparelho digestivo pode diferir anatomicamente dos demais insetos por apresentar-se na forma de “câmara-filtro”. Esse sistema possibilita que o excesso de líquido sugado, denominado de excreção açucarada (*honeydew*), passar diretamente da parte inicial para o final do tubo digestivo, sendo eliminado em forma de gotículas por uma depressão localizada no ânus. Por esse motivo é possível a sucção contínua de seiva, pois os insetos aproveitam um suco alimentar concentrado, de fácil absorção (GALLO et al., 1988; OLIVEIRA et al., 2001a).

A metamorfose, na família Aleyrodidae, passa por cinco estádios ou instares e o adulto. O primeiro instar é ativo e sem asas, enquanto os três seguintes são inativos e sésseis, em forma de escama e com as asas desenvolvidas internamente, sendo geralmente chamados de “ninfas”. O final do quarto instar é chamado de “pupa”. A



muda, a partir do último instar larval até a fase de pupa, realiza-se dentro da última pele larval. Esta metamorfose é essencialmente completa, embora na maioria dos outros hemípteros seja simples (BORROR e DELONG, 1988; BYRNE e BELLOWS, 1991; OLIVEIRA et al., 2005a).

Os adultos são monomórficos, possuem dois pares de asas membranosas, recobertos por uma substância pulverulenta de cor branca; o corpo é recoberto pela cera extracuticular de cor branco-amarelada. Contudo, existem exceções, podendo a cor variar entre azul, preto, vermelho ou marrom-escuro (OLIVEIRA et al., 2001a).

Nas moscas-brancas, o ciclo de vida, a preferência por planta hospedeira e a transmissão de doenças variam entre espécies e populações da mesma espécie, em diferentes regiões e *habitats*, o que vem levando à formação de biótipos ou raças. *T. vaporariorum* apresenta duas raças distintas: a “americana” é bissexual, com presença de machos e fêmeas, enquanto que a “inglesa” é telítoca, com apenas fêmeas (BINK-MOENEN e MOUND, 1990; OLIVEIRA et al., 2005c).

Um caso considerado clássico dentro dessa família quanto ao desenvolvimento de raças ou de biótipos é o de *B. tabaci*. A complexidade das populações desse inseto começou a se tornar evidente à medida que a agricultura se tornava mais moderna e se expandia no mundo.

BIRD (1957) propôs a existência de biótipos ou raças entre populações de *B. tabaci*, em meados de 1950. Ele observou que havia populações morfologicamente idênticas, mas exibindo peculiaridades biológicas diferentes tais como diversidade de hospedeiros, adaptação diferenciada ao hospedeiro e capacidade de transmissão de fitoviroses (BROWN et al., 1995). Também observou que a raça A ou “Sida” presente em Porto Rico até a década de 80 era polífaga e a raça *Jatropha*, se alimentava apenas das espécies de plantas do gênero *Jatropha*, mais especificamente de *Jatropha gossypifolia*. Porém, com a introdução e estabelecimento do biótipo B naquele país no

início da década de 1990, os dois biótipos que ocorriam na região até aquele momento, estão desaparecendo ou simplesmente coexistindo (BIRD, 1998; OLIVEIRA et al., 2005a).

Após a constatação dos fatos acima mencionados um outro que, também, chamou a atenção da comunidade científica foi em relação à planta hospedeira, *M. esculenta*, que é endêmica para o Brasil e foi introduzida no continente africano. No Brasil, a cultura da mandioca não é atacada por *B. tabaci* (COSTA e RUSSELL, 1975), ao contrário do continente africano (FAUQUET et al., 1998). BURBAN et al. (1992), observaram a presença de dois biótipos dessa espécie na Costa do Marfim, um que coloniza exclusivamente mandioca e outro polífago, mas que não ataca essa cultura. A espécie, também, ataca mandioca na Índia e Malásia (BASU, 1995; OLIVEIRA et al., 2001b).

Populações designadas como a mosca-branca da batata-doce, correspondente às populações do Arizona, nos Estados Unidos da América, foram denominadas de raça ou biótipo A (BROWN et al., 1995). Para as populações da mosca-branca que causavam reações fitotóxicas nas plantas, como prateamento nas folhas da abóbora ou amadurecimento irregular dos frutos do tomateiro foram denominadas de raça ou biótipo B ou ainda *B. argentifolii* Bellows & Perring (OLIVEIRA et al., 2001b).

Geralmente, os biótipos de espécies com expressão econômica na agricultura foram descritos baseados em afiliações a plantas hospedeiras, ao grau de indução de sintomas de fitotoxemia, resistência aos inseticidas, morfologia e/ou comportamento dos indivíduos da população (GILL, 1990). Entretanto diversas outras peculiaridades regionais e em plantas hospedeiras específicas levaram a descrição de mais de 40 raças ou biótipos de *B. tabaci*, em diversas regiões do mundo, o que torna esta espécie um “complexo de raças ou biótipos” (De BARRO et al., 2005).

Recentemente, De BARRO et al. (2005) analisaram populações de *B. tabaci* proveniente de todos os continentes e identificaram seis grandes grupos ou raças: *B. tabaci* (Ásia), *B. tabaci* (Bali), *B. tabaci* (África Sub-Saara), *B. tabaci* (Mediterrâneo/Ásia Menor/África) e *B. tabaci* (Novo Mundo). Um número expressivo de genótipos provenientes da região asiática não apresentou nenhuma correlação com qualquer um dos grupos acima relacionados. A incompatibilidade de cruzamento de algumas raças foi detectada, entretanto, ainda não há dados suficientes para a nomeação de espécies, incluindo *B. argentifolli*.

De acordo com BINK-MOENEN e MOUND (1990) não se sabe, entretanto, se na formação de raças ou biótipos, as populações do inseto que adquirem resistência aos inseticidas provocam a formação de raças, ou se as mesmas surgem local e independentemente ou, ainda, se os genes resistentes são transportados para outros locais. MOUND (1984) enfatizou que nas espécies introduzidas em novas áreas somente parte do potencial genético total é transportado, o que pode explicar a formação de biótipos locais de *B. tabaci*. Outras espécies de moscas-brancas podem apresentar raças ou biótipos, como por exemplo, *Trialeurodes ricini* (Misra) (IDRISS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2005d).

As moscas-brancas podem ser encontradas nos mais diversos biomas como: florestas (GILLESPIE, 1985), desertos (COUDRIET et al., 1986), pastagens e em vegetações de áreas agrestes (BYRNE et al., 1990). Os tipos de vegetações vão de cultivos agrícolas herbáceos, sistemas bipereniais ou pereniais até culturas em campo aberto ou em ambiente protegido. A grande maioria das moscas-brancas se alimenta de plantas hospedeiras lenhosas, porém, as espécies dos gêneros *Bemisia* e *Trialeurodes*, entre outros cinco gêneros, se alimentam de um grande número de plantas herbáceas. *B. tabaci* se alimenta de mais de 500 espécies de plantas pertencentes a 80 famílias botânicas e *T. vaporariorum*, de aproximadamente, 279

espécies de plantas pertencentes a 83 famílias botânicas (MOUND e HALSEY 1978; OLIVEIRA et al., 2005c).

As espécies que causam os maiores e mais constantes danos na agricultura são *B. tabaci* e *T. vaporariorum* e até recentemente a maioria das pesquisas científicas realizadas eram sobre essas duas espécies. Ambas espécies são polípagas, diferentemente da maioria dos aleirodídeos que são monofágos. *B. tabaci*, de praga de expressão secundária por várias décadas transformou-se em uma das principais, em ecossistemas tropicais e subtropicais, em praticamente todas as regiões do mundo, como a Austrália, a Nova Zelândia, países asiáticos, europeus, africanos e nas Américas (HILJE, 1996). *T. vaporariorum*, a mosca-branca de casas de vegetação é considerada a segunda principal praga de ambientes protegidos em nível mundial, porém, no Brasil é tida como praga secundária nestes ambientes (OLIVEIRA, 1995).

A expressão econômica das moscas-brancas na agricultura tem ganhado um espaço cada vez maior e vem aumentando gradativamente. Muitas das espécies que compõem essa família vêm se dispersando como nunca havia sido relatado anteriormente. O transporte internacional de *commodities* e a movimentação de turistas vêm favorecendo essa dispersão.

As moscas brancas são consideradas pragas:

- por se alimentarem do floema, causam debilidades nas plantas, levando ao murchamento e, na maioria das vezes, à morte;
- por eliminarem uma excreção açucarada, induzem o aparecimento de fungos saprófitos que se alimentam das composto excreções;
- pela injeção de toxinas durante a alimentação, induzem sintomas diversos na planta, como por exemplo, prateamento das folhas de cucurbitáceas, amadurecimento irregular dos frutos do tomate etc;
- por atuarem como vetores de fitopatógenos (MOUND e HALSEY, 1978).

No Brasil, já foram descritas 72 espécies de moscas-brancas pertencentes a 15 gêneros de Aleyrodinae e 54 espécies pertencentes a 12 gêneros de Aleurodicinae (MOUND e HALSEY, 1978; OLIVEIRA et al., 2005c).

As espécies de moscas-brancas presentes no setor produtivo agrícola no país são: *Aleurothrixus aepim* (Goeldi) e *Bemisia tuberculata* Bondar sobre mandioca; *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) sobre citros, café, goiaba e outras culturas; *Aleurodicus cocois* (Curtis) sobre caju, goiaba, coqueiro, cacau e outras culturas; *Trialeurodes variabilis* (Quaintance) ocorrendo sobre mandioca e *T. vaporariorum* (OLIVEIRA et al., 2001c; LIMA et al., 2002a). Recentemente, CULIK e MARTINS (2004) detectaram a presença de *T. variabilis* sobre *Carica papaya* no Espírito Santo. Outras espécies ocorrendo sobre citros, *Dialeurodes citrifolii* (MORGAN) e *Paraleyrodes bondari* Peracchi, são comuns no interior de São Paulo (CASSINO, 1975; SILVEIRA NETO et al., 1977). *Tetraleurodes* sp. é uma outra espécie de mosca-branca que tem surgido ocasionalmente em algumas culturas, principalmente na região nordeste.

Além dessas espécies, a mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Asbby, foi introduzida em 2001, no município de Belém, estado do Pará. (OLIVEIRA et al., 2001c; LIMA et al., 2002a). Desde então, conforme relatos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, o inseto foi registrado oficialmente, ocorrendo nos estados do Amapá e Amazonas (Informação pessoal<sup>1</sup>). *A. woglumi* é considerada praga quarentenária A<sub>2</sub> para o Brasil e outros países que compõem o Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul (COSAVE) e está sendo monitorada pelo MAPA, principalmente, para proteção dos plantios de citros e outras frutíferas (BRASIL, 1999; LIMA et al., 2002a).

---

<sup>1</sup>Comunicação pessoal de A. C. dos S. Pinto, à Bióloga, Dra Maria Regina Vilarinho de Oliveira, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília (DF), em 21 set. 2005.

É importante ressaltar que na agricultura brasileira, até a década de 1990, moscas-brancas provocavam surtos ocasionais em algumas culturas, incluindo *B. tabaci* que atuava como vetor de vírus, em tomateiro e feijoeiro. Com a introdução da raça B de *B. tabaci* no país e a sua dispersão para todas as regiões, atacando as principais culturas de expressão econômica, outras espécies de mosca-branca também ficaram em evidência.

Como as moscas-brancas são semelhantes entre si e difíceis de identificar, levando à erros de reconhecimento, espécies aparentemente inócuas e/ou pragas secundárias têm recebido tratamentos químicos intensivos. Em consequência, inimigos naturais presentes na região e planta hospedeira também são eliminados, levando ao surgimento de espécies resistentes a produtos fitossanitários, tornando-as pragas primárias. Como exemplo destes fatos cita-se *Tetraleurodes* sp. em cafeeiro na região de Unaí MG, *Aleurotrachelus* sp. em pitombeira, em Manaus, AM e *B. tuberculata*, em mandioca, em municípios do estado do Mato Grosso do Sul (LIMA et al., 2002a).

### **Moscas-brancas na cultura da mandioca no Brasil**

A complexidade associada às moscas-brancas, condições climáticas ideais, abundância de hospedeiros no país e a necessidade do desenvolvimento de políticas públicas fitossanitárias de precaução, incluindo ações de quarentena, foram os fatores que contribuíram para que os autores desse trabalho realizassem um levantamento sobre moscas-brancas presentes na cultura de mandioca no Brasil, no período correspondente a 1999, até o momento, em localidades onde havia plantio da mandioca em unidades familiares, doméstica e empresarial. Os locais visitados e as espécies identificadas podem ser vistos na Tabela 2.

O levantamento realizado indicou que a espécie de mosca-branca predominante na cultura da mandioca na Região Nordeste, com exceção do estado do Rio Grande do

Norte foi *A. aepim*. Observou-se que no estado da Bahia a presença de ninfas de *A. aepim* e de *B. tuberculata* no mesmo hospedeiro. De acordo com produtores da região, os meses de janeiro e fevereiro são os que apresentam maior incidência de mosca-branca (OLIVEIRA et al., 2001c).

No estado do Rio Grande do Norte, *B. tabaci* biótipo B foi observada em duas localidades sobre plantas de mandioca. Essa constatação deve servir de alerta para as autoridades fitossanitárias por se tratar de um inseto muito complexo e por ser o mais eficiente vetor do vírus ACMV no mundo, muito embora ainda não haja relatos desse vírus no país.

Na Região Sudeste, *T. variabilis* foi detectada no estado de São Paulo, *A. aepim* no estado de Minas Gerais e uma espécie ainda não-identificada, no estado do Rio de Janeiro.

A região Centro-Oeste apresentou a predominância de duas espécies de moscas-brancas, *T. variabilis* e *B. tuberculata*. Entretanto, a espécie de maior impacto para a mandioca foi *B. tuberculata*, no estado de Mato Grosso do Sul. Até recentemente, essa espécie era relatada ocorrendo no estado da Bahia, sobre plantas de *M. aipi*. Contudo, com a migração do plantio da mandioca da Região Nordeste para essa região e a transformação do sistema de plantio para unidades empresariais, podem ter contribuído para a dispersão, por meio de ramos infestados, e estabelecimento dessa espécie. A ausência de inimigos naturais no início do estabelecimento da praga e o cultivo intensivo e extensivo da mandioca (monocultura) provavelmente favoreceram o aparecimento de nuvens dessa mosca-branca.

Em coletas de *B. tuberculata* realizadas no Vale do Ivinhema, MS, em três municípios visitados - Ivinhema, Glória dos Dourados e Deodópolis, no ano de 2000, observaram-se uma média de  $13,6 \pm 16,0$  ovos/cm<sup>2</sup> e  $30,8 \pm 19,2$  ninfas/cm<sup>2</sup>. Os agricultores relataram a formação de nuvens de adultos nas áreas de cultivos. Em

visita a diversas propriedades da região observou-se à presença da mosca-branca sobre plantas de quiabo, fato até então não relatado na literatura internacional consultada (Oliveira et al., 2001c).

Nessa mesma região, no ano de 2004, após sucessivos surtos populacionais da mosca-branca da mandioca no Vale do Ivinhema, MS, novas coletas foram realizadas e o índice da população determinado. Uma média de 44,77 ( $\pm 17,9$ ) ovos/cm<sup>2</sup> e 69,09 ( $\pm 30,0$ ) ninfas/cm<sup>2</sup> da mosca-branca sobre plantas de *M. esculenta* var. amarelinha foi obtida. Indivíduos da mosca-branca foram também coletados sobre plantas de tomate e batata-doce.

Com o objetivo de complementar os resultados obtidos durante os levantamentos realizados e por serem as moscas-brancas insetos difíceis de serem identificados morfológicamente e principalmente o complexo *B. tabaci*, algumas espécies foram também analisadas por meio da técnica molecular PCR-RAPD, conforme De BARRO e DRIVER, (1997) e modificada por LIMA et al., (2000) (Tabela 3). Moscas-brancas provenientes de mandioca e de outras plantas hospedeiras e de diferentes localidades foram utilizadas como espécies padrão.

As reações de amplificação seguiram o protocolo segundo ALJANABI et al., (1998), adaptado por LIMA et al., (2000) e os produtos de amplificação foram então separados em gel de agarose 1,5 %, corado com brometo de etídeo, fotografado e arquivado em um sistema de fotodocumentação. Nas análises dos padrões de bandas obtidos utilizaram-se os programas NTSYS-pc, versão 2.0 (RHOLF, 1993) e Arlequin versão 1.1 (SCHNEIDER et al., 1997).

A análise molecular confirmou a presença de *B. tuberculata*, *B. tabaci* biótipo B e *A. aepim* nas culturas de mandioca (Figuras 1 e 2) e a análise de agrupamento evidenciou a divisão das populações em grupos (Figura 3 e Figura 4). Observou-se (Figura 3) que *A. aepim* formou um agrupamento distinto de *B. tuberculata* e *B. tabaci*



biótipo B, apresentando similaridade em torno de 30 % em relação às demais espécies analisadas (LIMA et al., 2002b).

Além disso, as populações de *B. tuberculata* provenientes do Mato Grosso do Sul e *B. tabaci* biótipo B originárias do Paraguai apresentaram similaridade em torno de 30 %, formando um agrupamento único. As amostras de *B. tabaci* biótipo B coletadas em culturas de melão no Ceará, por sua vez, formaram um agrupamento distinto dos demais indivíduos do mesmo biótipo.

O biótipo BR de *B. tabaci* apresentou baixa similaridade (10 %) com as demais espécies analisadas neste trabalho. A análise de variância molecular (AMOVA) mostrou que a maior parte da variabilidade genética total (9,75 %) deve-se a diferenças entre indivíduos dentro de populações, enquanto 90,25 % a diferenças entre as populações.

As populações coletadas em culturas de mandioca no estado do Rio de Janeiro, que não foram identificadas morfologicamente, produziram um padrão de bandas que não permitiu uma identificação definitiva por método molecular. Entretanto, os resultados apresentaram um grau de similaridade em torno de 20 % com *A. aepim* e *B. tabaci* biótipo B do melão (CE).

Em 2004, uma nova análise de similaridade genética (Figura 4) foi realizada utilizando-se a metodologia de RAPD com os *primers* OPA-13 (Figura 5), OPA-04 (Figura 6), OPA-11 (Figura 7), OPA-10 (Figura 8), OPA-02 (Figura 9), em populações provenientes do Vale do Ivinhema, MS, nas mesmas áreas coletadas em 2000.

Os resultados evidenciaram a formação de três grupos distintos. O primeiro grupo (A) apresentou similaridade genética de 9% e era constituído apenas pelas fêmeas de *Bemisia tabaci*, biótipo B. Os grupos B e C foram formados apenas por indivíduos de *B. tuberculata* coletados em culturas de tomate, quiabo, batata-doce e

mandioca nas localidades de Ivinhema, Angélica e Deodápolis. Esses dois grupos apresentaram similaridade genética em torno de 67%.

O grupo B foi constituído apenas por fêmeas de *B. tuberculata* coletadas em folhas de mandioca, sendo que, dentro desse grupo, houve diferença de similaridade genética (86 %) entre as populações coletadas nos anos de 2000 e 2004. Além disso, a população coletada em mandioca, na localidade de Ivinhema em 2004, apresentou uma variação de similaridade genética maior entre os indivíduos componentes de sua população do que em relação às populações coletadas em mandioca no ano de 2000, sugerindo uma alteração na composição genética daquela população. Esse fato deve ser observado como ponto de partida para a elaboração de maiores estudos desse grupo, como a averiguação da dinâmica genética e avaliação dos possíveis mecanismos que estão relacionados na composição genética da população.

O grupo C, formado pelas populações de *B. tuberculata* coletadas em tomate, quiabo, batata-doce e mandioca, tanto em 2000 quanto em 2004, apresentou uma similaridade de 70 % em relação às populações de *B. tuberculata* coletadas em mandioca. Esse fato sugere a possibilidade dessa espécie utilizar outras plantas hospedeiras alternativas como estratégia de sobrevivência na região.

Ainda com o objetivo de a pesquisa científica contribuir para a adoção de políticas públicas para as moscas-brancas no país, estudos moleculares sobre biótipos de *B. tabaci* exóticos ao Brasil foram realizados por RABELLO et al. (2005). O biótipo da mandioca associado ao ACMV vem causando epidemias de grandes proporções no continente africano e o biótipo Q, provocando grande impacto na região do Mediterrâneo. O presente estudo teve, portanto, por objetivo a análise dos biótipos B e Q utilizando PCR-RFLP (“Restriction Fragment Length Polymorphism”) e sequenciamento da região ITS1 rDNA, na tentativa de obter um marcador para

diferenciação destes biótipos caso eles sejam interceptados em pontos de entrada no país.

Três populações do biótipo B foram utilizadas, sendo uma proveniente dos Estados Unidos, coletada em cultura de melão e as outras duas do Brasil coletadas de cultura de soja e tomate, sendo o último cultivado em casa de vegetação. As três populações do biótipo Q foram provenientes da Espanha, Nigéria e Marrocos, coletadas das culturas de tomate, mandioca e pepino, respectivamente (Tabela 4). Nas análises de PCR-RFLP utilizou-se um total de 30 indivíduos, sendo 5 de cada um dos biótipos B e Q das diferentes regiões geográficas. A região ITS1 rDNA foi amplificada e digerida com as enzimas *AvaI*, *DdeI* e *Sau3A*. Os resultados mostraram uma alta similaridade entre os biótipos B e Q. Os biótipos B e Q da Espanha e do Marrocos apresentaram perfis idênticos, enquanto que a maioria dos indivíduos do biótipo Q da Nigéria apresentou perfil único. A região ITS1 rDNA dos indivíduos representando as populações e os perfis obtidos foi seqüenciada e a análise das seqüências demonstrou resultados semelhantes aos de PCR-RFLP.

Uma árvore filogenética foi também construída, incluindo seqüências da região ITS1 rDNA dos biótipos A, Q e B disponíveis no banco de dados (Tabela 4). A árvore filogenética revelou três grupos principais, sendo um formado pelos biótipos B do Brasil e dos Estados Unidos e Q da Espanha, Marrocos e Nigéria, outro formado por indivíduos do biótipo A e o terceiro formado pelo biótipo Cassava e Q da Nigéria. No geral os valores de *bootstrap* foram altos, na maioria superiores de 87%, indicando uma alta confiabilidade nos resultados obtidos. Resultados semelhantes foram observados por De BARRO et al. (2000) ao analisar a região ITS1 rDNA de diferentes biótipos. Estes autores reportaram que as populações da América (biótipo A) formaram um grupo irmão ao do biótipo B e biótipos do norte da África.

Com base nessas informações, a análise da região ITS1 rDNA revelou ser um instrumento valioso e complementar ao RAPD, permitindo inferir sobre a identificação de espécies e biótipos diferentes, associados à diversidade genética. Esses marcadores são importantes métodos que auxiliam na identificação da praga de forma mais rápida e segura, permitindo ao sistema de quarentena do país, evitar a entrada de biótipos exóticos que podem causar impacto econômico, ambiental e social em importantes culturas do sistema agrícola de produção (RABELLO et al., 2005).

Estudos comportamento de oviposição para *B. tabaci* foram também realizados em condições de casa-de-vegetação<sup>2</sup> para o conhecimento dessa espécie sobre plantas de mandioca. Os cultivares de mandioca utilizados foram EAB 670, IAC 12828, Mantiqueira, IAPAR 19 e laçanã. Os experimentos foram repetidos por duas vezes, utilizando-se cinco testemunhas para cada cultivar e repetição. Um número de 50 casais de *B. tabaci* biótipo B foi mantido em contato com as plantas por 24h. Os resultados podem ser vistos na Figura 10. Eles revelaram a capacidade desse biótipo em colonizar plantas de mandioca no Brasil.

Esses dados acima apresentados evidenciam a necessidade de se estabelecer um programa de manejo integrado da mosca-branca para as regiões afetadas, de modo a evitar perdas maiores nas áreas produtoras de mandioca e em outras culturas. É imprescindível que ações integradas, entre produtores, instituições de pesquisa e o setor governamental, sejam elaboradas para evitar que um desastre econômico em áreas do sistema produtivo agrícola nos quais haja plantio de culturas hospedeiras das diferentes espécies de moscas-brancas. Estratégias quarentenárias, também, devem ser estabelecidas para se evitar a entrada de moscas-brancas ou de manivas infectadas com o vírus do mosaico africano da mandioca, uma vez que, o aparecimento

---

<sup>2</sup>Comunicação pessoal da Bióloga, Dra Maria Regina Vilarinho de Oliveira, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília (DF), em 15 agosto 2006, por se tratar de dados não-publicados.

e o estabelecimento de populações de mosca-branca em áreas produtoras têm ocorrido em virtude do trânsito interno e internacional de manivas de mandioca.

### **Informações técnicas para o controle das moscas-brancas**

As moscas-brancas são insetos sugadores da Ordem Hemiptera, Família Aleyrodidae, à qual também pertencem os pulgões, cigarrinhas e cochonilhas, dentre outros. Na maioria das vezes esses insetos são confundidos com mosquitos e mariposas. Primeiramente, por terem sido denominados vulgarmente de “moscas” e, segundo, por serem muito semelhantes às mariposas minúsculas, de coloração amarelo-esbranquiçada. A quantidade de cerdas esbranquiçadas encontrada sobre a fase jovem dos insetos, denominada ninfa, faz com que haja semelhança com as cochonilhas, podendo dessa forma as moscas-brancas serem também confundida com esses insetos. Toda a confusão de nomes e aparências das moscas-brancas com outros insetos não é um fato recente, mas perpetua-se há mais de 250 anos, tendo se complicado ainda mais nos últimos 50 anos (MARTIN, 2003).

As espécies mais estudadas pela comunidade científica mundial são *B. tabaci* e *T. vaporariorum*, entretanto, de modo geral, os estágios de desenvolvimento e o comportamento desses insetos são semelhantes. Como no Brasil ainda não se tem estudos de bioecologia referentes às espécies de moscas-brancas que atacam a cultura da mandioca utilizar-se-á nesse trabalho, *B. tabaci* como referência ao conhecimento desses insetos.

O ciclo de vida é composto de ovo, fase imatura constituída de quatro instares de ninfa e o adulto. Ele varia dependendo das condições climáticas e das plantas hospedeiras sobre as quais estão as populações das moscas-brancas se desenvolvem:

1. Ovo: apresenta um pedúnculo e em formato de pêra, de cor branco-amarelado no início, passando a marron-escuro no final.

2. Fase imatura: compreende quatro instares. A ninfa de 1º instar apresenta três pares de pernas, locomove-se por alguns dias ou horas, dependendo das condições climáticas e arquitetura da planta hospedeira, antenas e é translúcida; a ninfa de 2º instar apresenta formato oval, alongado, imóvel e é translúcida; a ninfa de 3º instar é semelhante ao 2º instar diferindo no tamanho que é pouco maior e é translúcida; o 4º instar é subdivido em três fases, com a última denominada de “pupa”. A fase I é achatada, translúcida, com apêndices rudimentares e o tamanho é um pouco maior que o do 3º instar; a fase II caracteriza-se pelo aspecto opaco e não há aumento de tamanho; a fase III é semelhante ao instar anterior, contudo ocelos visíveis vermelhos tornam-se visíveis e a pigmentação amarelo-esbranquiçada do adulto pode ser observada, e esta última fase é denominada de “pupa” (GILL, 1990; OLIVEIRA et al., 2005b).

3. Adulto: são voadores, dotados de dois pares de asas, sendo estas normalmente recobertas por escamas esbranquiçadas e com o corpo de cor amarelo-pálido. Apresentam tamanho reduzido (raramente superiores a 2 ou 3 mm), sendo que em *B. tabaci* a fêmea pode atingir 0,9 mm de comprimento e o macho, 0,8 mm. São insetos sugadores de seiva, sendo que o excesso de líquido sugado passa diretamente da parte inicial para o final do tubo digestivo, onde é eliminado em forma de gotículas por uma depressão localizada no ânus. Por essa razão, é possível a sucção contínua de seiva, um suco alimentar concentrado, de fácil absorção (GALLO et al., 1988). A excreção açucarada é também denominada de “honeydew”.

4. Longevidade e oviposição: as fêmeas vivem, em média, mais que os machos e o tempo de vida está relacionado às plantas hospedeiras e as condições ambientais. Alguns autores indicam 6,4 dias até 34,0 dias para os machos e 14,5 a 55,3 dias para as fêmeas em temperaturas de 12,7 a 26,5°C (BUTLER et al., 1986 citados por CARRILO, 1998). O número de ovos depositado por cada fêmea é igualmente variável

e além dos fatores anteriormente mencionados, é também influenciado pela variedade vegetal estudada. Em plantas de melão, varia de 2 a 24 ovos colocados a cada 24 h (Informação pessoal<sup>3</sup>) e, dependendo da cultivar de algodão, este número pode variar de 20 a 350 ovos durante seu tempo de vida (LENTEREN e NOLDUS, 1990). GERLING et al. (1986), determinaram que cada fêmea deposita 10 ovos diariamente em plantas de algodão, em temperaturas variando de 25 a 30°C. *B. tabaci* prefere folhas jovens para oviposição, preferencialmente as glabras ou com pilosidade moderada. Porém, em folhas muito pilosas, tem preferência por ovipositar naquelas mais velhas.

5. Ciclo de vida: é bastante variável, dependendo das condições climáticas e da espécie e variedade da planta hospedeira. Em estudo conduzido em tomateiros e bico-de-papagaio, verificou-se que o ciclo de vida varia de 22,9 a 30,2 dias, respectivamente (VILLAS BÔAS et al., 1997). Em feijão, BOIÇA Jr. e VENDRAMIN (1986), compararam o ciclo de vida em cinco genótipos diferentes, relacionados com o “período das águas” e “de seca” obtendo os seguintes resultados: BAT 85: 17,25 e 35,75 dias; Goiano Precoce: 17,50 e 31,25 dias; Carioca: 17,0 e 29,75 dias; G 2618: 17,25 e 29,50 dias e, BAT 363: 18,25 e 29,50 dias, respectivamente. A média de duração do ciclo de vida de ovo ao adulto foi 1,8 menor no período “das águas” quando comparado ao “de seca”. Em melão, em condições de laboratório a  $25 \pm 4^\circ\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $40 \pm 15\%$ , a duração obtida para cada fase imatura e total, foi de 8,00 (ovo), 2,40 (ninfa 1º), 2,22 (ninfa 2º), 2,17 (ninfa 3º), 1,84 (ninfa 4º – fase I), 1,86 (ninfa 4º – fase II), 1,97 (ninfa 4º – fase III), totalizando 21,1 dias (OLIVEIRA e FARIA, 2000). Em outro estudo, conduzido a  $25 \pm 3^\circ\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $40 \pm 15\%$ , envolvendo melão nas variedades de AF 646 e AF 682 e melancia da variedade Crimson Sweet, os valores obtidos para o ciclo de vida foram: (1) melão AF 646: 7,57 (ovo), 2,92 (ninfa 1º), 2,18

---

<sup>3</sup> M. R. V. Oliveira, Bióloga, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

(ninfa 2º), 2,02 (ninfa 3º), 5,39 (ninfa 4º), totalizando 20,08 dias; (2) melão AF 682: 7,21 (ovo), 5,58 (ninfa 1º), 2,49 (ninfa 2º), 2,29 (ninfa 3º), 7,24 (ninfa 4º), totalizando 24,76 dias; (3) melancia Crimsom Sweet: 8,40 (ovos), 2,65 (ninfa 1º), 1,80 (ninfa 2º), 4,32 (ninfa 3º), 7,38 (ninfa 4º), totalizando 24,55 dias (OLIVEIRA e FARIA, 2000; OLIVEIRA et al. 2005b).

Os danos provocados pelo inseto podem ser diretos e indiretos:

Dano direto pela sucção da seiva: esse tipo de dano causa diminuição do vigor da planta, desfolhamento, murchamento, manchas cloróticas (amarelas) nas folhas, queda prematura das folhas infestadas, levando à redução na produtividade (OSBORNE 1988, citado em SCHUSTER et al., 1996).

Dano pela excreção da substância açucarada (“honeydew”): há o crescimento de fungos (= fumagina) sobre a seiva excretada, reduzindo o potencial fotossintético das plantas. Com o aumento da excreção açucarada e da fumagina, o valor comercial de qualquer produto seja ele melão, melancia, tomate, uva e plantas ornamentais, fica bastante reduzido, sendo a fuligem de difícil eliminação (MOUND e HALSEY, 1978).

Dano pela injeção de toxinas: (SCHUSTER et al., 1996). Durante o processo de alimentação dos adultos e principalmente das ninfas, alguns sintomas de desordens sistêmicas podem ser observados em algumas culturas:

- 1) aboboreira - prateamento das folhas;
- 2) tomateiro - amadurecimento irregular dos frutos;
- 3) couve, brócoli - embranquecimento do caule;
- 4) bico-de-papagaio - clareamento das veias;
- 5) cenoura - clareamento da raiz;
- 6) quiabo – enrijecimento do fruto (Informação pessoal<sup>1</sup>);
- 7) alface – malformação das folhas;



8) plantas ornamentais – amarelecimento ou manchas cloróticas nas folhas.

Dano indireto por transmissão de vírus: as moscas brancas podem transmitir vírus que, em alguns casos, constituí-se no mais severo dos prejuízos, inviabilizando economicamente o negócio agrícola. Os vírus mais comuns transmitidos pela mosca-branca são os geminivírus, os quais podem ser extremamente virulentos. Estes organismos são transmitidos pelos adultos praticamente durante toda sua vida e um número bem pequeno de indivíduos pode ser responsável por grandes danos. A cultura do feijoeiro tem sofrido perdas consideráveis devido às viroses, o que poderá inviabilizar o plantio desta cultura na região Centro-Oeste se providências mais enérgicas não forem tomadas. Tanto para a cultura do feijoeiro como do tomateiro, os vírus transmitidos por este inseto podem sofrer recombinações, agravando ainda mais a situação presente. A média de um indivíduo infectado por planta é o suficiente para transmitir vírus para todas as plantas da lavoura (HILJE, 1996). Atualmente, o mosaico dourado do feijoeiro é um dos principais fatores limitantes à produção de feijão, não só no Brasil, como em toda a América Latina (MORALES e ANDERSON, 2001).

No caso do tomate, o amadurecimento irregular do fruto tem sido relatado por todo o país, com especial referência às regiões Centro-Oeste e Sudeste. A cultura do tomate, tanto para mesa quanto para processamento industrial, é atacada no Brasil por um número elevado de geminivirose, ocasionando em alguns casos perdas completas da produção (BEZERRA et al., 1998). Em várias regiões produtoras vem-se constituindo no principal fator limitante da cultura. Em tomateiro, dentre os sintomas provocados pelo complexo de geminivirose, pode-se mencionar o pequeno porte das plantas, mosaico dourado das folhas, enrolamento das folhas, clorose nas nervuras e menor floração. Nesta cultura é especialmente importante retardar o ataque de moscas

brancas infectadas em plantas jovens, já que pode não haver a formação de frutos quando as infestações precoces são intensas.

De acordo com OLIVEIRA et al. (2205b) dentre as medidas culturais a serem adotadas para a contenção das moscas-brancas como praga e vetor, recomenda-se:

- Destruição dos restos culturais das plantas hospedeiras das moscas-brancas, tanto as cultivadas quanto as infestantes;
- Não abandonar a lavoura caso sejam detectadas altas densidades populacionais do inseto, pois servirão como focos para infestação de lavouras vizinhas, ocasionando aumento dos danos na região;
- Estabelecimento de um calendário de plantio (datas próximas para culturas semelhantes), dentro de uma mesma região ou área;
- Em áreas muito infestadas, é extremamente importante deixar um período de três meses sem plantio de culturas suscetíveis ao ataque das moscas-brancas;
- Evitar plantios próximos às lavouras já infestadas, a menos que a espécie de planta não seja suscetível aos ataques das moscas-brancas;
- Destruição de plantas infectadas por vírus transmitidos pelas moscas-brancas para evitar a disseminação destes agentes por meio dos insetos;
- Proibição do trânsito de plantas hospedeiras (principalmente plantas ornamentais e hortaliças) como forma de evitar a dispersão das moscas-brancas para áreas não-infestadas;
- Proibir o trânsito de folhas de melão, melancia e tomate, dentro de caixas contendo estas frutas, como forma de diminuir a dispersão das moscas-brancas;
- Não transitar com veículos e materiais de manuseio, tais como caixotes e equipamentos, de áreas infestadas para as indenés;

- Observar cuidadosamente as roupas se houver necessidade de deslocar-se de um local infestado para outro não infestado. Sempre que for possível, fazer o inverso;
- Consultar imediatamente o Serviço de Extensão Rural se moscas-brancas forem detectadas em plantios em sua propriedade.

### ***Perguntas e respostas mais freqüentes sobre a mosca-branca***

#### *1. Quais os sintomas de uma planta atacada pela mosca-branca?*

Na maioria das plantas a mosca-branca alimenta-se sem que sintomas típicos sejam observados, a não ser aqueles relacionados à debilitação das mesmas, os quais podem ser provocados por outros insetos sugadores. Entretanto, o ataque do biótipo B de *B. tabaci* é acompanhado por sintomas fisiológicos bastante peculiares. Por exemplo, em aboboreiras as folhas podem assumir uma coloração prateada. Em tomateiros, pode ocorrer o amadurecimento irregular dos frutos, com segmentos do fruto maduros e outros ainda esbranquiçados. Por fim, há plantas onde a mosca-branca é transmissora de vírus e os sintomas são em consequência da virose. Um exemplo clássico é o feijoeiro com o vírus do mosaico dourado, onde sintomas como manchas amarelas são comuns. Em tomateiros, a mosca-branca transmite vírus que causa menor crescimento das plantas, provoca o enrolamento das folhas, clorose nas nervuras e menor floração. Em plantas de mandioca observou-se que o ataque de *B. tuberculata* provoca o encrestamento das folhas do ponteiro.

#### *2. Qual a relação entre os sintomas da planta e a população da mosca-branca?*

Os sintomas aparentes estão intimamente relacionados à densidade populacional da mosca-branca. Quando a população é elevada, as folhas das plantas

podem apresentar uma coloração escura, em função da fumagina, que recobre a superfície superior das folhas e sintomas relacionados à subnutrição, resultante da sucção da seiva. Sintomas fisiológicos peculiares tornam-se mais evidentes quando se tem elevada densidade populacional da praga. Quando a presença desta praga na lavoura é muito baixa, as plantas convivem de forma satisfatória com a mosca-branca e, freqüentemente, não há o surgimento de sintomas visíveis. Entretanto, nas lavouras onde a mosca-branca é vetor de vírus, o aparecimento de sintomas viróticos típicos ocorre mesmo com baixa densidade populacional do inseto. Uma vez introduzido na planta, o vírus tem a capacidade de multiplicar-se rapidamente, levando ao surgimento dos sintomas característicos. Na cultura da mandioca, até o momento, ainda não foi observado sintomas provocados por viroses transmitidas por moscas-brancas.

### *3. Existe um método rápido para a identificação da mosca-branca?*

A separação entre diferentes espécies de moscas-brancas é feita de forma rápida por especialistas em taxonomia de insetos, levando-se em consideração as várias características morfológicas das “pupas”. Já os biótipos de *B. tabaci* são morfológicamente idênticos e a identificação só é possível por meio de análises moleculares apropriadas. Embora de menor precisão, o agricultor interessado em saber se determinada área está infestada pelo biótipo B pode plantar a aboboreira, sendo o prateamento das folhas o parâmetro a ser considerado para confirmação da presença do referido biótipo.

### *4. Quem está habilitado a fazer as análises moleculares mencionadas no item anterior e qual o seu custo?*

As análises moleculares devem ser conduzidas em laboratórios devidamente equipados e por pessoal qualificado. Vários insetos, adultos ou ninfas, devem ser

capturados e a amostra enviada em álcool líquido. A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília, DF), emite laudos informando a espécie de mosca-branca e, se for o caso, o biótipo de *B. tabaci*. O prazo médio é de sete dias e o valor, atualmente do serviço de aproximadamente US\$ 100,00 por amostra avaliada.

*5. De que forma as moscas-brancas devem ser coletadas e enviadas para identificação?*

1) ninfas: colocar folhas da planta contendo as ninfas da mosca-branca entre folhas umedecidas de papel toalha ou jornal, acondicionando-as em seguida em saco plástico;

2) adultos: coletar pelo menos 100 adultos e colocá-los em frascos pequenos, preferencialmente de vidro, contendo álcool líquido.

3) as coletas de amostras de moscas-brancas devem ser feitas para cada planta hospedeira e acondicioná-las em frascos separados.

4) etiquetar adequadamente as amostras, indicando a propriedade e município de coleta, cultura, data de coleta e nome do coletor.

5) ficha individual que deverá ser preenchida após a coleta dos indivíduos da mosca-branca (preencher uma ficha – quadro abaixo - para cada coleta realizada). A ficha preenchida deve ser enviada juntamente com as amostras coletadas.

6) Juntamente com as amostras, informar na carta de encaminhamento o nome, telefone/fax e endereço completos do responsável, para posterior envio do resultado da análise.

Nome coletor:	_____
Endereço coletor:	_____
Localidade da coleta:	_____ Data: ___/___/___
Município:	_____ UF: _____
Cultura/planta hospedeira:	_____
Número de adultos na planta:	( ) 1 a 5 ( ) 5 a 10 ( ) mais de 10
Na sua região a mosca-branca é considerada um problema como:	
	( ) praga direta ( ) vetor ( ) praga direta/vetor
Quando surgiu pela primeira a mosca-branca na sua região?	_____
A população da mosca-branca tem aumentado nos últimos meses?	
	( ) SIM ( ) NÃO

O adulto da mosca-branca tem preferência pelo ponteiro ou parte superior da planta e pela superfície inferior das folhas jovens, muito embora possa ocorrer em menor número nas folhas mais velhas. Os ovos são depositados pelas fêmeas na superfície inferior das folhas jovens, espaçadamente ou em grupos. Nas folhas mais velhas são encontrados os ovos depositados há mais tempo e são nessas folhas que ocorre a emergência dos adultos. Após a emergência os adultos, migram para a região, superior da planta à procura de folhas jovens.

6. *A mosca-branca seleciona a mesma planta hospedeira para colocar ovos e se alimentar?*

Nem sempre. A mosca-branca escolhe folhas jovens de várias plantas e somente após ter certeza de que a qualidade nutricional é satisfatória é que coloca seus ovos, para o que o ciclo de vida de seus descendentes se complete. Para alimentação, ela é menos exigente, tendo a capacidade de alimentar-se de diferentes

espécies vegetais, sendo este uma das estratégias de sobrevivência nos períodos de baixa oferta de alimentos. Um exemplo a ser dado é *B. tuberculata*, que não foi observada provocando perdas e danos na região Nordeste do Brasil onde há plantios de mandioca e não há relatos na literatura sobre a ocorrência em outras plantas hospedeiras além da mandioca, entretanto, essa espécie foi observada se alimentando em tomate, quiabo e batata-doce no Vale do Ivinhema, MS.

7. Qual é a altura de vôo da mosca-branca e qual é a influência das correntes de ar na sua dispersão?

As moscas-brancas realizam vôos de curta e longa distância. Os vôos de curta distância são realizados de um local para outro na própria planta hospedeira ou de uma planta para outra, na mesma área. Normalmente, são realizados entre 11 h da manhã até o poente. Para vôos de longa distância, a mosca-branca aproveita-se de correntes de ar, sendo a dispersão de aproximadamente 7 Km/dia, dependendo da velocidade e das condições do vento. Os adultos podem ser capturados de 5 a 300 m de altura. Em regiões onde o biótipo B de *B. tabaci* ocorre em grande quantidade, é comum a observação de “nuvens” de insetos sendo transportadas por correntes de ar. No Vale do Ivinhema, conforme relatos de produtores, nuvens de *B. tuberculata* foram observadas provocando pânico e constrangimento em alguns locais daquela região.

8. As chuvas podem diminuir a incidência da mosca-branca?

Por ser um inseto diminuto (0,8 - 0,9 mm), as chuvas intensas têm um impacto negativo na sobrevivência da mosca-branca. Em inúmeras regiões, a ocorrência de populações elevadas da mosca-branca está relacionada aos períodos de menor precipitação pluviométrica.

*9. Qual é a relação do clima e do microclima com a população da mosca-branca?*

A influência do clima nas populações da mosca-branca é muito grande, contudo, ela se adapta bem a diferentes temperaturas, por causa do número de gerações que tem ao longo do ano (sobrevivência natural de indivíduos mais resistentes ao frio ou ao calor) e aos mecanismos internos enzimáticos de transformação dos açúcares ingeridos durante a alimentação. O microclima da folha também desempenha um papel importante em seu ciclo de vida. Algumas espécies preferem folhas moderadamente pilosas para se protegerem do ataque de inimigos naturais e lugares sombreados para evitar a desidratação das ninfas.

*10. Em regiões onde a mosca-branca tem causado sérios danos às lavouras, existe alguma definição quanto à melhor época do ano para o cultivo?*

Não existe no Brasil um mapeamento formal desta natureza. Entretanto, ações neste sentido vêm sendo adotadas por agricultores com base em observações pessoais. Em casos onde é possível, grande parte do plantio é conduzido durante períodos de menor incidência da mosca-branca.

*11. A partir de que densidade populacional a mosca-branca deve ser controlada?*

Para *B. tabaci* em relação ao algodão americano, tem-se preconizado a aplicação de inseticidas químicos quando mais de 60% das folhas amostradas apresentam pelo menos 10 moscas-brancas por folha. Em se tratando de viroses, o problema torna-se pior já que apenas um adulto pode infectar várias plantas saudáveis. No Brasil não existe nenhuma recomendação desta natureza, nem no algodão e nem nas demais plantas suscetíveis. O tempo transcorrido entre a aplicação da medida de controle e a morte da mosca-branca pode ser considerável e, portanto, para cada medida de controle específica deve-se estabelecer o momento preciso de seu



emprego. Tal fato é bastante crítico para medidas de controle que não têm ação imediata, podendo-se citar o controle biológico e até mesmo alguns produtos químicos. Isso tem levado a uma situação indesejável, sendo as decisões relativas ao momento de adoção de medidas de controle tomadas sem critérios técnicos definidos, podendo levar, por exemplo, ao uso desnecessário de produtos químicos. Inversamente, o agricultor pode deixar de adotar alguma medida de controle no momento correto, resultando em significativas quedas de produtividade. Portanto, somente com o fortalecimento da pesquisa nestas áreas do conhecimento será possível o estabelecimento de recomendações confiáveis para as condições brasileiras.

*12. Qual a importância em se determinar os limites de injúria econômica para a mosca-branca?*

Para *B. tabaci*, NORTON e MUMFORD (1993), citados por NAVA-CAMBEROS (1998), definiram os três principais processos para a tomada de decisões em programas de MIP:

1. Diagnosticar o problema, a identificação da praga, a medida do nível de infestação e o seu potencial de dano;
2. Determinar as opções disponíveis para o manejo da praga, medindo a disponibilidade, custos e efeitos para reduzir os danos da praga;
3. Medir os resultados tendo em vista os objetivos pré-determinados para a tomada de decisão. Este último passo está relacionado com o custo-benefício em cuja base a decisão ou recomendação de manejo deverá ser efetuada.

STERN et al. (1959) citado em NAVA-CAMBEROS (1998), definiram o limite econômico como “a mais baixa densidade de uma população na qual deveriam ser tomadas medidas de controle para evitar que a praga alcance uma densidade populacional (nível de dano econômico) que cause danos ao cultivo”.

13. *Quais as práticas indicadas para o manejo da mosca-branca que foram efetivamente testadas pela pesquisa brasileira?*

A pesquisa desenvolvida no Brasil para o controle das moscas-brancas têm sido insuficientes, apesar do impacto econômico causado por algumas espécies como *B. tabaci*, *Aleurodicus cocois* e *B. tuberculata*. Para *B. tabaci*, pesquisas visando o desenvolvimento de cultivares de tomate e feijão resistentes ou tolerantes às viroses estão em fase avançada. Quanto ao desenvolvimento de pesquisas com quebra-ventos, armadilhas, coberturas de solo, substâncias repelentes, plantas iscas, controle químico, controle biológico, poucos resultados, normalmente preliminares, foram disponibilizados até o presente momento. Devido à indisponibilidade de medidas alternativas sabidamente eficazes, o uso de inseticidas químicos tem sido a prática mais comum de controle das moscas-brancas. É importante ressaltar que apenas para o controle das populações de *B. tabaci* têm-se agrotóxicos registrados.

14. *Quais são os métodos de prevenção da mosca-branca em lavouras onde a mesma não é transmissora de vírus?*

Tanto medidas preventivas quanto medidas curativas devem ser consideradas ao se estabelecer um programa de manejo para mosca-branca. Nenhum programa de Manejo Integrado de Pragas – MIP terá sucesso sem a adoção de um rígido sistema de amostragem e monitoramento da densidade populacional da praga. Somente com amostragens periódicas de adultos e ninfas da mosca-branca presentes nas plantas é possível determinar o momento de entrada deste inseto na lavoura, o momento correto para controlá-la e a eficiência da(s) medida(s) de controle adotada(s). Dada a grande diversidade de plantas atacadas pela mosca-branca, dos sistemas de cultivo e das medidas de controle existentes, é impossível uma recomendação geral. Outro fator

importante é evitar o plantio de culturas suscetíveis à mosca-branca caso algum foco da praga tenha sido registrado em culturas próximas.

#### *15. Como realizar a amostragem de moscas-brancas?*

A metodologia de amostragem depende de inúmeros fatores, dentre eles a espécie vegetal considerada e o seu estágio de desenvolvimento. De maneira geral, a superfície inferior das folhas mais novas deverá ser amostrada para a estimativa da densidade de adultos, ninfas jovens e ovos; folhas do terço médio para ninfas de diversos estádios; folhas mais velhas para a amostragem de ninfas grandes. Em função do tamanho reduzido, para a amostragem de ovos e ninfas recomenda-se o emprego de lente de aumento. Para que se obtenha sucesso, as amostragens devem ser conduzidas por pessoas treinadas, devendo a tarefa ser realizada com eficiência, seriedade, objetividade e uniformidade durante a tomada de dados. Caso contrário todo o processo a ser estabelecido, posteriormente, poderá trazer grandes prejuízos à lavoura ou região.

#### *16. Quais os tipos de amostragens e armadilhas mais comuns que podem ser utilizadas para a mosca-branca?*

Vários métodos de amostragens para *B. tabaci* foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar e manejar as culturas afetadas pela praga. Todos os métodos apresentam vantagens e desvantagens, porém, permitem detectar mudanças na abundância populacional da mosca-branca.

Em termos de ninfas, deve-se contar o último estágio, especialmente os “pupários”, ou seja, ninfas com ocelos vermelhos. No campo, pode-se ter o auxílio de uma lupa de 10x e, no laboratório, uma binocular de 40x. De acordo com SERRA (1996), para os adultos, a melhor maneira é por meio de armadilhas ou contagem

direta na folha. De acordo com este autor, de todos os métodos desenvolvidos até o momento, a contagem direta da mosca-branca sobre as folhas é bastante laboriosa, mas é o mais confiável.

Para as contagens diretas nas folhagens tem que se minimizar as influências indesejáveis e os erros de amostragens. Para isto, alguns aspectos devem ser levados em consideração, tais como:

1. Dividir a área agrícola em lotes com idades e manejo agrônômico uniformes;
2. Indicar as mesmas pessoas para a coleta dos dados;
3. Eliminar da amostragem plantas localizadas próximas às bordas;
4. Inspeccionar plantas aleatoriamente, procurando alcançar uma cobertura máxima de uma parcela;
5. Estabelecer previamente as regras para seleção dos padrões de amostragem de acordo com o tamanho da parcela, por exemplo, a cada 20 m ou a cada determinado número de plantas;
6. Seguir rigorosamente a frequência e a periodicidade da amostragem: a cada três dias, semanalmente, ou em algumas situações específicas, como antes da aplicação de inseticidas.

#### *17. Quais os inseticidas químicos recomendados para o controle da mosca-branca?*

Como mencionado anteriormente somente há produtos fitossanitários registrados junto ao MAPA para o controle de *B. tabaci*. Para outras espécies-pragas de moscas-brancas há necessidade do desenvolvimento de pesquisas técnico-científicas. Os inseticidas registrados para *B. tabaci*, a maioria pertence aos grupos dos neonicotinóides, fisiológicos e piretróides. Alguns são indicados para o tratamento de sementes e mudas, e outros para a pulverização em campo. Quanto ao modo de ação, alguns agem por contato, outros são absorvidos pela planta e outros têm a propriedade

de atingir a superfície inferior das folhas após a pulverização do produto na superfície superior. Há produtos químicos com ação sobre ovos e/ou ninfas, e outros que só têm efeito sobre indivíduos adultos. Alguns têm ação imediata, e outros podem demorar vários dias para exercer um controle satisfatório. Somente com a orientação de um agrônomo é possível selecionar o(s) produto(s) mais indicado(s) para cada situação específica.

*18. Qual é a eficiência destes produtos?*

Os produtos químicos constituem-se em valiosos instrumentos no combate às moscas-brancas, desde que utilizados de forma criteriosa. Em algumas situações, sobretudo em lavouras comerciais de grande porte, o controle químico é tido como a única alternativa viável.

*19. Quais as conseqüências do emprego irracional de inseticidas químicos?*

Apesar do nível populacional das moscas-brancas consideradas pragas no país não terem sido satisfatoriamente estabelecidos, a aplicação de inseticidas químicos registrados para *B. tabaci* deve ser feita de forma racional e para as outras espécies-pragas não há porque recomendá-los.

Infelizmente, no caso de *B. tabaci* mesmo em lavouras onde ela não é transmissora de vírus, grande parte das pulverizações é realizada tão logo o inseto surge na lavoura. A aplicação indiscriminada contribui para casos de intoxicação, presença de altos teores de resíduos químicos nos alimentos e contaminação do meio ambiente. Outra conseqüência indesejável do emprego de produtos químicos utilizados de maneira incorreta refere-se ao surgimento de populações da mosca-branca resistentes aos princípios ativos aplicados com maior freqüência. Consulte sempre que necessário um Engenheiro Agrônomo para viabilidade do receituário agrônomo.

## *20. Como empregar os inseticidas químicos?*

Os inseticidas químicos devem ser empregados conforme a recomendação dos fabricantes, exclusivamente nas lavouras para as quais estão registrados. Cuidados relativos às misturas de tanques, qualidade da água de pulverização, calibragem do equipamento de pulverização, qualidade da cobertura foliar (sobretudo da superfície inferior das folhas) no caso de produtos sem ação sistêmica ou translaminar, horário de aplicação, dentre outros, devem ser rigorosamente observados. Durante o período de floração, as pulverizações de inseticidas químicos devem se possível ser evitadas. Caso contrário, a seleção deve recair sobre produtos com pequeno impacto sobre os insetos polinizadores, nos horários em que se encontram menos expostos.

## *21. O mesmo produto químico pode ser empregado de forma sucessiva?*

Devido à grande capacidade de desenvolver resistência a inseticidas químicos, é fundamental que os inseticidas empregados pertençam a grupos diferentes. Além do mais, estes produtos devem ser aplicados em rotação, pois desta forma é possível evitar o surgimento de populações resistentes. Ainda, sempre que possível, adotar outras formas de controle, tais como o uso de óleos vegetais, extratos de plantas, controle cultural.

## *22. É viável a mistura de defensivos de diferentes grupos químicos para combate à mosca-branca?*

No sentido de otimizar suas atividades, misturas de tanque são tradicionalmente adotadas pelos agricultores. No caso da mosca-branca, diferentes produtos químicos podem ser misturados com a intenção de combater, de forma simultânea, diferentes fases da praga. Apenas produtos compatíveis devem ser usados nas combinações.

Deve-se ainda evitar o emprego de inseticidas do mesmo grupo, ou de combinações indesejáveis. É importante buscar a orientação de um agrônomo para determinar as misturas possíveis e indicadas para cada situação em particular.

### 23. O controle biológico pode ser empregado para combate à mosca-branca?

Diversos agentes de controle biológico são comercializados em outros países para o controle de moscas-brancas. Por exemplo, a vespinha *Encarsia formosa* é empregada na Europa desde a década de 70 para o controle de *B. tabaci* e, principalmente, de *T. vaporariorum* em casa-de-vegetação. Nos EUA, a joaninha *Delphastus pusillus* pode ser adquirida para o controle de *B. tabaci*. Também em países europeus e nos EUA há inseticidas biológicos constituídos de fungos entomopatogênicos, principalmente das espécies *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* e *Verticillium lecanii* (FARIA e WRAIGHT, 2001).

Para as moscas-brancas que ocorrem na cultura da mandioca vários levantamentos têm sido feitos. TRUJILLO et al. (2004) realizaram um levantamento sobre parasitóides ocorrendo sobre *A. socialis*, *B. tuberculata*, *T. variabilis*, *T. vaporariorum*, *Aleuroglandulus malangae*, *Aleurodicus* sp. e *Tetraleurodes* sp., em locais de plantio de mandioca na Colômbia e Equador. Os resultados revelaram que na Colômbia *A. socialis* foi parasitada por *Encarsia sophia* na Costa do Caribe e região de Cauca; *B. tuberculata* por *E. sophia* e *Metaphycus* sp. na Costa do Caribe, *E. pergandiella* e *Euderomphale* sp. na região Andina; *T. variabilis* por *E. sophia* e *E. pergandiella* na Costa do Caribe e *E. hispida* na região Andina. No Equador, *A. socialis* foi parasitada por *Encarsia*, *Amitus* e *Eretmocerus*; *Aleurodicus* por *Euderomphale* sp.; *Tetraleurodes* sp. e *Trialeurodes* sp. foram parasitadas por *Eretmocerus* sp.; *B. tuberculata* por *Encarsia* sp. e *Euderomphale* sp.; *T. vaporariorum* por *Encarsia* spp.

Em algumas regiões da África, utiliza-se *Encarsia haitiensis* para o controle de *A. dispersus* em plantios de mandioca (JAMES et al., 2000)

24. *O controle biológico da mosca-branca apresenta o mesmo potencial de sucesso em diferentes condições de cultivo?*

De maneira geral, o controle biológico apresenta maior possibilidade de sucesso em culturas perenes e semi-perenes. Mas como se sabe, o biótipo B de *B. tabaci* atinge o nível de praga em cultivos anuais, onde o emprego acentuado de agrotóxicos e o curto ciclo da cultura dificultam o estabelecimento de agentes de controle biológico. Mesmo assim, o controle da mosca-branca tem sido possível em alguns casos, por meio de liberações freqüentes e em grandes quantidades do agente de controle biológico. Até o momento, a maior parte dos casos de sucesso de controle biológico registrado tem sido em cultivos realizados em ambientes protegidos contra *T. vaporariorum* utilizando-se *E. formosa*.

25. *No Brasil, o que existe de concreto sobre o controle biológico da mosca-branca?*

Embora a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e outras instituições de pesquisa estejam estudando o controle biológico da mosca-branca, nenhum agente eficiente foi disponibilizado no mercado brasileiro até o momento.

26. *Por que a utilização de muda sadia é tão importante?*

Em primeiro lugar, a muda sadia não é portadora de vírus transmitidos pela mosca-branca, o que garante maior produtividade ao agricultor. Além disso, mudas sadias são mais tolerantes a eventuais ataques da mosca-branca que mudas enfraquecidas. Ressalta-se que a mosca-branca não é vetor de viroses na cultura da mandioca.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALJANABI, S.M.; LOIÁCONO, M.S.; LOURENÇO, R.T.; BORGES M.; TIGANO, M.S. RAPD analysis revealing polymorphism in egg parasitoids of soybean stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae). **Anais Society Entomological of Brasil** v. 27, p. 345-352, 1998.
- BASKIN, Y. **A plague of rats and rubbervines: the growing threats of species invasions**. The Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE). A Shearwater Book Published by Island Press, Washington, DC, USA. ISBN 1-55963-876-1. 2002. 377 p.
- BASU, A.N. **Bemisia tabaci (Gennadius): crop protection and principal whitefly vector of plant viruses**. New Delhi: Westview Press. p. 183, 1995.
- BATISTA, M. F.; MARINHO, V. L. A.; LIMA, L. H. C.; OLIVEIRA, M. R. V. Vírus associados a *Bemisia tabaci*. In: OLIVEIRA, M. R. V.; BATISTA, M. F.; LIMA, L. H. C.; MARINHO, V. L. A.; FARIA, M. R. (Eds.). **Moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 281 - 333. ISBN 85-87697-32-3. 2005.
- BELLOTTI, A. C. Arthropod pests. In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. C. (Eds.). **Cassava: biology, production and utilization**. CAB International. Chapter 11. p. 209 – 235. 2002.
- BELLOTTI, A. C.; BRAUN, A. R.; ARIAS, B.; CASTILLO, J. A.; GUERRERO, J. M. Origin and management of Neotropical cassava arthropod pests. In: THRESH, J. M., OTIM-NAPE, G. W. FABRES, G. YANINEK, Y. S. ADIPALA, E. (Eds.). Integrated of pests, weeds and diseases of cassava in Africa. A conference held in kampala, Uganda, 26 June-1 July, 1994. **African Crop Science Journal** v. 2, no. 4, p.407-417. 1994.
- BEST, R.; HENRY, G. Cassava: towards the year 2000. In: International Network for Cassava Genetic Resources. Report of the First Meeting of the International Network for Cassava Genetic Resources, CIAT, CALI, Colombia, 18-23 August 1992. **International Crop Network Series No. 10**. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. p.3-11, 1994.
- BEZERRA, I. C.; RIBEIRO, S. G.; BORGES NETO, C. R.; GIORDANO, L. B.; RESENDE, R. O.; ÁVILA, A. C. Characteristics of a distinct geminivirus isolated from processing tomato in Central Brazil. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON *Bemisia* AND GEMINIVIRUSES, 2., 1998, Porto Rico. **Programs...**, p-34, 1998.
- BINK-MOENEN, R. M.; MOUND, L.A. Whiteflies: diversity, biosystematics and evolutionary patterns. In: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Andover, Hants, UK : Intercept, pp. 1-11. 1990.
- BIRD, J. A whitefly transmitted mosaic of *Jatropha gossypifolia*. **Technical Paper Agricultural Experiment Station**. Puerto Rico, v. 22, p. 1-35, 1957.
- BIRD, J. History of emergence of *Bemisia tabaci* as a pest in Puerto Rico. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON *Bemisia* AND GEMINIVIRUSES, 1998, Porto Rico. **Programs...** [S.l:s.n.], 1998. L.1.

BOIÇA Jr., A. L.; VENDRAMIM, J. D. Desenvolvimento de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera, Aleyrodidae) em genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Anais Sociedade Entomologica do Brasil** v. 15, n. 2, p. 232-238, 1986.

BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução aos estudos dos insetos**. São Paulo: Blücher. Trad. CORREA, D. D.; FROELICH, C. G.; RODRIGUES, S. A.; SCHLENZ, E. 1998. 653p.

BRASIL. Instrução Normativa nº 38, de 14 de outubro de 1999. Aprova “a lista de pragas quarentenárias A1, A2 e as Não Quarentenárias Regulamentadas”. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 23-26, nº 205, 14 de out. 1999, seção I.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, out. 1995. Standard Regional sobre Proteção Fitossanitárias. Seção III. Medidas Fitossanitárias. 3.1 – Diretivas para a análise de risco de pragas. Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul. Suplemento.

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

BURBAN, C.; FISHPOOL, L. D. C.; FAUQUET, C.; FARGETTE, D.; THOVENEL, J. C. Host-associated biotypes within West African populations of the whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.), (Hom., Aleyrodidae). **Journal Applied Entomology** v. 113, p. 416-23, 1992.

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

BYRNE, D. N.; BELLOWS JR., T. S.; PARRELLA, M. P. Whiteflies in agricultural systems. In: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Andover, UK: Intercept, p. 227-261, 1990.

BYRNE, D. N.; GUNNING, M. C.; DENHOLM, I.; DEVONSHIRE, A. L. Laboratory and field evidence of interbreeding between biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON *Bemisia* AND GEMINIVIRUSES, 2., 1998, Porto Rico. **Programs...** [S.l: s.n.], 1998. L-16.

CABALLERO, R. **Clave de campo para imaduros de moscas blancas de Centro America (Homoptera: Aleyrodidae)**. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. p. 4 1994.

CALVERT, L. A.; THRESH, J. M. The viruses and virus diseases of cassava. In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. C. (Eds.). **Cassava: biology, production and utilization**. CAB International. Chapter 12. p. 237 – 260. 2002.

CAMARGO FILHO, W. P.; ALVES, H. S. Produção e mercado de mandioca: análise de preços ao produtor. **Informações econômicas**, SP v. 34, n. 9, set. 2004, p.47-52.

CARABALI, A.; BELLOTTI, A. C.; MONTOYA LERMA, J.; CUELLAR, M. E. Adaptation of *Bemisia tabaci* biotype B (Gennadius) to cassava, *Manihot esculenta* (Crantz). **Crop Protection** v. 24, n. 7, p. 643-649. 2005.

CARDOSO, C. E. L. C.; VIEIRA, R. C. M. T.; LIMA FILHO, J. R.; LOPES, M. R. Eficiência econômica e fatores que afetam a competitividade da cadeia agroindustrial

da mandioca. In: VIEIRA, R. C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J.; LOPES, M. R. (Eds.). **Cadeias produtivas do Brasil**. Análise da competitividade. Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia / Embrapa. Secretária de Gestão Estratégica, 2001. Cap. 12, p.285-318. 469p. ISBN 85-7383-108-1.

CARRILLO, J. L. M. Generalidades de las mosquitas blancas. In: COVARRUBIAS, J. J. P.; MENDÍVIL, F. P. (Eds.). **Temas seleccionados para el manejo integrado de la mosquita blanca**. Sonora, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noroeste, (Memoria Científica, 6), p. 27-30, 1998.

CARVALHO, F. M.; OLIVEIRA, S. P.; VIANA, A. E. S.; LOPES, S. C.; MATOS, M. V.; CARDOSO, C. E. L.; CLÍMACO FILHO, J.; GOMES, I. R.; ARAÚJO, J. A. C.; ALVES, W. A. R.; SALGADO, N. Diagnóstico inicial do sistema de produção de mandioca na região de abrangência de Vitória da Conquista, BA. **Resumos...** XI Congresso Brasileiro de Mandioca, Campo Grande, MS, 25 a 28 de outubro de 2005. p.1-4.

CARVALHO, L.J.C.B.; CABRAL, G.; CAMPOS, L. Raiz de reserva de mandioca: um sistema biológico de múltipla utilidade. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 16p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. **Documentos**, 44).

CASSINO, P. C. R. Ocorrência de *Dialeurodes citrifolii* (Morgan, 1983) e *Paraleyrodos bondari* Peracchi, 1971 (Homoptera, Aleyodidae) em plantas cítricas no Estado de São Paulo: nota prévia. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Rio de Janeiro, 14-18 julho, **Resumos...** 1975.

CBD. **Alien species that threaten ecosystems, habitats or species**. CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. In: Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, n. 6, 2002, The Hague, the Netherlands, UNEP/CBD/COP/6/20, p. 54-60, 2002.

CEREDA, M.P.; TAKITANE, I.C.; CHUZEL, G.; VILPOUX, O. Starch potential in Brazil. In: DUFOUR, D., O'BRIEN, G.M., BEST, R. (Eds.). **Cassava Flour and Starch: Progress in Research and Development**. Montpellier, France: Centre de Cooopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Département des Systèmes Agroalimentaires et Ruraux; Cali, Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, p.19-29, 1996.

CHUZEL, G.; ZAKHIA, N.; CEREDA, M.P. The potential for new cassava products in Brazil. In: DUFOUR, D., O'BRIEN, G.M., BEST, R. (Eds.). **Cassava Flour and Starch: Progress in Research and Development**. Montpellier, France: Centre de Cooopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Département des Systèmes Agroalimentaires et Ruraux; Cali, Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, p.299-303, 1996.

COSTA MANSO, E.; TENENTE, R. C. V.; FERRAZ, L. C. B.; OLIVEIRA, R. S.; MESQUITA, R. **Catálogo de Nematóides Fitoparasitas Encontrados Associados a Diferentes Tipos de Plantas no Brasil**. 1994. EMBRAPA - SPI. 488pp.

COSTA, A. S.; RUSSELL, L. M. Failure of *Bemisia tabaci* to breed on cassava plants in Brazil (Homoptera: Aleyrodidae). **Ciência e Cultura São Paulo** v. 27, p. 388-390, 1975.

- COUDRIET, D. L.; MEYERDIRK, D. E.; PRABHAKER, N.; KISHABA, A. N. Bionomics of sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on weed hosts in the Imperial Valley, California. **Environmental Entomology** v. 15, p. 1179-1183, 1986.
- CULIK, M. P.; MARTINS, D. S. Primeiro registro de *Trialeurodes variabilis* (Hemiptera: Aleyrodidae) em Carica papaya L. no Espírito Santo. **Neotropical Entomology** v. 33, n. 5, p. 659 -660. 2004.
- De BARRO, P. J.; TRUEMAN, J. W. H.; FROHLICH, D. R. *Bemisia argentifolii* is a population of *B. tabaci*: the molecular genetic differentiation of *B. tabaci* populations around the world. **Bulletin of Entomological Research**, v. 95, n. 3, p. 193 – 203. 2005.
- De BARRO, P. J.; DRIVER, F.; TRUEMAN, J. W. H.; CURRAN, J. Phylogenetic Relationships of World Populations of *Bemisia tabaci* (Gennadius) using ribosomal ITS1. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Orlando, US, v. 16, p. 29-36, 2000.
- De BARRO, P.J. AND DRIVER, F. Use of RAPD PCR to distinguish the B biotype from other biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). **Australian Journal Entomology** v. 36, p. 149-152, 1997.
- FARALDO, M. I. F.; SILVA, R. M.; ANDO, A.; MARTINS, P. S. Variabilidade genética de etnovarietades de mandioca em regiões geográficas do Brasil. **Scientia Agricola**, Piracicaba v.57, n.3, p.571-573, jul/set. 2000.
- FARIA, M.; WRIGHT, S. P. Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. **Crop Protection** v. 20, n. 9, p. 767-778, 2001.
- FAUQUET, C.; FARGETTE, D. African cassava mosaic virus: etiology, epidemiology, and control. **Plant Disease**, Saint Paul v.74, p.404-411. 1990.
- FAUQUET, C.; PITA, J.; DENG, D.; TORES-JEREZ, I.; OTIM-NAPE, W. G.; OGWAL, S.; SANGARE, A.; BEACHY, R. N.; BROWN, J. K. The east african cassava mosaic virus epidemic in Uganda. **Proceedings...** San Juan, Puerto Rico, June 7-12, 1998. L-4. 1998.
- GALLO, D., NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo, Ceres, p. 649, 1988.
- GERLING, D.; HOROWITZ, A. R.; BAUMGAERTNER, J. Autoecology of *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems and Environments** v. 17, p. 5-19, 1986.
- GILL, R. J. The morphology of whiteflies. In: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Wimborne, Uk: Intercept, Andover, p. 13-46, 1990.
- GILLESPIE, D. R. Endemic Aleyrodidae (Homoptera) and their parasites (Hymenoptera) on southern Vancouver Island, British Columbia. **Journal of the Entomological Society of British Columbia** v. 82, p. 12-13, 1985.
- HILJE, L. Introdução. In: Luko, H. (Ed.). **Metodologias para el estudio e manejo de moscas blancas y germinivirus**. Turrialba, Costa Rica: CATIE. Unidad de Fitoprotección. Materiales de enseñanza / CATIE n. 37, p. 150, 1996.

HILLOCKS, R. J.; WYDRA, K. Bacterial, fungal and nematode diseases. In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. C. (Eds.). **Cassava: biology, production and utilization**. CAB International. Chapter 13. p. 261 – 280. 2002.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agr.../ispa12200408.sht>. Consulta eletrônica realizada em 9 de agosto de 2006.

IDRISS, M.; ABDALLAH, N.; AREF, N.; HARIDY, G.; MADKOUR, M. Biotypes of the castor bean whitefly *Trialeurodes ricini* (Misra) (Hom., Aleyrodidae) in Egypt: biochemical characterization and efficiency of geminivirus transmission. **Journal of Applied Entomology** v. 121, n. 9-10, p. 501-509, 1997.

IEA. O Agronegócio da mandioca na região paulista do Médio Paranapanema. **Instituto de Economia Agrícola (IEA), Análises e Indicadores do Agronegócio** vol. 1, n. 4, abril de 2006.

JAMES, B.; YANINEK, J.; NEUENSCHWANDER, P.; CUDJOE, A.; MODDER, W.; ECHENDU, N.; TOKO, M. **Pest control in cassava farms. IPM field guide for extension agents**. IITA Plant Health Management Division, Biological Control Center for Africa, Cotonou, Republic of Benin, p. 1 – 36. 2000.

LEGG, J. P.; FAUQUET, C. M. Cassava mosaic geminiviruses in Africa. **Plant Molecular Biology** v. 56, n. 4, p. 585 – 599. Springer Netherlands. ISSN: 1573-5028 (Online). 2004.

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

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.

LIMA, L. H. C.; CAMPOS, L.; MORETZSOHN, M. C.; NÁVIA, D.; OLIVEIRA, M. R. V. Genetic diversity of *Bemisia tabaci* (Genn.) Populations in Brazil revealed by RAPD markers. **Genetics and Molecular Biology** v. 25, n. 2, p. 217-223, 2002a.

LIMA, L. H. C.; CAMPOS, L.; QUEIROZ, P. R.; LAGO, W. N. M.; OLIVEIRA, M. R. V. Identificação de populações de mosca branca *Bemisia* spp. (Hemiptera, Aleyrodidae) coletadas no Paraguai. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002b. 4p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. **Comunicado Técnico**, 72).

LIMA, L. H. C.; MORETZSOHN, M. C.; QUEIROZ, P. R.; LAGO, W. N. M.; OLIVEIRA, M. R. V. Monitoramento e identificação de aleirodídeos por meios morfológicos e de marcadores RAPD. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, **Boletim de Pesquisa**, 2001. 37 p.

MARTIN, J. H. The Lucien Goux collection of whiteflies from France: primary type data and specimen designation [Hemiptera, Aleyrodidae]. **Revue Française d'Entomologie** v. 25, n. 2, p. 99-103, 2003.

MARTIN, J.H. An identification guide to common whitefly species of the world (Homoptera, Aleyrodidae). **Tropical Pest Management** v. 33, n.4, p. 298-22, 1987.

MARUTHI, M. N.; NAVANEETHAN, S.; COLVIN, J.; HILLOCKS, R. J. Bionomics, morphometrics and molecular characterization of a cassava *Bemisia afer* (Priesner & Hosny) population. **International Journal of Tropical Insect Science** v. 24, n. 4, p. 323-329. 2004.

MORALES, F. J.; ANDERSON, P. K. The emergence and dissemination of whitefly-transmitted geminiviruses in Latin America. **Archives of Virology** v. 146, p. 415-441, 2001.

MOUND, L. A. Zoogeographical distribution of whiteflies. **Current Topics in Vector Research**, v. 2, p.185-197. 1984.

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

NAVA-CAMBEROS, U. Relaciones densidad-rendimiento y estimación de umbrales económicos para la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring). In: COVARRUBIAS, J. J. P.; MENDÍVIL, F. P. (Eds.). **Temas seleccionados para el manejo integrado de la mosquita blanca.** Sonora, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noroeste, p. 73-91, 1998. (Memoria Científica, 6).

OLIVEIRA, M. R. V. **Controle Biológico de pragas em casas de vegetação com especial referência a *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera, Aleyrodidae).** São Paulo, 1995. 357 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo; 1995.

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

OLIVEIRA, M. R. V.; BATISTA, M. F.; LIMA, L. H. C.; MARINHO, V. L. A.; VILARINHO, K. R.; SILVA, S. F.; FARIA, M. R. *Bemisia tabaci*: histórico, biologia e impacto econômico. In: OLIVEIRA, M. R. V.; BATISTA, M. F.; LIMA, L. H. C.; MARINHO, V. L. A.; FARIA, M. R. (Eds.). **Moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae).** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 168 - 208. ISBN 85-87697-32-3. 2005a.

OLIVEIRA, M. R. V.; FARIA, M. R. Informações técnicas para o controle da mosca-branca, *Bemisia tabaci*, no sistema agrícola brasileiro. In: OLIVEIRA, M. R. V.; BATISTA, M. F.; LIMA, L. H. C.; MARINHO, V. L. A.; FARIA, M. R. (Eds.). **Moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae).** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 393 - 443. ISBN 85-87697-32-3. 2005b.

OLIVEIRA, M. R. V.; FARIA, M. R. **Mosca-branca do complexo *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera, Aleyrodidae):** bioecologia e medidas de controle. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 111 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 48).

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

OLIVEIRA, M. R. V.; LIMA, L. H. C.; MARINHO, V. L. A.; BATISTA, M. F.; AMÂNCIO, E.; VILARINHO, K. R.; SILVA, S. F.; Faria, M. R. Moscas-brancas no Brasil e no mundo: identificação e expressão econômica. In: OLIVEIRA, M. R. V.; BATISTA, M. F.; LIMA, L. H. C.; MARINHO, V. L. A.; FARIA, M. R. (Eds.). **Moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 5 - 87. ISBN 85-87697-32-3. 2005c.

OLIVEIRA, M. R. V.; MORETZSHON, M. de C.; QUEIROZ, P. R.; LAGO, W. N. M.; LIMA, L. H. C. Levantamento de moscas-brancas na cultura da mandioca no Brasil. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001c. 20p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 3). ISSN 1676 – 1340.

OLIVEIRA, M. R. V.; NEVILLE, L. E.; VALOIS, A. C. C. Importância ecológica e econômica e estratégias de manejo de espécies invasoras exóticas. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001d. 6 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. **Circular Técnica**, 8).

OLIVEIRA, M. R. V.; OLIVEIRA, N. N.; VILARINHO, K. R.; SILVA, S. F.; LIMA, L. H. C. Moscas-brancas de expressão quarentenária para o Brasil. In: OLIVEIRA, M. R. V.; BATISTA, M. F.; LIMA, L. H. C.; MARINHO, V. L. A.; FARIA, M. R. (Eds.). **Moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 88 - 167. ISBN 85-87697-32-3. 2005d.

OLSEN, K.; SCHAAL, B. A. Evolution in the cassava species complex: phylogeography and the origins of cultivated cassava. **Proceedings National Academy Science USA** v. 96, p. 5586-5591, 1999.

OTSUBO, A. A.; MELO FILHO, G. A. Evolução da cultura da mandioca em Mato Grosso do Sul. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, **Circular Técnica**, N° 01, p. 32, 1999.

PARANÁ. **Mandioca**. Governo do Paraná. Disponível em [http://www.pr.gov.br/seab/mandioca2005\\_2006.pdf](http://www.pr.gov.br/seab/mandioca2005_2006.pdf). Consulta eletrônica realizada em 8 de agosto de 2006.

PERRING, T. M.; COOPER, A. D.; RODRIGUEZ, R. J.; FARRAR, C. A.; BELLOWS, T. S. J. Identifications of a whitefly species by genomic and behavioral studies. **Science** v. 259, p. 74-77, 1993.

RABELLO, A. R.; QUEIROZ, P. R.; SIMÕES, C. K.; HIRAGI, C. O.; LIMA, L. H. C.; OLIVEIRA, M. R. V.; MEHTA, A. Diferenciação de biótipos de *Bemisia tabaci* utilizando PCR-RFLP e sequenciamento da região ITS1 rDNA. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 23 p. – (**Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, ISSN 1676 -1370; 95). Outubro, 2005.

REY, M. E. C.; BROWN, J. K.; LEGG, J. P. Colonization of non-cassava whiteflies (*Bemisia tabaci*) in Uganda. **Entomologia Experimentalis et Applicata** v. 119, n. 2, p. 145 – 150. 2006.

ROGERS, D.J.; APPAN, S. G. *Manhiot* and *Manihotoides* (Euphorbiaceae): a computer-assisted study. **Flora Neotropica**. Monograph. No. 13. Hafner Press, New York. 272p. 1973.

ROHLF, F.J. NTSYS-pc, Numerical taxonomy and multivariate analysis system, vers. 1.80. **Applied Biostatistics** Inc., NY. 1993.

SCHNEIDER, S., KUEFFER, J. M., ROESSLI, D.; EXCOFFIER, L. Arlequin version 1.1: A software for population genetic data analysis. **Genetics and Biometry** Laboratory, University of Geneva, Switzerland. 1997.

SCHUSTER, D. J.; STANSLY, P. A.; POLSTON, J. E. Expressions of plant damage by *Bemisia*. In: GERLING, D; MAYER, R. T, (Eds.). **Bemisia 1995: taxonomy, biology, damage, control and management**. Andover, UK: Intercept, p. 153-165, 1996.

SERRA, C. A. Muestreo de moscas blancas. In: HILJE, L., (Ed.). **Metodología para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus**. Turrialba: CATIE/PRIAG, 1996. 150p. (CATIE. Materiales de Enseñanza, 37).

SILVEIRA NETO, S.; FORTI, L. C.; FAZOLINI, M. Flutuação populacional dos aleirodídeos de citros em Piracicaba – SP. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 6, n. 1, p. 32-39, 1977.

SOUZA, L. S.; FIALHO, J. F. **Cultivo da mandioca para a região do Cerrado**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 8. Versão eletrônica, Jan. 2003. ISSN 1678-8796.

THOMPSON, W. M. A new host species for the cassava biotype *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hom., Aleyrodidae). **Journal of Applied Entomology** v. 127, n. 6, p. 374 – 376. 2003.

TRUJILLO, H. E.; ARIAS, B.; GUERRERO, J. M.; HERNANDEZ, P.; BELLOTTI, A.; PEÑA, J. E. Survey of parasitoids of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in cassava growing regions of Colombia and Ecuador. **Florida Entomologist** v. 87, n. 3, p. 268 – 273. 2004.

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

VISCARRET, M. M. La situación actual de las moscas blancas en la Argentina: perspectivas de manejo. VIII Taller Latinoamericano y del The Carribbean sobre moscas blancas y geminivirus. Recife. **Anais...** Recife: IPA, 1999. p. 59.

## **Agradecimentos**



Ao Dr. Auro Akio Otsubo, Embrapa Agropecuária do Oeste e Dra. Maria Clarice V. D. Ferraz, Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A. – EBDA, pelo auxílio nas coletas das populações da mosca-branca.

Ao Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal, da Secretaria de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, às Delegacias Federais de Agricultura, aos Serviços de Sanidade Vegetal e a Emater/DF.

Ao Dr. E. Boveda, do Ministério da Agricultura y Ganaderia, Paraguai

**Tabela 1.** Pragas presentes na cultura da mandioca em termos mundiais.

Espécies	Tipo de praga	Presença nos continentes:			Referência bibliográfica
		Américas	África	Ásia	
<b>Ácaros</b>					
<i>Mononychellus tanajoa</i>	Ácaro	X	X		BELLOTTI et al., 2002
<i>Tetranychus urticae</i>	Ácaro	X		X	BELLOTTI et al., 2002
<b>Insetos</b>					
<i>Acromyrmex</i> spp.	Formiga-cortadeira	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Galha-da-haste	X			HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Aleurodicus dispersus</i>	Mosca-branca	X	X	X	BELLOTTI et al., 2002
<i>Aleurothrixus aepim</i>	Mosca-branca	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Aleurotrachelus socialis</i>	Mosca-branca	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Anastrepha manihot</i>	Mosca-das-frutas	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Anastrepha pickeli</i>	Mosca-das-frutas	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Aonidomytilus albus</i>	Escama	X	X	X	BELLOTTI et al., 2002
<i>Atta</i> spp.	Formiga-cortadeira	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Bemisia afer</i>	Mosca-branca	X	X		BELLOTTI et al., 2002
<i>Bemisia tabaci</i>	Mosca-branca	X	X	X	BELLOTTI et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2005
<i>Bemisia tuberculata</i>	Mosca-branca	X			LIMA et al., 2001
<i>Chilomima</i> spp.	Broca-das-hastes	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Coelostemus</i> spp.	Broca-das-hastes	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Coptotermes</i> spp.	Cupim	X	X	X	BELLOTTI et al., 2002
<i>Cyrtomenus bergi</i>	Percevejo-da-raiz	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Erinnyis alope</i>	Mandarová	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Erinnyis ello</i>	Mandarová	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Frankliniella williamsi</i>	Tripes	X	X		BELLOTTI et al., 2002
<i>Heterotermes tenuis</i>	Cupim	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Jatrophia (Eudiplosis) brasiliensis</i>	Mosca-das-galhas	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Lagochirus</i> spp.	Broca-das-hastes	X	X	X	BELLOTTI et al., 2002
<i>Leucopholis rorida</i>	Coró	X	X	X	BELLOTTI et al., 2002
<i>Neosilba perezii</i>	Broca-dos-brotos	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Paraleyrodes</i> sp.	Mosca-branca	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Phenacoccus herreni</i>	Cochonilha	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Phenacoccus</i>	Cochonilha	X	X		BELLOTTI et al., 2002

Espécies	Tipo de praga	Presença nos continentes:			Referência bibliográfica
		Américas	África	Ásia	
<i>manihot</i>					
<i>Phyllophaga</i> spp.	Coró	X	X	X	BELLOTTI et al., 2002
<i>Pseudococcus mandioca</i>	Cochonilha-da-raiz	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Scirtothrips manihot</i>	Tripes	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Silba pendula</i>	Broca-dos-brotos	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Stictococcus vayssierei</i>	Cochonilha-da-raiz		X		BELLOTTI et al., 2002
<i>Trialeurodes abutiloneus</i>	Mosca-branca	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Trialeurodes manihot</i>	Mosca-branca	X			Mound e Halsey, 1978
<i>Trialeurodes variabilis</i>	Mosca-branca	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Vatiga illudens</i>	Percevejo-de-renda	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Vatiga manihotae</i>	Percevejo-de-renda	X			BELLOTTI et al., 2002
<i>Zonocerus elegans</i>	Gafanhoto	X	X		BELLOTTI et al., 2002
<i>Zonocerus variegatus</i>	Gafanhoto	X	X		BELLOTTI et al., 2002
<b>Fungos</b>					
<i>Armillariella mellea</i> ( <i>Armillaria mellea</i> )	Podridão-da-raiz	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	Podridão-da-haste	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Cercospora caribaea</i>	Mancha-parda	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Cercospora henningsii</i>	Mancha-parda	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Cercospora vicosae</i>	Mancha-parda da folha	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> f.sp. <i>manihotis</i>	Antracnose	X			HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Cochliobolus lunatus</i>	Podridão-da-haste		X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Elsinoe brasiliensis</i>	Envassouramento	X			HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Erysiphe manihotis</i>	Oídio da mandioca	X			HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>cartovora</i>	Podridão mole da haste e raiz	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Fomes lignosus</i>	Podridão branca	X			HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Fusarium moniliforme</i>	Podridão-da-raiz	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Fusarium oxysporum</i>	Podridão-da-raiz	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Fusarium semitectum</i>	Podridão-da-raiz	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002

Espécies	Tipo de praga	Presença nos continentes:			Referência bibliográfica
		Américas	África	Ásia	
<i>Fusarium solani</i>	Podridão-da-raiz	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Leptoporus lignosus</i>	Podridão-da-raiz		X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Phaeolus manihotis</i>	Podridão-da-raiz		X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Phoma</i> sp.	Mancha-da-folha	X			HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Phytophthora drechsleri</i>	Requeima	X			HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Rhizoctonia solani</i>	Podridão-da-raiz	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Rosellinia necatrix</i>	Podridão-da-raiz	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Sclerotium rolfsii</i>	Podridão da haste e raiz	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Scytalidium lignicola</i>	Podridão-negra	X			HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Sphaerostilbe repens</i>	Podridão da haste e raiz		X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Uromyces</i> sp.	Ferrugem	X			HILLOCKS e WYDRA, 2002
<b>Bactéria</b>					
<i>Ralstonia solanacearum</i>	Murcha bacteriana	X		X	HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>manihotis</i>	Murcha bacteriana	X	X	X	HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>cassavae</i>	Murcha bacteriana		X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<b>Nematóides</b>					
<i>Aorolaimus holdemani</i>		X	X		COSTA MANSO et al., 1994
<i>Helicotylenchus erythrinae</i>	Nematóide espiralado	X		X	HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	Nematóide espiralado	X	X	X	HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Meloidogyne arenaria</i>	Nematóide das galhas	X	X	X	HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Meloidogyne hapla</i>	Nematóide das galhas	X	X	X	HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Meloidogyne javanica</i>	Nematóide das galhas		X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Nematóide das lesões radiculares	X	X	X	HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Rotylenchus reniformis</i>	Nematóide remiformes	X	X	X	HILLOCKS e WYDRA, 2002

Espécies	Tipo de praga	Presença nos continentes:			Referência bibliográfica
		Américas	África	Ásia	
<i>Scutellonema bradys</i>	Nematóide do inhame; falso nematóide espiralado	X	X		HILLOCKS e WYDRA, 2002
<i>Xiphinema surinamense</i>	Nematóide adaga	X			COSTA MANSO et al., 1994
<i>Xiphodorus amazonensis</i>		X			COSTA MANSO et al., 1994
<b>Vírus</b>					
<i>African cassava mosaic virus</i>			X		CALVERT e THRESH, 2002; BATISTA et al., 2005
<i>East African cassava mosaic virus</i>			X		CALVERT e THRESH, 2002; BATISTA et al., 2005
<i>South African cassava mosaic virus</i>			X		CALVERT e THRESH, 2002; BATISTA et al., 2005
<i>Cassava brown streak virus</i>			X		CALVERT e THRESH, 2002; BATISTA et al., 2005
<i>Cassava ivorian baciliform virus</i>			X		CALVERT e THRESH, 2002; BATISTA et al., 2005
<i>Cassava kumi viruses</i>			X		CALVERT e THRESH, 2002
<i>Cassava "Q" virus</i>			X		CALVERT e THRESH, 2002
<i>Cassava common mosaic virus</i>		X	X	X	CALVERT e THRESH, 2002
<i>Cassava virus X</i>		X			CALVERT e THRESH, 2002
<i>Cassava vein mosaic virus</i>		X			CALVERT e THRESH, 2002
<i>Cassava colombian symptomless virus</i>		X			CALVERT e THRESH, 2002
<i>Cassava american latent virus</i>		X			CALVERT e THRESH, 2002
<i>Cassava frogskin "virus"</i>		X			CALVERT e THRESH, 2002
<i>Indian cassava mosaic virus</i>				X	CALVERT e THRESH, 2002
<i>Cassava green mottle virus</i>				X	CALVERT e THRESH, 2002

**Tabela 2.** Coleta de moscas-brancas em culturas de mandioca no Brasil.

<b>Unidade Federativa</b>	<b>Localidade</b>	<b>Espécie identificada</b>
Alagoas	Taguarã Maceió	Espécie não-identificada <i>Aleurothrixus aepim</i>
Bahia	Feira de Santana Coração de Maria Conceição de Jacuípe Governador Mangabeiras Riachão das Neves Cruz das Almas Salvador Santo Amaro Santo Amaro	<i>Aleurothrixus aepim</i> <i>Aleurothrixus aepim</i> <i>Aleurothrixus aepim</i> <i>Aleurothrixus aepim</i> <i>Aleurothrixus aepim</i> <i>Aleurothrixus aepim</i> <i>Aleurothrixus aepim</i> <i>Aleurothrixus aepim</i> <i>Bemisia tuberculata</i>
Ceará	Aracati	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Distrito Federal	Planaltina	<i>Trialeurodes variabilis</i>
Goiás	Santo Antônio de Goiás	<i>Trialeurodes variabilis</i>
Mato Grosso do Sul	Ivinhema Glória dos Dourados Deodópolis	<i>Bemisia tuberculata</i> <i>Bemisia tuberculata</i> <i>Bemisia tuberculata</i>
Minas Gerais	João Pinheiro	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Paraíba	Campina Grande	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Piauí	Floriano	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Rio de Janeiro	Magé Magé Porto Real	Espécie não-identificada Espécie não-identificada Espécie não-identificada
Rio Grande do Norte	Tibau Pau Branco	<i>Bemisia tabaci</i> biótipo B <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B
São Paulo	São Carlos	<i>Trialeurodes variabilis</i>
Tocantins	Pedro Afonso	<i>Aleurothrixus aepim</i>

**Tabela 3.** Espécies analisadas por meio de PCR-RAPD, conforme De BARRO e DRIVER, (1997) e modificada por LIMA et al., (2000).

Localidade	Planta hospedeira	Espécie identificada
Magé – RJ	Mandioca	Não identificada
Magé – RJ	Mandioca	Não identificada
Porto Real – RJ	Mandioca	Não identificada
Feira de Santana - BA	Mandioca	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Coração de Maria - BA	Mandioca	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Conceição do Jacuípe - BA	Mandioca	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Santo Amaro – BA	Mandioca	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Santo Amaro – BA	Mandioca	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Governador Mangabeira - BA	Mandioca	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Governador Mangabeira - BA	Mandioca	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Cruz das Almas - BA	Mandioca	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Deadópolis – MS	Mandioca	<i>Bemisia tuberculata</i>
Deadópolis – MS	Mandioca	<i>Bemisia tuberculata</i>
Ivinhema – MS	Mandioca	<i>Bemisia tuberculata</i>
Ivinhema – MS	Quiabo	<i>Bemisia tuberculata</i>
Tibau – RN	Mandioca	<i>B. tabaci</i> – biótipo B
João Pinheiro – MG	Mandioca	<i>Aleurothrixus aepim</i>
Cajazeiras – CE*	Melão	<i>B. tabaci</i> – biótipo B
Brasília – DF*	Algodão	<i>B. tabaci</i> – biótipo BR
Nueva Italia – Paraguai*	Mandioca	<i>B. tabaci</i> – biótipo B
Alfonso Loma – Paraguai*	Mandioca	<i>B. tabaci</i> – biótipo B
E. Ayala – Paraguai*	Mandioca	<i>B. tabaci</i> – biótipo B
J. E O’Leary – Paraguai*	Mandioca	Não identificada

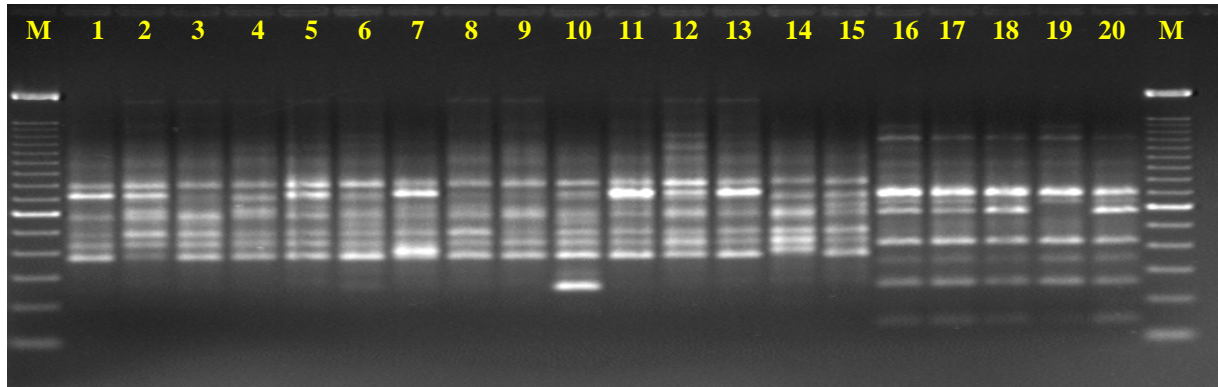
\*Espécies utilizadas como padrão.

**Tabela 4.** Análise dos biótipos de *B. tabaci* utilizando PCR-RFLP (“Restriction Fragment Length Polymorphism”) e sequenciamento da região ITS1 rDNA.

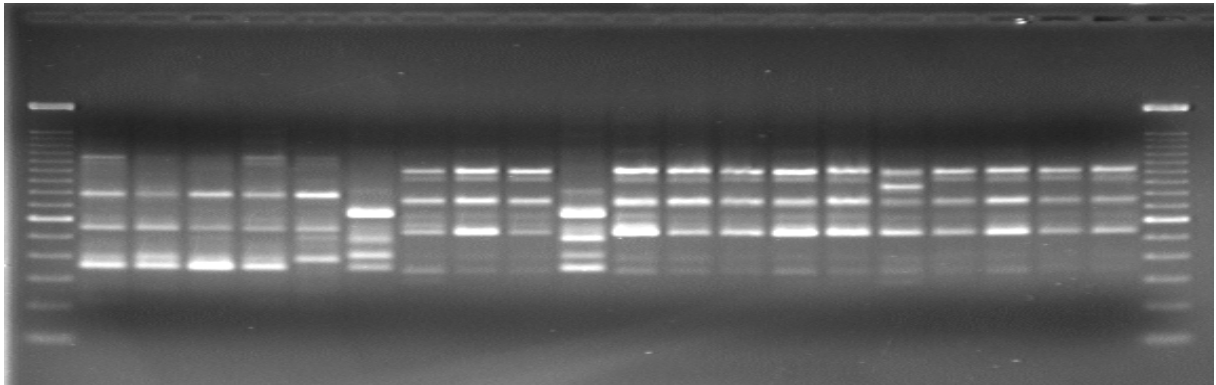
<b>Biótipo/ Indivíduos</b>	<b>Origem</b>	<b>Cultura</b>	<b>Código de identificação</b>	<b>Número de acesso</b>
B	Estados Unidos Riverside, California	Melão	61	
B	Brasil Balsas, Maranhão	Soja	140	
B	Brasil Brasília, DF	Tomate	288	
Q	Marrocos	Pepino	7	
Q	Nigéria	Mandioca	8	
Q	Espanha	Tomate	14	
B*	Estados Unidos, Arizona	Algodão	-	AJ 315821
B*	Estados Unidos, Flórida	Tomate	-	AF 216072
Q*	Espanha	Curcubitceae	-	AJ 315795
A*	Estados Unidos, Arizona	Algodão	-	AJ 315796
A*	Estados Unidos Arizona	Algodão	-	AF 216068
Cassava*	Nigéria	Mandioca	-	AJ 315819
Cassava*	República Democrática do Congo	Mandioca	-	AJ 315809

\* Seqüências obtidas no banco de dados

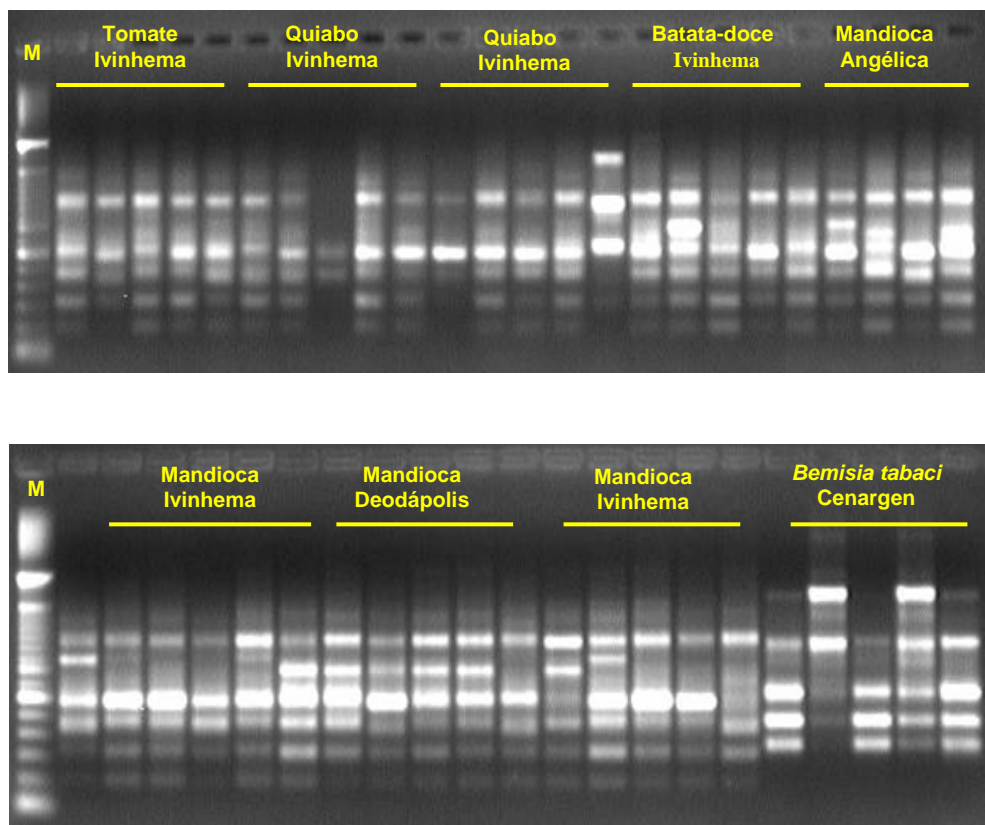




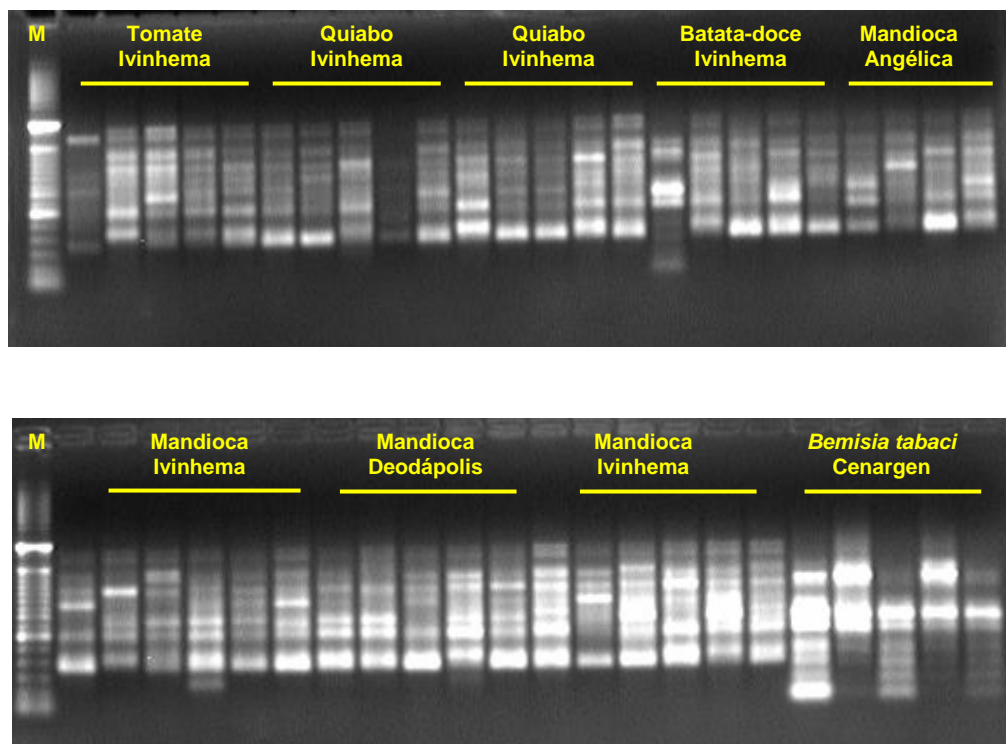
**Figura 1** – Análise de fragmentos de DNA de mosca-branca obtidos a partir de amplificações com o primer OPA-04. Amostra de populações de *Bemisia tuberculata* (1 a 15) e *B. tabaci* (16 a 20). A letra M indica o marcador molecular 100 pb ladder (GIBCO).



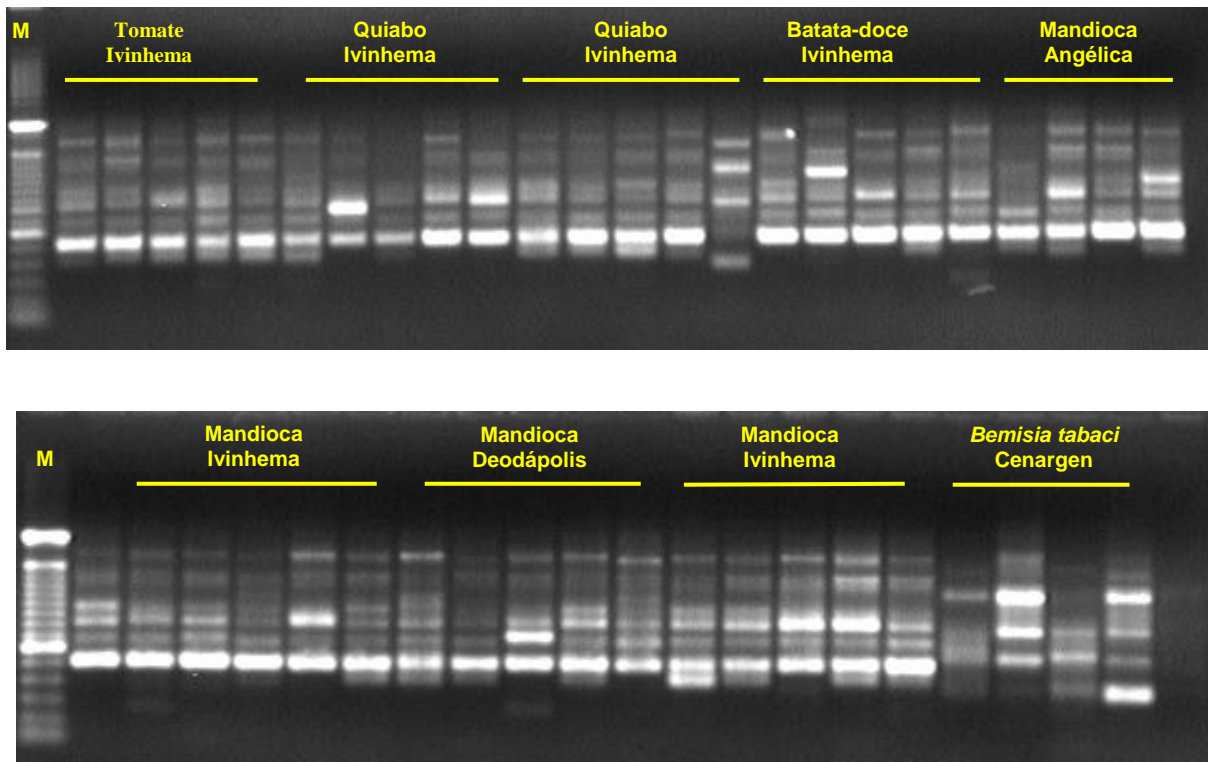
**Figura 2** – Análise de fragmentos de DNA de mosca-branca obtidos a partir de ampliações com o primer OPA-11. Amostra de populações de *B. tabaci* e *Aleurothrixus aepim*. A letra M indica o marcador molecular 100 pb ladder (GIBCO).



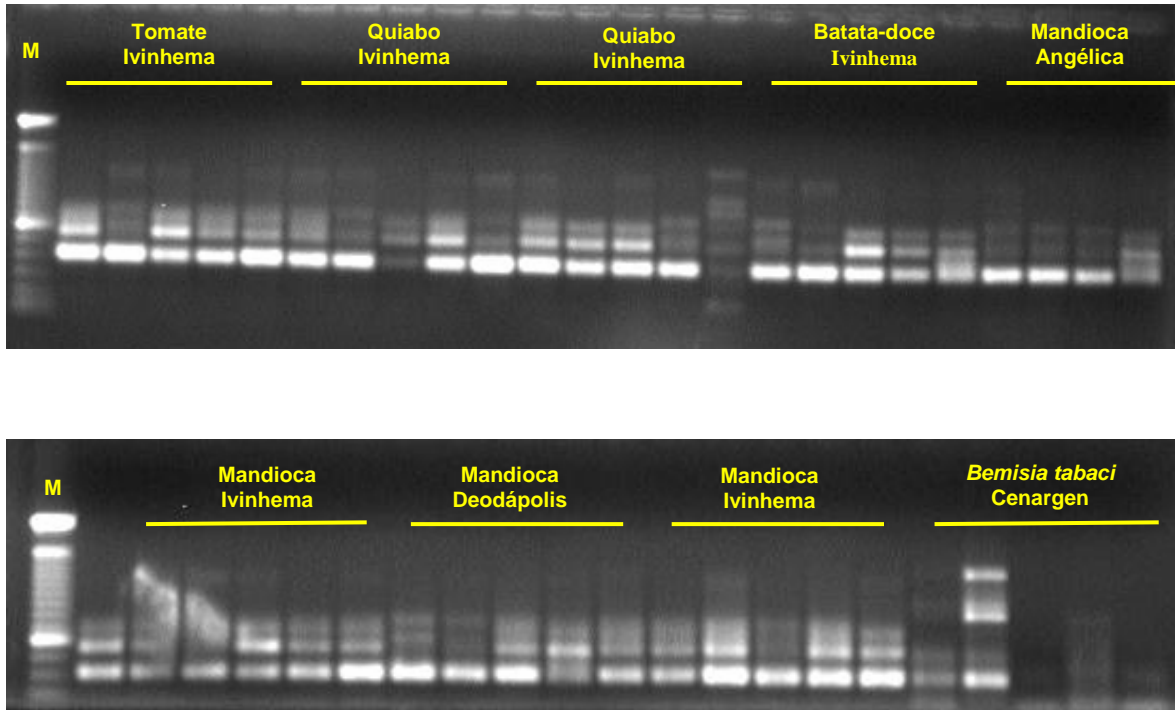
**Figura 5** – Análise de fragmentos de DNA de mosca-branca obtidos a partir de ampliações com o primer OPA-13. Amostra de populações de *B. tabaci* e *Bemisia tuberculata*. A letra M indica o marcador molecular 100 pb ladder (GIBCO). Plantas hospedeiras: 1 . Tomate – Ivinhema; 2 . Quiabo – Ivinhema; 3 . Quiabo – Ivinhema; 4 . Batata doce – Ivinhema; 5 . Mandioca – Angélica; 6 . Mandioca – Ivinhema; 7 . Mandioca – Deodópolis; 8 . Mandioca – Ivinhema; 9 . *Bemisia tabaci* – Cenargen.



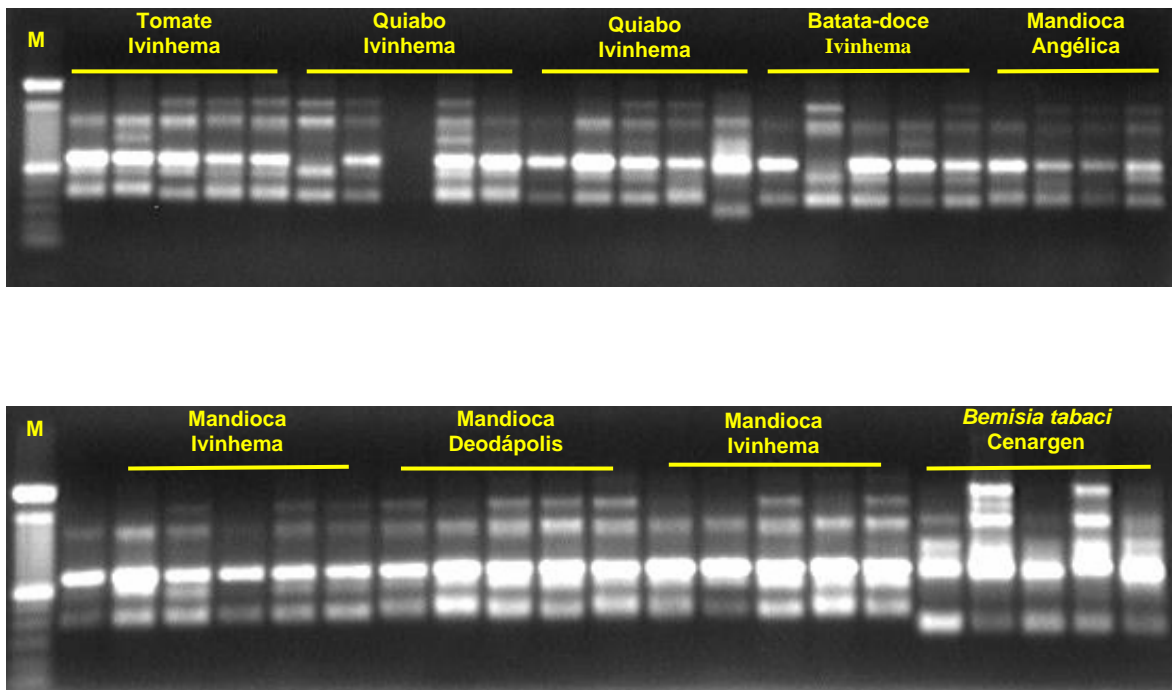
**Figura 6** – Análise de fragmentos de DNA de mosca-branca obtidos a partir de ampliações com o primer OPA-04. Amostra de populações de *B. tabaci* e *Bemisia tuberculata*. A letra M indica o marcador molecular 100 pb ladder (GIBCO). Plantas hospedeiras: 1 . Tomate – Ivinhema; 2 . Quiabo – Ivinhema; 3 . Quiabo – Ivinhema; 4 . Batata doce – Ivinhema; 5 . Mandioca – Angélica; 6 . Mandioca – Ivinhema; 7 . Mandioca – Deodópolis; 8 . Mandioca – Ivinhema; 9 . *Bemisia tabaci* – Cenargen.



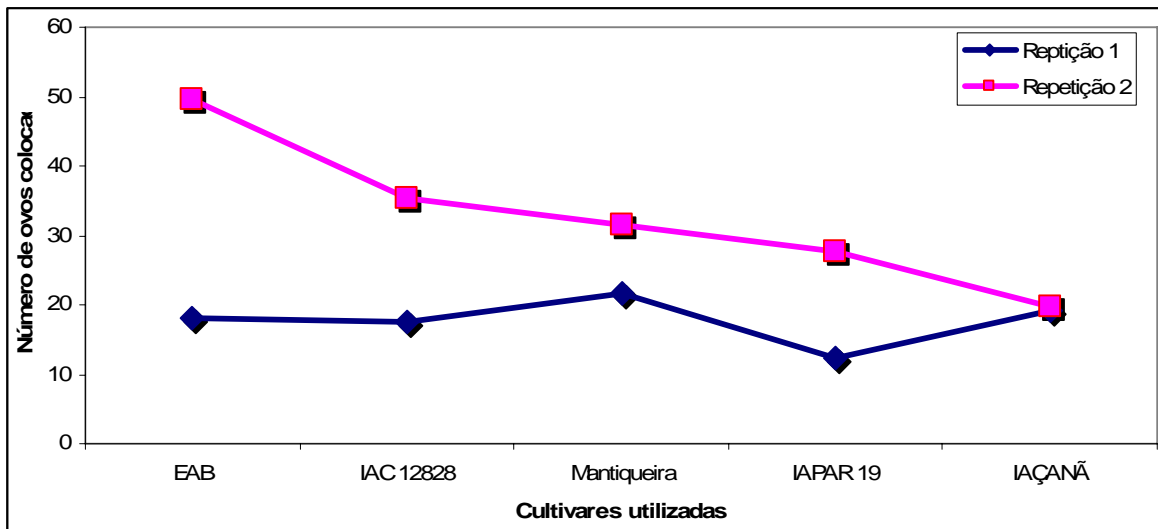
**Figura 7** – Análise de fragmentos de DNA de mosca-branca obtidos a partir de ampliações com o primer OPA-11. Amostra de populações de *B. tabaci* e *Bemisia tuberculata*. A letra M indica o marcador molecular 100 pb ladder (GIBCO). Plantas hospedeiras: 1 . Tomate – Ivinhema; 2 . Quiabo – Ivinhema; 3 . Quiabo – Ivinhema; 4 . Batata doce – Ivinhema; 5 . Mandioca – Angélica; 6 . Mandioca – Ivinhema; 7 . Mandioca – Deodápolis; 8 . Mandioca – Ivinhema; 9 . *Bemisia tabaci* – Cenargen.



**Figura 8** – Análise de fragmentos de DNA de mosca-branca obtidos a partir de ampliações com o primer OPA-10. Amostra de populações de *B. tabaci* e *Bemisia tuberculata*. A letra M indica o marcador molecular 100 pb ladder (GIBCO). Plantas hospedeiras: 1 . Tomate – Ivinhema; 2 . Quiabo – Ivinhema; 3 . Quiabo – Ivinhema; 4 . Batata doce – Ivinhema; 5 . Mandioca – Angélica; 6 . Mandioca – Ivinhema; 7 . Mandioca – Deodópolis; 8 . Mandioca – Ivinhema; 9 . *Bemisia tabaci* – Cenargen.

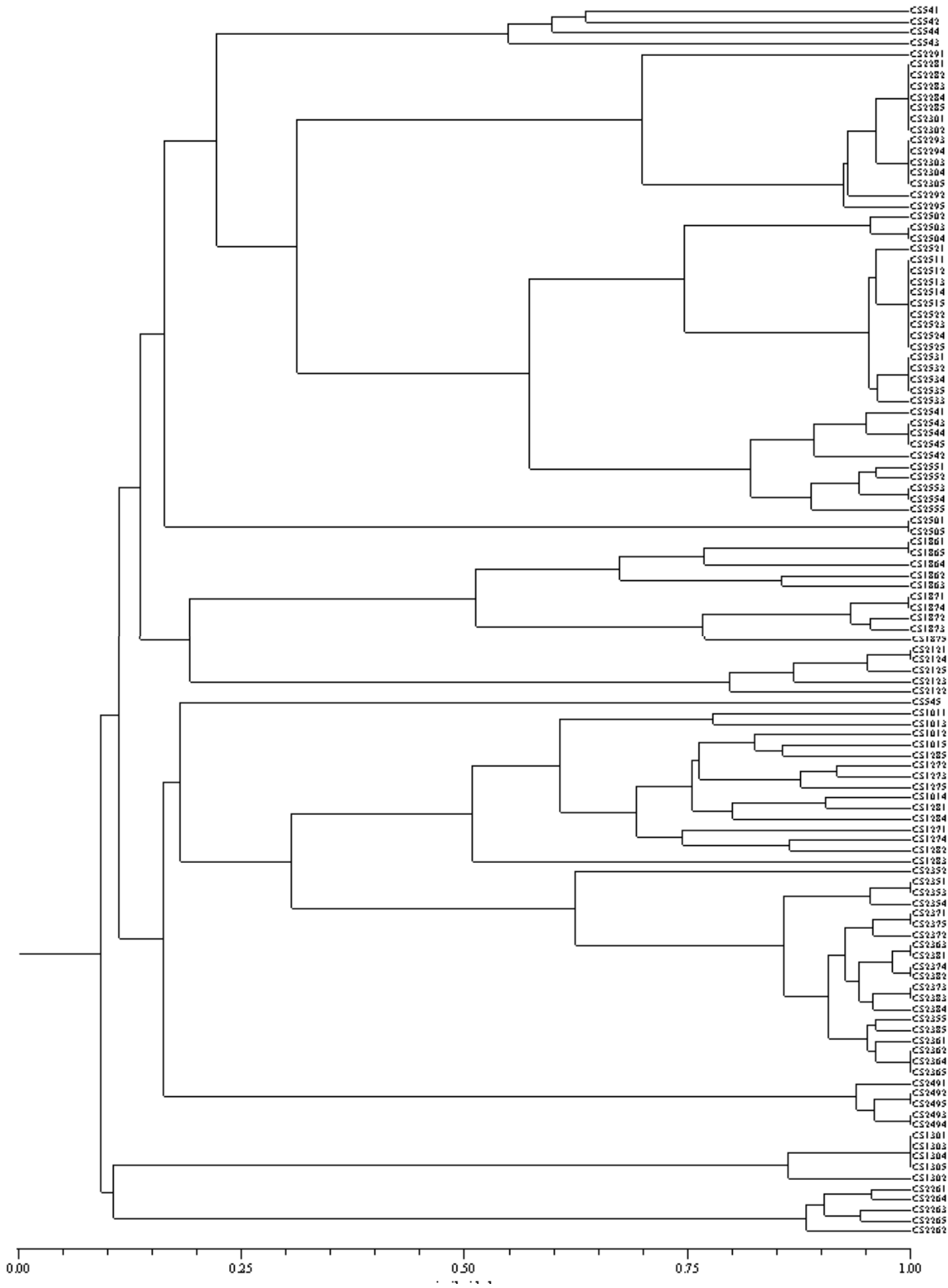


**Figura 9** – Análise de fragmentos de DNA de mosca-branca obtidos a partir de ampliações com o primer OPA-02. Amostra de populações de *B. tabaci* e *Bemisia tuberculata*. A letra M indica o marcador molecular 100 pb ladder (GIBCO). Plantas hospedeiras: 1 . Tomate – Ivinhema; 2 . Quiabo – Ivinhema; 3 . Quiabo – Ivinhema; 4 . Batata doce – Ivinhema; 5 . Mandioca – Angélica; 6 . Mandioca – Ivinhema; 7 . Mandioca – Deodópolis; 8 . Mandioca – Ivinhema; 9 . *Bemisia tabaci* – Cenargen.

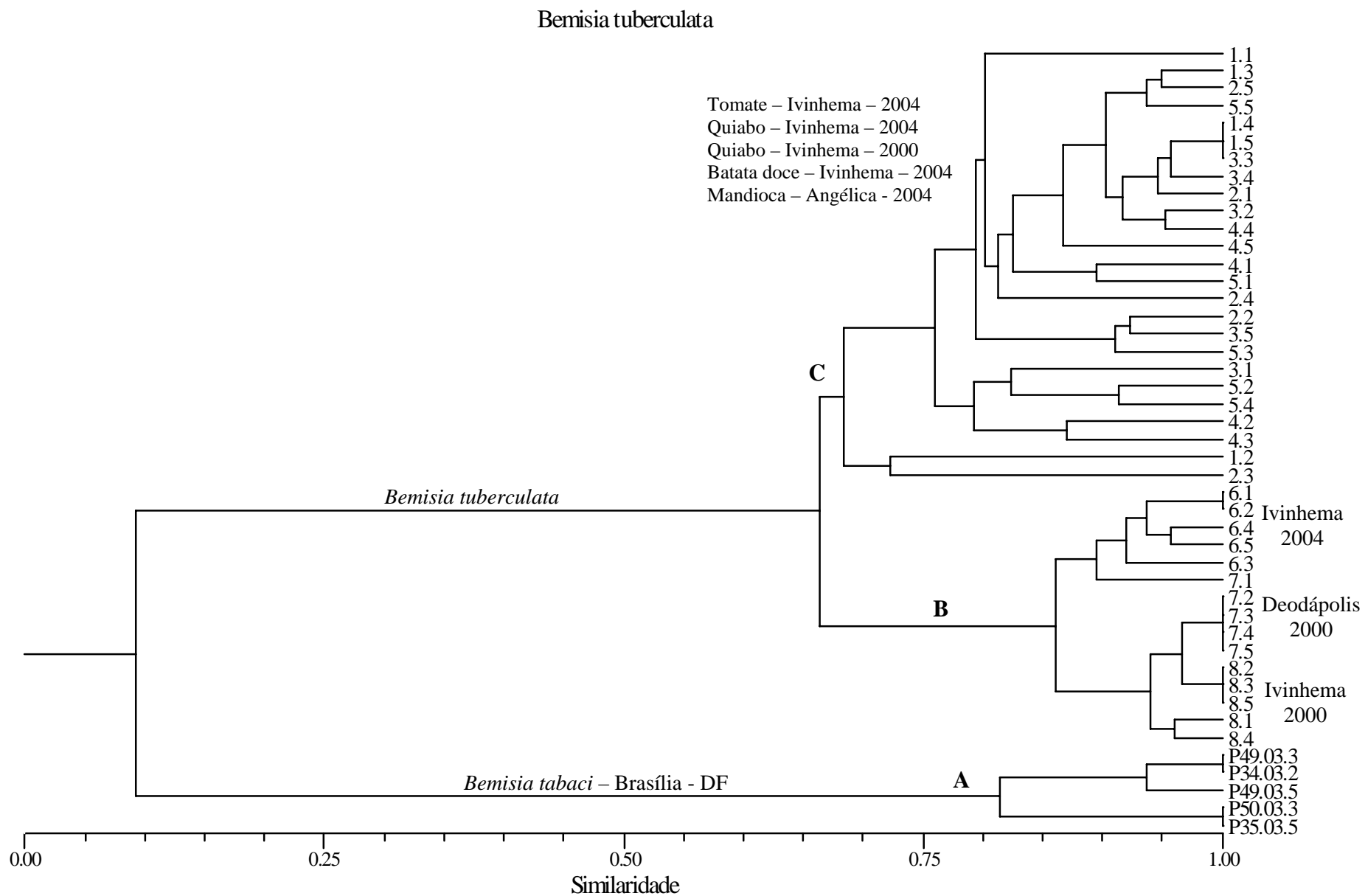


**Figura 10.** Oviposição de *B. tabaci* biótipo B sobre plantas de mandioca





**Figura 3** – Análise de agrupamento das espécies de mosca-branca coletadas em culturas de mandioca no Brasil e Paraguai. Ano da coleta: 2000.



**Figura 4** – Análise de agrupamento das espécies de mosca-branca coletadas em culturas de mandioca no Brasil e Paraguai. Ano da coleta: 2004.