

142

# Circular Técnica

Brasília, DF  
Maio, 2015

## Autores

**Miguel Michereff Filho**  
Eng. Agr., D. Sc. em  
Entomologia,  
pesquisador da  
Embrapa Hortaliças,  
Brasília, DF

**Alice K. Inoue-Nagata**  
Eng. Agra., D. Sc. em  
Fitopatologia - Virologia,  
pesquisadora da  
Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF

## Guia para o Reconhecimento e Manejo da Mosca-branca, da Geminivirose e da Crinivirose na Cultura do Tomateiro

Fotos: Alice K. Inoue-Nagata



### Introdução

O tomateiro é alvo do ataque de inúmeras pragas que causam perdas severas na produção. Nas últimas décadas, tem merecido destaque a alta incidência de vírus transmitidos por moscas-brancas em tomateiro. Dentre eles, os geminivírus (ou begomovírus) e um crinivírus têm ocasionado grande prejuízo aos produtores de tomate para consumo *in natura* como também para processamento industrial. A geminivirose é causada por um complexo de vírus do gênero *Begomovirus*, pertencentes à família *Geminiviridae*. Já a crinivirose, no Brasil, é causada por uma espécie de vírus que foi recentemente introduzida.

O controle dessas viroses depende do sucesso no manejo dos insetos vetores (transmissores) em escala regional. Assim, esta Circular Técnica apresenta informações sobre os vírus transmitidos pelas moscas-brancas ao tomateiro, a forma de transmissão e os sintomas das doenças, assim como as formas de monitoramento e medidas de controle das moscas-brancas.

### Os geminivírus e crinivírus

As moscas-brancas do complexo *Bemisia tabaci* representam um dos grupos de pragas mais importantes do mundo, principalmente como vetor de centenas de espécies de vírus de plantas, destacando-se aqueles vírus do gênero *Begomovirus*, família *Geminiviridae*.

Os geminivírus apresentam partículas em formato de duas esferas ligadas, formando uma estrutura geminada, o que deu origem ao nome da família. Esta família é a maior entre os vírus de plantas, com mais de 325 espécies. Esses vírus geralmente produzem nas plantas infectadas sintomas de clorose (leve amarelecimento) entre as nervuras, deformação foliar e nanismo (diminuição do crescimento da planta). Os geminivírus transmitidos por moscas-brancas pertencem ao gênero *Begomovirus* e são também chamados de begomovírus. Muitas vezes, o sintoma é severo com o aparecimento de um mosaico bem amarelo nas folhas, o que faz com que os produtores denominem a doença como mosaico-dourado. São várias as espécies de geminivírus que causam o mosaico-dourado do tomateiro no Brasil, mas o vírus conhecido como vírus do encarquilhamento severo do tomateiro (espécie *Tomato severe rugose virus* - ToSRV) destaca-se por sua ampla distribuição e alta predominância. Não é possível distinguir qual espécie de geminivírus causa a doença pelos sintomas que produzem em plantas infectadas, pois todas causam sintomas bem semelhantes. Em geral, esses sintomas iniciam com clorose das nervuras, evoluindo para clorose entre as nervuras (Figura 1A), mosaico dourado, deformação das folhas, pouco desenvolvimento das folhas, rugosidade, nanismo (Figura 1B) e, ocasionalmente, necrose (Figura 1C). Os sintomas podem ser severos em casos de infecção precoce, diminuindo a produtividade devido à produção de menor número e tamanho de frutos. Em infecções mais tardias, os prejuízos são menores. Em geral, as plantas infectadas são mantidas nas lavouras, pois as plantas continuam produzindo mesmo com a infecção. Isso faz com que a planta seja uma fonte de vírus para as plantas saudáveis. A mosca-branca *Bemisia tabaci* é a transmissora dos geminivírus de tomateiro.

Os crinivírus são distintos dos geminivírus. Suas partículas são alongadas e são classificadas na família *Clsteroviridae* e gênero *Crinivirus*. O seu relato no Brasil é recente (a partir de 2008) e apenas uma espécie foi encontrada, o vírus da clorose do tomateiro (espécie *Tomato chlorosis virus* - ToCV). Em tomateiro infectado, o ToCV causa clorose entre as nervuras nas folhas mais velhas (Figura 2A), lembrando a deficiência de nutrientes. As folhas enrolam (Figura 2B) e ficam

com aspecto quebradiço. Em geral, os sintomas aparecem mais tarde, a partir dos 40 dias. Não é comum observar sintomas nas folhas mais novas. Com a evolução da doença, sintomas de manchas cloróticas e mosaico são vistos nas folhas medianas. As moscas-brancas são vetoras do ToCV. Enquanto os geminivírus somente são transmitidos



Fotos: Alice K. Inoue-Nagata

**Figura 1.** Tomateiro com sintomas de geminivirose. A - clorose entre nervuras; B - nanismo, enrolamento foliar e clorose entre as nervuras; e C - manchas cloróticas e necrose foliar.

por moscas-brancas do grupo *B. tabaci*, o crinivírus ToCV pode ser transmitido também por moscas-brancas pertencentes às espécies *Trialeurodes vaporariorum* e *T. abutilonea* (esta espécie ainda não foi encontrada no Brasil).

Quando a infecção por geminivírus ou crinivírus ocorre em plantas novas (plantas com idade entre 0 e 14 dias do transplante), o tomateiro não se desenvolve bem e a produção de frutos é reduzida drasticamente. Em infecções um pouco mais tardias, até um mês após o transplante, os sintomas são nítidos, mas os prejuízos são menores. A doença é mais frequente no período seco e quente do ano, no entanto, surtos epidêmicos têm sido observados durante todo o ano. Assim, é muito importante que o manejo da virose via controle do vetor seja feito de forma preventiva, desde o início do cultivo.

## As moscas-brancas no Brasil

As moscas-brancas são insetos sugadores muito pequenos, que pertencem à ordem Hemiptera e família Aleyrodidae. O ciclo de vida desses insetos é formado por: ovo, ninfa [quatro instares (fases), sendo somente o primeiro móvel] e adulto. Na fase adulta o inseto possui dorso de coloração amarelo-palha, quatro asas membranosas recobertas com pulverulência branca (Figura 3). Os ovos apresentam coloração amarelada, com formato de pêra e são depositados isoladamente na face inferior da folha e presos por um pedicelo. As ninfas (forma jovem) são translúcidas, de coloração amarelo a amarelo-pálido. Ovos, ninfas e adultos localizam-se na face inferior das folhas; ovos e adultos são encontrados principalmente nas folhas e brotações mais novas, enquanto ninfas ocorrem nas folhas mais desenvolvidas. A duração do período ovo-adulto é de aproximadamente 20 a 25 dias.

Devido à grande diversidade genética e a similaridade morfológica entre insetos considerados como *B. tabaci*, a classificação da espécie é complexa, confundindo taxonomistas e técnicos de todos os níveis. A maioria dos pesquisadores tem considerado *B. tabaci* como um grupo de diversos biótipos, enquanto outros têm proposto ser um complexo de 24 ou mais espécies. Neste último caso, o biótipo B de *B. tabaci* seria considerado como a espécie chamada MEAM-1, o biótipo A sendo dividido em NW-1 e NW-2, enquanto o biótipo Q pertenceria ao complexo conhecido como MED. Entretanto, como ainda não há consenso para uma nova nomenclatura da mosca-branca *B. tabaci*, a classificação em biótipos será usada nesta publicação.

Acredita-se que o biótipo A ocorria no Brasil e era possivelmente o único biótipo encontrado até o início da década de 90. O aumento na incidência da geminivirose e crinivirose em tomateiro no Brasil provavelmente foi desencadeado pela introdução do biótipo B da mosca-branca *B. tabaci* na década de 1990. Mais recentemente, foi observada a presença do biótipo Q desse mesmo inseto no sul do País.

Surto populacionais de *B. tabaci* em escala regional estão se tornando freqüentes no Brasil, em razão, principalmente, da franca expansão de áreas de cultivo de soja, feijoeiro, algodoeiro e hortaliças em diversos biomas que são favoráveis

Fotos: Alice K. Inoue-Nagata



**Figura 2.** Tomateiro com sintomas de crinivirose. A - folhas do baixeiro com clorose entre nervuras e enrolamento foliar; B - folhas medianas com enrolamento e clorose entre as nervuras.

ao desenvolvimento desses insetos. Devido à dificuldade no seu controle, perdas cada vez maiores na produção agrícola são registradas anualmente, inclusive em culturas cuja praga, uma década atrás, era considerada de baixa importância econômica. Já a espécie de mosca-branca *T. vaporariorum* tem ocorrido com maior frequência nas regiões Sul e Sudeste brasileiras, infestando preferencialmente cultivos protegidos, muito embora surtos populacionais já venham sendo registrados em algumas culturas em campo aberto.

Foto: Alice K. Inoue-Nagata



**Figura 3.** Adulto de mosca-branca, *Bemisia tabaci*.

As moscas-brancas podem se deslocar por longas distâncias carregadas por correntes de vento. Em geral, realizam voos altos durante a colonização de novas áreas e voos baixos entre plantas dentro do mesmo sistema agrícola, podendo se deslocar entre áreas em “nuvens” provenientes de cultivos vizinhos.

Os danos ocasionados pela infestação de moscas-brancas podem ser divididos em danos diretos e indiretos. Os danos diretos são visualizados na presença de altas populações do inseto nas plantas, resultando no enfraquecimento das plantas e no aparecimento de anormalidades nos frutos e consequente perda na produção. A isoporização da polpa e a desuniformidade na maturação (Figura 4) são decorrentes da ação de toxinas injetadas pelas moscas-brancas durante sua alimentação na planta. Os danos indiretos são causados pela transmissão de vírus (geminivírus e crinivírus) e pela excreção de substâncias açucaradas, o “honeydew”. Estas substâncias, quando presentes em excesso, permitem o desenvolvimento da

fumagina (Figura 5). O crescimento deste fungo nas folhas prejudica em muito a produção de tomate. No entanto, o principal dano causado pelas moscas-brancas à cultura do tomateiro é a transmissão de vírus.

A disseminação dos geminivírus ou a sua introdução em lavoura de tomateiro dá-se, exclusivamente, pela ação de *B. tabaci* a partir de plantas infectadas. Essas plantas, que são fonte de vírus, podem estar situadas em área próxima ou distante, em plantios novos, velhos ou abandonados; em tomateiro, em plantas daninhas, em plantas silvestres ou em plantas de outras culturas. A transmissão dos geminivírus só é realizada pela mosca-branca porque existe uma alta afinidade entre o vírus e o inseto. A transmissão ocorre de modo circulativo e persistente, conforme explicado a seguir. A mosca-branca passa a ser transmissora somente ao se alimentar em planta infectada e após um período em que o vírus precisa circular no corpo do inseto. Esse tempo é chamado de período de latência. Durante este período (8-16 horas), o vírus entra pelo estilete, passa pelo canal alimentar e intestino médio, sendo translocado para a hemolinfa do inseto e será acumulado em suas glândulas salivares. Assim, as partículas de vírus precisam circular no corpo do inseto antes de ser transmitido, recebendo o nome de transmissão circulativa. As partículas de vírus são injetadas na planta junto com a saliva, durante a alimentação. Os insetos tornam-se transmissores por um longo período de tempo, provavelmente até a sua morte, caracterizando uma transmissão persistente. O vírus não é transmitido pela picada de prova, somente no período de alimentação. Pode-se admitir, resumidamente, que o inseto poderá adquirir o geminivírus em pelo menos 15 minutos alimentando-se em planta doente e, após 16 horas, este poderá transmiti-lo quando mantiver contato com a planta sadia por pelo menos 30 minutos. A eficiência de transmissão deverá ser crescente à medida que se aumenta cada um desses períodos. Uma única mosca-branca adulta transmissora (virulífera) poderá infectar várias plantas ao longo de sua vida, que pode durar cerca de 25 dias.

No caso da transmissão de crinivírus, o adulto de mosca-branca pode se tornar um inseto transmissor

após um período curto de alimentação. Alguns minutos após a mosca-branca se alimentar em uma planta infectada por ToCV, o inseto torna-se um transmissor e vai transmitir o vírus quando se alimentar em uma planta sadia. A transmissão é semi-persistente, dessa forma, a picada de prova não é suficiente para o inseto se tornar transmissor e nem para transmitir o vírus. Além disso, o inseto pode perder a capacidade de transmitir o crinivírus se não se alimentar novamente em uma planta infectada.

Foto: Alice K. Inoue-Nagata



**Figura 4.** Fruto de tomate com amadurecimento desuniforme e isoporização da polpa. Seta indica a área do fruto com amadurecimento tardio ou irregular.

Foto: Miguel Michereff Filho



**Figura 5.** Folha de tomateiro com fumagina.

## Medidas de controle

A grande preocupação da cadeia produtiva do tomateiro, em todos os seus segmentos (tutorado em campo aberto, tutorado sob cultivo protegido,

meia-estaca e rasteiro para mercado fresco e para processamento industrial), está associada à crescente ineficiência dos inseticidas químicos sintéticos, tanto para controle das moscas-brancas como na prevenção da incidência de geminivírus e crinivírus. Isso tem ocorrido simultaneamente ao aumento nas perdas na produção de tomate e à confirmação da resistência de populações de *B. tabaci* a determinadas moléculas inseticidas.

O controle químico, quando adotado isoladamente ou de forma equivocada, apresenta eficiência muito limitada sobre o inseto vetor e a transmissão de vírus, respectivamente. Portanto, para a obtenção de bons resultados no manejo das moscas-brancas e das viroses na cultura do tomateiro deve-se preconizar o manejo integrado de pragas (MIP) envolvendo várias medidas de controle, sendo todas igualmente importantes.

O tipo de dano causado pela infestação de moscas-brancas no tomateiro exige uma tomada de decisão muito distinta daquela praticada no MIP de culturas (por exemplo em soja e algodoeiro) em que essa praga não tem relevância como transmissora de vírus. Quando a mosca-branca atua como sugador, o dano ao tomateiro só ocorrerá com uma alta população dessa praga, principalmente por reduzir o vigor das plantas e por injetar toxinas que promovem o amadurecimento desuniforme dos frutos e pela isoporização da polpa. Entretanto, quando a mosca-branca atua como vatora de vírus, uma baixa população pode facilmente transmitir o vírus em um grande número de tomateiros, chegando a atingir 100% de incidência de vírus. Nesse sentido, o manejo da mosca-branca deve ser realizado em todo o ciclo da cultura, para evitar tanto a transmissão de vírus, como o amadurecimento desuniforme e a isoporização da polpa. Assim, para as diferentes etapas do cultivo recomendam-se as seguintes medidas:

1) Fase de viveiro – produção de mudas

– Utilizar híbridos e/ou variedades de tomateiro com ótima adaptação regional, que sejam precoces e tenham resistência aos geminivírus e crinivírus. Para mais detalhes veja a seção “Cultivares resistentes”;

– Produzir mudas saudáveis e de alta qualidade fitotécnica. As mudas devem ser produzidas em viveiros telados (Figura 6) com entrada restrita,

contendo antecâmara na entrada e pedilúvio (caixa com cal virgem) no seu interior. As laterais do telado devem ser cobertas com telas de malha de 0,239 mm, a qual é menor que a utilizada na tela antiafídica. O telado para produção de mudas deve estar instalado sempre em local isolado e distante de áreas de cultivo de tomateiro e demais culturas hospedeiras na região, independente da presença ou da ausência da mosca-branca e da incidência das viroses; na impossibilidade da produção de mudas pelo produtor rural, recomenda-se a aquisição de mudas a partir de viveiros idôneos e registrados para tal fim;

- Realizar o monitoramento da mosca-branca dentro do telado, pelo menos duas vezes por semana, utilizando-se armadilhas adesivas de coloração amarela para captura de insetos adultos e a inspeção periódica das mudas na busca por ovos e ninfas da praga na face inferior das folhas de mudas em desenvolvimento;

- Efetuar o tratamento químico, com inseticidas registrados para o controle da mosca-branca na cultura do tomateiro (Tabela 1), pelo menos na véspera das mudas serem levadas ao campo para o transplantio;



Foto: Alice K. Inoue-Nagata

**Figura 6.** Viveiro telado com mudas de tomateiro em desenvolvimento.

## 2) Antes do transplantio

- Obedecer à legislação vigente quanto à época de plantio, principalmente no que diz respeito ao vazio sanitário determinado para a região. O vazio sanitário do tomateiro foi estabelecido no Brasil com o objetivo de reduzir os prejuízos causados pela

mosca-branca e geminivirose em tomateiro rasteiro. A lei foi regulamentada no estado de Goiás para tomateiro rasteiro e em alguns municípios deste estado para tomateiro estaqueado. É obrigatório o período de dois meses sem o cultivo de tomateiro (dezembro e janeiro) e a adoção de um conjunto de medidas incluindo a destruição dos restos culturais e o manejo integrado de pragas. Especificamente em Morrinhos (GO), o período de vazio estende-se por três meses.

- Organizar com os demais produtores da região as datas de plantio e a ordem em que as lavouras serão formadas. Nas condições do Planalto Central, em razão da alta incidência de geminivirose no início do ano, recomenda-se que os primeiros plantios de tomateiro sejam feitos somente a partir de abril. Preferencialmente, plantar contra o vento predominante para diminuir o transporte, pelo vento, de adultos da mosca-branca presentes em lavouras velhas para a lavoura nova;

- Não fazer plantios próximos a cultivos de outras solanáceas (batateira, pimenteira, berinjela e jiloeiro), bem como de cucurbitáceas (abóboras, morangas, pepino e melancia), quiabeiro, soja, feijoeiro e algodoeiro, os quais são excelentes hospedeiros da mosca-branca;

- No caso de pequenas propriedades ou de localidade com alta densidade de cultivos irrigados, recomenda-se promover o isolamento da área a ser cultivada com tomateiro mediante implantação de barreiras físicas com culturas perenes (cana-de-açúcar ou capim-elefante) e/ou anuais como milho e girassol mexicano (*Tithonia diversifolia*). As barreiras devem ser instaladas no entorno da área, perpendiculares à direção predominante do vento e, quando possível, rodear toda a lavoura. Por ocasião do transplante, as plantas usadas como barreiras devem estar com pelo menos 1,5 m de altura;

- Fazer o controle das tigueras (tomateiro, batateira, soja e feijoeiro) e das plantas espontâneas que sejam hospedeiras da mosca-branca e dos begomovírus e crinivírus dentro da área de cultivo, no seu entorno e nas áreas vizinhas, nos últimos trinta dias antes da data estabelecida para o transplantio do primeiro lote de mudas de tomateiro naquela área. Para tanto, recomenda-se utilizar herbicidas registrados para a cultura do

**Tabela 1.** Inseticidas registrados para o controle da mosca-branca, Bemisia tabaci, na cultura do tomateiro.

Grupo químico/Subgrupo – IRAC <sup>1</sup>	Modo de ação primário e outras informações	Ingrediente ativo <sup>2</sup>
Buprofezina (= Tiadiazinona) (16)	Inibidor da síntese de quitina, tipo 1 Inseticida regulador de crescimento ou fisiológico (IGR) Ação de contato e ingestão; mortalidade de ovos e ninfas	Buprofezina
Cetoenol (23)	Inibidor da síntese de lipídios Derivado do ácido tetrônico Ação de contato e ingestão; desidratação e mortalidade de ovos e ninfas dos primeiros ínstar	Espiromesifeno
Diafentiurom (= Feniltioureia) (12A)	Inibidor de ATP sintetase mitocondrial (metabolismo energético) Ação de contato e ingestão; mortalidade de ninfas e adultos	Diafentiurom
Neonicotinóide (4A)	Agonista de receptores nicotínicos da acetilcolina na pós-sinapse Ação sistêmica, translaminar, de contato e ingestão; Inibe o vôo, a movimentação e a alimentação do adulto; reduz a oviposição; mortalidade principalmente de adultos	Acetomiprido, Clotianidina, Imidacloprido, Tiacloprido, Tiametoxam
Organofosforado (1B)	Inibidor de acetilcolinesterase Ação de contato e ingestão; mortalidade de ninfas e adultos	Acefato, Clorpirifós
Piretróide (3A)	Modulação dos canais de sódio no axônio Ação de contato e ingestão; mortalidade de ninfas e adultos	Bifentrina
Piridina Azometina (9B)	Bloqueador seletivo da alimentação (sistema nervoso-músculo) Ação sistêmica; mortalidade de ninfas e adultos	Pimetrozina
Piriproxifen (= Éter piridiloxipropílico) (7C)	Mímico do hormônio juvenil (juvenóide) Inseticida regulador de crescimento ou fisiológico (IGR) Ação de contato e translaminar; Mortalidade de ovos e no estágio final de ninfa (ninfa 4/adulto)	Piriproxifen

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Grupo químico/Subgrupo – IRAC <sup>1</sup>	Modo de ação primário e outras informações	Ingrediente ativo <sup>2</sup>
Piretróide + Organofosforado	Modulação dos canais de sódio no axônio + inibidor de acetilcolinesterase Ação de contato e ingestão; mortalidade de ninfas e adultos	Cipermetrina + Profenofós
Piretróide + Neonicotinóide	Modulação dos canais de sódio no axônio + agonista de receptores nicotínicos da acetilcolina na pós-sinapse Ação de contato e ingestão, sistêmica; mortalidade de ninfas e adultos; inibe o vôo, a movimentação e a alimentação do adulto; reduz a oviposição	Lambda-cialotrina + Tiametoxam, Beta-ciflutrina + Imidacloprido
Tetranortriterpenóide	Modo de ação incerto; interferência na síntese de hormônio protorácico-trópico afetando processo de crescimento e desenvolvimento (fisiológico) Ação de contato e ingestão; mortalidade de ovos, ninfas e adultos; deterrência de alimentação	Azadiractina
Hidrocarbonetos alifáticos	Asfixia e aprisionamento dos insetos	Óleo mineral
Ésteres de ácidos graxos	Asfixia e aprisionamento dos insetos	Óleo vegetal

<sup>1</sup> Fontes: Brasil (2015)/adaptado de Agrofitt ([http://extranet.agricultura.gov.br/agrofitt\\_cons/principal\\_agrofitt\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofitt_cons/principal_agrofitt_cons)); IRAC (<http://www.irac-online.org/content/uploads/MoA-classification.pdf>).

<sup>2</sup> Os produtos não apresentam a mesma eficácia de controle das pragas. Consulte um engenheiro agrônomo.



tomateiro com tecnologia de aplicação que evite a fitointoxicação das plantas. Alternativamente, pode-se utilizar a roçada ao redor da lavoura, cobrindo uma faixa de 2 m. Recomenda-se manter este manejo nas áreas adjacentes à lavoura até 50 dias após o transplântio. Com esse mesmo objetivo, tanto no viveiro para produção de mudas como em cultivo de tomateiro sob ambiente protegido deve-se manter uma faixa sem vegetação, de pelo menos 2 m, no lado externo de todo o telado ou estufa, durante todo o período de cultivo;

- Os agricultores deverão evitar o uso de roupas e chapéu com coloração amarela ou verde, tanto na fase de produção de mudas em viveiro como em cultivo de tomateiro sob ambiente protegido, visando reduzir a possibilidade de introdução de adultos de mosca-branca com geminivírus e/ou crinivírus para dentro desses recintos;

### 3) Transplântio

- Utilizar cultivares com resistência/tolerância aos geminivírus e crinivírus (veja seção “Cultivares Resistentes”);

- Não transplântar mudas de tomateiro com menos de 21 dias de idade;

- Mudas que foram transportadas ao campo e que não foram utilizadas não devem, de forma alguma, retornar aos viveiros ou ficarem abandonadas no campo;

- Evitar o plantio escalonado de tomateiro entre áreas vizinhas (novos plantios ao lado de lavouras mais velhas) (Figura 7). Quando não for possível o plantio em uma só etapa, recomenda-se fazer o segundo plantio com menos de 30 dias;

### 4) Condução da lavoura

- Evitar a entrada de pessoas, veículos e caixas sujas nas áreas de cultivo;

- Para evitar a disseminação de moscas-brancas entre os talhões/lotes de tomateiro, os agricultores deverão executar todas as atividades de manejo sempre dos cultivos ou áreas menos infestadas para aquelas mais infestadas, tomando-se o cuidado para não retornar às áreas já visitadas previamente no mesmo dia;



Foto: Alice K. Inoue-Nagata

**Figura 7.** Lavoura com escalonamento de plantio demonstrado pelas plantas em diferentes fases de crescimento.

- Em áreas com histórico de alta infestação de mosca-branca e de incidência de viroses, recomenda-se a aplicação de inseticidas nos primeiros dias após o transplântio das mudas. Dar prioridade para aqueles produtos que sejam sistêmicos e tenham ação efetiva contra adultos da praga;

- Realizar adubação balanceada e adequada para propiciar o bom desenvolvimento das plantas;

- Eliminar tiguerras de culturas anteriores (Figura 8);

- Eliminar as plantas jovens que estejam infectadas com os vírus;



Foto: Alice K. Inoue-Nagata

**Figura 8.** Tiguerras de culturas anteriores presentes no espaço entre as linhas de cultivo (indicado pela seta).

– Realizar o monitoramento da mosca-branca, pelo menos duas vezes por semana, para que se possa adotar em momento oportuno as medidas de controle e, com isso, reduzir a expansão das viroses no cultivo, principalmente na fase mais crítica da cultura (entre 0 e 30 dias após o transplante), já que, nesse período, tanto o geminivírus como o crinivírus podem ocasionar a paralisação do crescimento das plantas e inviabilizar todo o cultivo.

Recomenda-se a adoção simultânea de dois métodos de amostragem:

a) As armadilhas adesivas amarelas, que atraem adultos de mosca-branca, prestam um grande serviço no monitoramento desse inseto (Figura 9). Podem ser usadas cartolinas, lonas, plásticos ou etiquetas, de coloração amarela, untadas com óleo ou cola entomológica. Atualmente, estas armadilhas são comercializadas por empresas especializadas. O produtor deve colocar as armadilhas entre as fileiras de plantio e nas bordaduras da lavoura, fixando-as em estacas na altura correspondente ao ápice das plantas de tomateiro. Recomenda-se a instalação de, pelo menos, 20 armadilhas ao longo de toda a bordadura da área cultivada, e neste caso, deve-se escolher o ponto de instalação a 1 m para dentro do cultivo. Com essa técnica será possível monitorar a atividade de vôo dos adultos, detectar o momento de entrada destes na área e identificar os focos de infestação inicial. Alternativamente, o produtor poderá determinar a infestação de adultos de mosca-branca na lavoura pela inspeção da face inferior de folhas localizadas no terço superior da copa do tomateiro. Nesse caso deve-se percorrer toda a lavoura em deslocamento na forma de zigue-zague e examinar, no mínimo 100 plantas por cultivo. Após o surgimento dos primeiros adultos de mosca-branca, o produtor também deve inspecionar periodicamente a face inferior das folhas do tomateiro na busca por ninfas da praga, conforme descrito a seguir. Isto auxiliará na correta seleção e posicionamento dos inseticidas para o controle da mosca-branca.

b) Para o monitoramento de ninfas nas folhas do tomateiro deve-se dividir a lavoura em talhões; para tomate tutorado, um talhão deverá corresponder a 0,5 hectares, e dentro dele deverão ser inspecionadas, pelo menos, 20 plantas escolhidas ao acaso. No caso do tomateiro rasteiro para processamento industrial, o talhão deverá ser

de 10 hectares e 50 plantas serão avaliadas aleatoriamente, percorrendo-se a área em zigue-zague. Em cada planta avaliada deve-se inspecionar a face inferior de uma folha localizada no terço mediano da copa do tomateiro e de uma folha baixa, sempre com o auxílio de uma lupa de aumento de 20x.

– Adotar o controle químico quando necessário, conforme recomendações apresentadas na seção “Controle químico das moscas-brancas no tomateiro”;

– Como alternativas aos inseticidas químicos, podem ser utilizados óleos (origem vegetal e mineral) e detergentes neutros em baixa concentração na calda de pulverização, nunca ultrapassando 0,5% volume/volume. Esses produtos interferem no metabolismo e na respiração do inseto, além de provocar mudanças na estrutura da folha e ter efeito repelente. Os efeitos diretos sobre a mosca-branca são a redução na oviposição e transtornos no desenvolvimento ninfal, especialmente no primeiro ínstar, em que as ninfas não se alimentam na superfície tratada com óleo e morrem desidratadas.



Foto: Miguel Michereff Filho

**Figura 9.** Armadilha adesiva amarela para monitoramento de adultos de mosca-branca.

5) Após a colheita

– Destruir os restos culturais (restos de colheita e frutos podres) imediatamente após o término da fase de colheita ou no máximo dentro de dez dias, não abandonando as lavouras ao final do

ciclo (Figura 10). Com essa medida, se reduz substancialmente a fonte de infestação de moscas-brancas para novos plantios de tomateiro na região. Ao se manter as plantas velhas vegetando até morrerem na lavoura abandonada, as ninfas poderão completar o ciclo biológico, novos adultos eclodirão, possivelmente com capacidade de transmitir vírus, e estes se deslocarão para novos cultivos de tomateiro em busca de plantas mais apropriadas para alimentação e oviposição;

- Fazer o controle da tiguera de tomateiro dentro da área de cultivo até que a próxima cultura seja estabelecida;
- Sempre que possível, adotar o vazio sanitário, de modo que a área de cultivo e todas as outras áreas que lhe são próximas fiquem, simultaneamente, livres da cultura e de plantas hospedeiras da mosca-branca e das viroses do tomateiro por, pelo menos, 60 dias. Isto contribuirá para a redução da incidência da geminivirose e crinivirose nos próximos cultivos de tomateiro.

tomateiro com crescimento indeterminado caqui; Aguamiel para o segmento saladete.; e TY2006 para o segmento crescimento determinado. Em todos os casos, a resistência não é completa e as plantas são suscetíveis à infecção. As plantas conhecidas como resistentes são menos infectadas, o vírus acumula em menor quantidade que em plantas susceptíveis e o sintoma é mais leve. Entretanto, em ocasiões onde a pressão de inóculo é alta, sintomas severos podem ser observados. O uso de materiais resistentes é mandatário em regiões de alta incidência, principalmente nos estados do Ceará, Goiás e Minas Gerais, sendo que nos estados de São Paulo, Espírito Santo, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, a utilização de híbridos sem resistência é mais comum.

Não há no mercado materiais de tomateiro com resistência à crinivirose.

### Controle químico das moscas-brancas no tomateiro

Sempre consultar um engenheiro agrônomo para a prescrição dos agrotóxicos. Existem inseticidas eficazes contra a praga e pouco nocivos à saúde humana e ao meio ambiente, entretanto estes benefícios são alcançados somente se os produtos forem utilizados de forma correta. Utilizar apenas produtos registrados para a cultura do tomateiro e, sempre que possível, de baixa toxicidade (classes III – faixa azul e IV – faixa verde).

Para infestações iniciais, quando apenas moscas-brancas adultas forem encontradas na plantação, recomenda-se o uso de inseticidas que matem, eficazmente, a praga nesta fase de vida. Quando também forem encontrados ovos e ninfas de mosca-branca nas folhas do tomateiro, deve-se pulverizar produtos que atuem sobre estas fases, além dos inseticidas com ação sobre adultos. A constatação do estágio de desenvolvimento predominante na população de ninfas determinará qual inseticida deverá ser utilizado. Os inseticidas reguladores de crescimento (interferem na síntese e deposição de quitina e/ou atuam como juvenóides), que matam principalmente as ninfas, somente deverão ser utilizados quando a maior parte das ninfas for jovem, ou seja, até o segundo ínstar. Quando houver predominância de ninfas mais velhas (terceiro e quarto ínstars) deverão ser utilizados

Foto: Alice K. Inoue-Nagata



**Figura 10.** Cultivo de tomateiro estaqueado abandonado após a colheita.

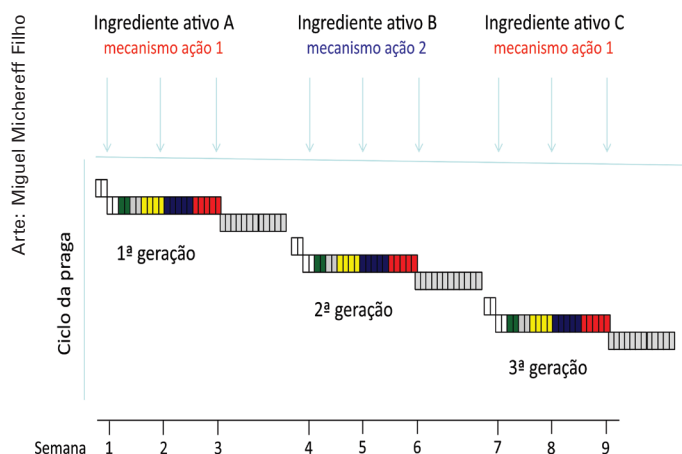
### Cultivares resistentes

Existem diversos materiais comerciais de tomateiro resistentes à geminivirose, principalmente do tipo longa-vida de crescimento indeterminado. Para aqueles de crescimento determinado, existem poucas opções. Os materiais mais plantados e com moderada resistência à infecção por geminivírus são os híbridos: Dominador e Forty para o segmento de

inseticidas com outros modos de ação, inclusive que sejam eficientes contra adultos da praga.

A adição de óleo mineral emulsionável a 0,5% volume/volume na calda com inseticidas neonicotinóides mostra efeito sinergista sobre adultos da mosca-branca. Isso é observado pela maior rapidez na morte do inseto após contato com a planta tratada e, em caso de baixa infestação de moscas-brancas, esse procedimento pode inclusive reduzir significativamente a transmissão de geminivírus para o tomateiro. Contudo, o produtor deve ter cautela com a frequência de uso desse tipo de pulverização em razão do risco de fitotoxicidade ocasionada pelo óleo mineral. Por esta mesma razão, também vale salientar que, não se recomenda a mistura de óleo mineral ou vegetal na calda contendo fungicidas.

Como as moscas-brancas desenvolvem rapidamente resistência aos diversos ingredientes ativos, deve-se adotar um rodízio de produtos de diferentes grupos químicos e modos de ação. Assim, recomenda-se utilizar um mesmo produto (ingrediente ativo) por no máximo três semanas seguidas (21 dias) e no intervalo de pelo menos cinco dias entre as aplicações no cultivo. Na Figura 11 é mostrado um esquema sobre como deve ser realizada a rotação dos produtos. Se a infestação continuar alta após o tratamento com o primeiro produto, na 4ª, 5ª e 6ª semanas seguintes, deve-se usar outro produto, de outro grupo químico e com modo de ação diferente, procedendo desta maneira até a colheita. É importante reforçar ao produtor que não tenha



**Figura 11.** Esquema de um programa de rotação de inseticidas aplicados em uma lavoura de tomateiro, com base no mecanismo de ação.

apenas o controle químico como única forma de combate da mosca-branca e dos vírus transmitidos por este vetor. O uso de inseticidas sempre deve estar associado a outros métodos de controle já mencionados anteriormente.

Outras medidas também devem ser rigorosamente adotadas para que se alcance a eficiência de controle desejada com os inseticidas, dentre elas:

- Utilizar equipamentos (tecnologia de aplicação) e calibragem recomendada que permitam a deposição dos inseticidas onde os insetos estejam abrigados no tomateiro. Como a maioria dos produtos químicos (inclusive detergentes e óleos) atua por contato, é importante que a calda seja distribuída na forma de gotas finas (menos de 0,05 mm de diâmetro) e de maneira homogênea na parte inferior da folhagem, para atingir as colônias do inseto. Uma pulverização será considerada apropriada quando forem depositadas, em média, 80 gotas/cm<sup>2</sup> de superfície. Isto pode ser aferido pelo produtor mediante uso de papel indicador sensível a formulações aquosa e oleosa, cujas cartelas são devidamente fixadas na face inferior das folhas minutos antes da aplicação;
- Realizar a pulverização entre 6:00 h e 10:00 h ou a partir das 16:00 h, para evitar a rápida evaporação da água e a degradação dos produtos pela radiação solar;
- Usar a dosagem indicada pelo fabricante (ver rótulo do produto) e a quantidade de água adequada, em geral 400-600 L/ha, com pH da calda igual a 5,0;
- Não utilizar subdosagem e nem superdosagem, porque ambas podem selecionar populações de mosca-branca resistentes aos ingredientes ativos utilizados;
- Sempre utilizar espalhante adesivo;
- Evitar a aplicação de mistura de agrotóxicos (mistura de inseticidas ou inseticidas + fungicidas). Somente utilizar misturas comerciais registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA);
- Na fase de viveiro, os tomateiros devem ser tratados mediante imersão das bandejas em calda inseticida ou por meio de pulverização com

ponteira convencional (bico cone) ou com ponteira especial para aplicação via esguicho (“drench”). Plantas recém-transplantadas no campo (25 dias de idade) podem receber pulverização de agrotóxicos com ponteira convencional ou esguicho. Já em cultivos com tomateiros mais desenvolvidos, quando possível, empregar equipamento que propicie a atomização da calda pulverizada para diminuir o tamanho das gotas e garantir melhor penetração das mesmas na folhagem do tomateiro. O pulverizador equipado com pingentes fixados em barras horizontais é um exemplo de inovação em tecnologia de aplicação de agrotóxicos para a cultura do tomateiro tutorado (Figura 12A). No caso de tomateiro rasteiro, após 70 dias do transplântio, é importante que o equipamento e a pressão de trabalho turbilhonem as gotas da calda inseticida para que se consiga alcançar os insetos abrigados nas folhas do terço inferior (baixeiras). Pulverizadores de barras equipados com sistema de cortina de ar (assistência de ar na barra; Figura 12B) também

poderão aumentar a eficiência de controle da mosca-branca nesse modelo de produção;

- Manter os equipamentos em boas condições de trabalho, para proporcionar a aplicação do produto na dosagem correta;
- Também, dentre as boas práticas agrícolas, deve-se respeitar o período de carência de cada produto aplicado, conforme informações do fabricante e sempre utilizar equipamento de proteção individual (EPI) completo no preparo das caldas inseticidas, durante as aplicações na cultura, bem como na fase de limpeza e armazenamento das embalagens vazias dos produtos utilizados.

## Referências

BACCI, L.; PICANÇO, M. C.; FERNANDES, F. L.; SILVA, N. R.; MARTINS, J. C. Estratégias e táticas de manejo dos principais grupos de ácaros e insetos-praga em hortaliças no Brasil. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C. A.; PICANÇO, M. C.; COSTA, H. (Ed.). **Manejo Integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 463-504.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Acesso em: 29 maio 2015.

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

CABALLERO, R. Moscas blancas neotropicales (Homoptera: Aleyrodidae): hospedantes, distribución, enemigos naturales e importancia economica. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central e El Caribe**. Turrialba: CATIE, 1992. p. 10-15. (CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico, 205).

DE BARRO, P. J.; LIU, S.; BOYKIN, L. M.; DINSDALE, A. B. *Bemisia tabaci*: a statement of species status. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 56, p. 1-19, 2011.

Fotos: Alice K. Inoue-Nagata



**Figura 12.** Aplicação de agrotóxicos mediante tecnologias de aplicação ajustadas ao segmento de produção de tomate: A - Pulverizador de barras com pingentes para emprego em tomateiro tutorado e B - Pulverizador de barras com assistência de ar para aplicações em tomateiro rasteiro para processamento industrial.

DUSI, A. N. Manejo integrado de viroses em hortaliças. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C. A.; PICANÇO, M. C.; COSTA, H. (Ed.). **Manejo Integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa: UFV, 2007. Cap. 5, p. 163- 187.

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

GILL, R. J.; BROWN, J. K. Systematics of *Bemisia* and *Bemisia* relatives: can molecular techniques solve the *Bemisia tabaci* complex conundrum – a taxonomist’s viewpoint. In: STANSLY, P. A., NARANJO, S. E. (Ed.). **Bemisia: bionomics and management of a global pest**. New York: Springer Science, 2010. p. 5-29.

HAJI, F. N. P.; FERREIRA, R. C. F.; MOREIRA, A. N. Descrição morfológica, aspectos biológicos, danos e importância econômica. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2004. p. 21-30.

HILJE, L. Possibilidades para el manejo integrado del complejo mosca blanca-geminivirus em tomate, em América central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 7., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: EMBRAPA-CNPMP / EBDA / CEPLAC / SEB / COBRAFI, 1997. p. 9.

INOUE-NAGATA, A. K.; ÁVILA, A. C. de; VILLAS-BÔAS, G. L. **Geminivírus em sistema de produção integrada de tomate indústria**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 12p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 71). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75714/1/ct-71.pdf> > Acesso em: 29 maio 2015.

INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE. **IRAC MoA classification: version 7. 4.** [s. l.]: CropLife, 2015. Disponível em: < <http://www.irc-online.org/content/uploads/MoA-classification.pdf> > . Acesso em: 29 maio 2015.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 1, p. 53-59, 1994.

MAROUELLI, W. A.; LAGE, D. A. C.; GRAVINA, C. S.; MICHEREFF FILHO, M.; SOUZA, R. B. Sprinkler and drip irrigation in the organic tomato for single crops and when intercropped with coriander. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, p. 825-833, 2013. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95474/1/Irrigacao-sistemas-producao-tomate-pragas-Waldir-RCA-2013.pdf> > Acesso em: 29 maio 2015.

MICHEREFF-FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; MOURA, A. P.; LIZ, R. S.. Pragas do tomateiro. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. (Org.). **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 265-300.

OMOTO, C. Modo de ação dos inseticidas e resistência de insetos a inseticidas, p.30-49. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (Ed.). **Bases e técnicas de manejo de insetos**. Universidade Federal de Santa Maria: Santa Maria. 2000. p. 30-49.

SILVA, A. C.; CARVALHO, G. A. Manejo integrado de pragas. In: ALVARENGA, M. A. R. (Ed.). **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. p. 309-366.

VILLAS-BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. **Manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) em sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI)**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 70). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75710/1/ct-70.pdf> > Acesso em: 29 maio 2015.



**Circular  
Técnica, 142****Embrapa Hortaliças****Endereço:** Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis,  
km 9, Caixa Postal 218, CEP 70.351-970,  
Brasília-DF,**Fone:** (61) 3385-9000**Fax:** (61) 3556-5744**SAC:** [www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)[www.embrapa.br/hortalias](http://www.embrapa.br/hortalias)

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



1ª edição

1ª impressão (2015): 1.000 exemplares

**Comitê de  
Publicações****Presidente:** Warley Marcos Nascimento**Editor Técnico:** Ricardo Borges Pereira**Secretária:** Gislaine Costa Neves**Membros:** Miguel Michereff Filho, Milza Moreira Lana,  
Marcos Brandão Braga, Valdir Lourenço  
Júnior, Daniel Basílio Zandonadi,  
Caroline Pinheiro Reys, Carlos Eduardo  
Pacheco Lima, Mirtes Freitas Lima**Expediente****Supervisor editorial:** George James**Normalização bibliográfica:** Antonia Veras**Editoração eletrônica:** André L. Garcia