

# Manejo agroecológico das pragas das fruteiras

*Madeline Venzon<sup>1</sup>, Gabriela Inés Díez-Rodríguez<sup>2</sup>, Célia Siqueira Ferraz<sup>3</sup>, Felipe Lemos<sup>4</sup>, Dori Edson Nava<sup>5</sup>, Angelo Pallini<sup>6</sup>*

Resumo - Estratégias agroecológicas de manejo de pragas estão disponíveis para uso em diversas frutíferas. Métodos preventivos podem ser aplicados e, quando esses não são suficientes, podem-se utilizar métodos curativos de controle. As estratégias incluem controle biológico, cultural, mecânico, comportamental e uso de inseticidas botânicos e caldas fitoprotetoras. O uso integrado do controle biológico conservativo e aumentativo já é estratégia praticada em agroecossistemas e aplicável na fruticultura.

Palavras-chave: Praga. Controle biológico. Controle comportamental. Controle cultural. Insumos alternativos.

## Agroecological pest management for fruit trees

Abstract - Several agroecological strategies for pest management are available for fruit trees plants. Preventive strategies can be applied followed by curative measures, when necessary. Among the main strategies are biological control, mechanical, cultural and behavioural control, use of botanical extracts and non-conventional products. The combined conservative and augmentative biological control is being successful used in some fruiting crops.

Keywords: Biological control. Behaviour control. Cultural control. Alternative products.

### INTRODUÇÃO

O crescimento do mercado de produtos orgânicos é mundial. Esse mercado movimentou 80 bilhões de dólares em 2014, com 2,3 milhões de produtores. Os dados de 2015 mostram que o Brasil e mais 86 países possuem regulamentação para o mercado de produtos orgânicos (WILLER; LERNOUD, 2016). Normalmente, consumidores desses produtos buscam não apenas os mais saudáveis, mas também possuem preocupações sociais e ambientais relativas ao sistema de produção. Do outro lado, produtores orgânicos também têm essas mesmas preocupações quando aderem ao sistema orgânico (MOREL; LÉGER, 2016). Produtos certifi-

cados tendem a ser mais bem aceitos pelos mercados e dão melhor retorno econômico aos produtores. O controle fitossanitário convencional com o uso de agrotóxicos não é permitido pela lei de orgânicos no Brasil e nem pelas certificadoras nacionais e internacionais. Meios alternativos de controle existem, no entanto, a produção orgânica e sustentável necessita de medidas fitossanitárias realistas e que ofereçam resultados ao produtor.

Na produção de frutíferas no Brasil, o uso de agrotóxicos pode implicar em barreiras não alfandegárias ao comércio internacional. Estas barreiras são restrições de comercialização e licenciamento do produto, realizados pelo país importador, que limita o uso de um determinado agrotóxico

ou resíduo deste no tratamento fitossanitário (BRASIL, 2016b). Isto restringe o mercado do produto e diminui a receita do produtor, que passa a vender sua produção apenas no mercado nacional. Entretanto, mesmo nesse mercado, as restrições quanto a resíduos de agrotóxicos, rastreabilidade do produto e restrição de aplicação estão em ascensão. Esse quadro demanda que técnicos e produtores se atualizem para atender às necessidades desse cenário de comércio mais tecnificado e exigente.

Dentre as pequenas frutas, por exemplo, apenas o morangueiro possui grade de agrotóxicos e produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). As demais espécies dentro desse grupo, assim como as

<sup>1</sup>Eng. Agrônoma, Ph.D., Pesq. EPAMIG Sudeste/Bolsista CNPq, Viçosa, MG, [venzon@epamig.ufv.br](mailto:venzon@epamig.ufv.br)

<sup>2</sup>Eng. Agrônoma, D.Sc. Entomologia, Bolsista EMBRAPA Clima Temperado, Pelotas, RS, [gidiez@gmail.com](mailto:gidiez@gmail.com)

<sup>3</sup>Eng. Agrônoma, Doutoranda Entomologia, Bolsista CAPES/UFV, Viçosa, MG, [celias.ferraz@hotmail.com](mailto:celias.ferraz@hotmail.com)

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, Pós-Doutorando Entomologia UFV, Viçosa, MG, [felipelemosufv@yahoo.com.br](mailto:felipelemosufv@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc. Entomologia, Pesq. EMBRAPA Clima Temperado/Bolsista CNPq, Pelotas, RS, [dori.edson-nava@embrapa.br](mailto:dori.edson-nava@embrapa.br)

<sup>6</sup>Eng. Agrônomo, Ph.D. Entomologia, Prof. Tit. UFV/Bolsista CNPq, Viçosa, MG, [pallini@ufv.br](mailto:pallini@ufv.br)

frutíferas nativas, não possuem produtos registrados. Dessa forma, o uso de qualquer agrotóxico é proibido por lei, devendo-se recorrer a produtos permitidos na produção orgânica ou a outras técnicas para o manejo de pragas, enfatizando-se assim, a necessidade do desenvolvimento de métodos de controle alternativo como uma das principais demandas das pequenas frutas e frutas nativas.

Neste artigo são abordadas as principais estratégias de manejo agroecológico de pragas em fruteiras, com ênfase àquelas que podem ser utilizadas em sistemas orgânicos de produção.

### ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE PRAGAS EM FRUTEIRAS

A utilização de mudas saudáveis e a manutenção do vigor das plantas com uma adubação adequada são premissas para evitar perdas maiores pelo ataque de pragas. Além disso, outros métodos preventivos podem ser usados e, quando não são suficientes, utilizam-se outras medidas curativas de controle.

#### Controle biológico

O controle biológico pode ser empregado como medida preventiva e/ou curativa para o controle de pragas em fruteiras. Como medida preventiva, podem ser utilizadas estratégias que aumentem a abundância e a eficiência de insetos e ácaros benéficos nativos, que já estão presentes nos pomares. Como medida curativa, o controle biológico aumentativo por meio da liberação de predadores, parasitoides e patógenos, de maneira inundativa ou inoculativa, é estratégia disponível para algumas fruteiras. Essas duas medidas podem ser utilizadas de maneira integrada e complementar.

#### Controle biológico conservativo

A utilização de cobertura vegetal nos pomares, por meio do manejo de plantas espontâneas ou da introdução de plantas

aromáticas ou adubos verdes, é estratégia eficiente para a manutenção e o aumento de predadores para controlar pragas em diversas frutíferas (Fig. 1 e 2). Essas plantas fornecem abrigo, alimento alternativo (presas, pólen, néctar) e microclima favorável para esses inimigos naturais. Além disso, de acordo com a Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008), no cultivo orgânico de culturas perenes, a obrigação mínima é manter a cobertura vegetal no solo.

Em macieiras, a manutenção de plantas espontâneas na linha de plantio deve ser utilizada como técnica para aumentar a população de ácaros predadores e diminuir a população de ácaros-praga nas plantas de maçã (MONTEIRO et al., 2002). O mentrasto (*Ageratum conyzoides*, Compositae) é uma planta espontânea indicada em pomares, especialmente de citros, para aumentar a população de ácaros predadores e diminuir a de ácaros-praga na cultura (ZHAO et al., 2014).



Figura 1 - Pomar com cobertura vegetal nas linhas do plantio

Madeleine Venzon

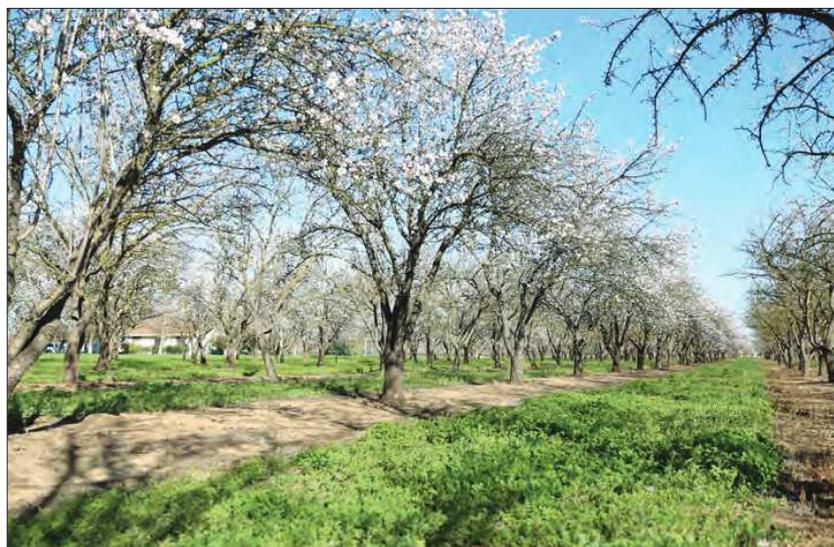


Figura 2 - Pomar com cobertura vegetal nas entrelinhas do plantio

Monique Venzon Bettio

Em pomares de lichia, a preservação de inimigos naturais é uma das principais estratégias disponíveis no momento para o manejo do ácaro *Aceria litchii*, principal praga da cultura. Em pomares de lichia diversificados e com manutenção da cobertura vegetal na Zona da Mata mineira (Fig. 3), têm sido encontradas espécies de ácaros predadores de *A. litchii*, como *Phytoseius intermedius* (Fig. 4A) e *Amblyseius herbicolus* (Fig. 4B). Outra técnica que tem sido pesquisada é a adição de alimentos alternativos nas plantas (ex.: pólen) para aumentar a abundância e a eficiência de controle desses ácaros predadores.

Plantas aromáticas podem ser intercaladas em pomares, especialmente em áreas menores, para o controle de pragas. Essas plantas liberam voláteis orgânicos constitutivos que repelem várias pragas, reduzindo diretamente suas populações. Além disso, as plantas aromáticas atraem predadores e parasitoides que irão controlar as pragas. Exemplos de plantas que podem ser utilizadas em estratégias de repelir e atrair, de eficiência comprovada, são o manjeriço e a menta (SONG et al., 2014; BATISTA, 2016). O manjeriço, por exemplo, atrai adultos e possibilita o desenvolvimento de larvas do predador generalista *Ceraeochrysa cubana*, mesmo na ausência de pragas e, além disso, suas flores são utilizadas por larvas e adultos do predador como fonte de recursos alimentares (Fig. 5).

#### Controle biológico aumentativo

A liberação de predadores e parasitoides em pomares para o controle de pragas pode ser feita de forma inundativa ou inoculativa. Para a mosca-das-frutas, uma das principais pragas das frutíferas, uma estratégia de controle biológico empregada foi a importação pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) do endoparasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata*, o qual já está estabelecido em algumas regiões do Nordeste e Sudeste do Brasil (CARVALHO; NASCIMENTO,



Figura 3 - Pomar de lichia com cobertura vegetal

Célia Siqueira Ferraz

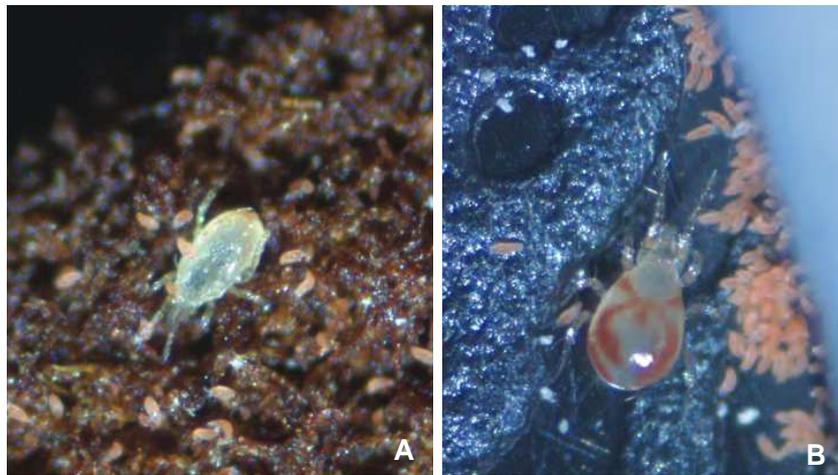


Figura 4 - Ácaros predadores predando o ácaro da lichia *Aceria litchii*

NOTA: Figura 4A - *Phytoseius intermedius*. Figura 4B - *Amblyseius herbicolus*.

Fotos: Célia Siqueira Ferraz



Figura 5 - Adulto do predador generalista *Ceraeochrysa cubana* em manjeriço

Juliana Martinez

2002; ALVARENGA; GIUSTOLIN; QUERINO, 2006; LEAL et al., 2009).

Endoparasitoides nativos das moscas-das-frutas (ex.: *Doryctobracon areolatus* e *Doryctobracon brasiliensis*) também estão sendo estudados, visando à criação massal em biofábricas, para serem utilizados em programas de controle biológico aumentativo (NAVA et al., 2011) (Fig. 6A e 6B).

O controle do ácaro-vermelho-damacieira, *Panonychus ulmi*, tem sido feito

por meio de criações do ácaro predador *Neoseiulus californicus* em estufas de plástico e por liberações inoculativas posteriores em pomares de maçã em Santa Catarina. Esse é um outro exemplo de sucesso do controle biológico em fruteiras. De acordo com Monteiro, Souza e Pastori (2006), os custos totais para o controle do ácaro foram semelhantes em ambos os pomares convencionais e com o controle biológico. Apesar da necessidade de investimentos em instalações para a criação do ácaro

predador e custos de manutenção, a estratégia biológica é economicamente viável e efetiva.

Existem, no mercado brasileiro, formulações comerciais à base de bactérias e fungos entomopatogênicos registradas no MAPA para o controle de algumas pragas em frutíferas (Quadro 1). Informações detalhadas a respeito dos fabricantes, formulações, dosagens e modo de aplicação podem ser encontradas no Agrofite (BRASIL, 2016a).



Figura 6 - Parasitoides da mosca-das-frutas  
 NOTA: Figura 6A - *Doryctobracon areolatus*. Figura 6B - *Doryctobracon brasiliensis*.

QUADRO 1 - Inseticidas biológicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

Fruteira	Agente de controle biológico	Praga-alvo Nome científico (nome comum)
Abacaxi	Bacillus thuringiensis	Strymon basalides (broca-do-abacaxi, broca-do-fruto)
Banana	Beauveria bassiana	Cosmopolites sordidus (broca-do-rizoma; moleque-da-bananeira)
Banana	Bacillus thuringiensis	Opsiphanes invirae (lagarta-desfolhadora)
Citros	Bacillus thuringiensis	Ecdytolopha aurantiana (bicho-furão)
Coco	Bacillus thuringiensis	Brassolis sophorae (lagarta-das-palmeiras; lagarta-do-coqueiro) Opsiphanes invirae (lagarta-desfolhadora; lagarta-verde-do-coqueiro)
Maçã	Bacillus thuringiensis	Grapholita molesta (mariposa-oriental)
Maracujá	Bacillus thuringiensis	Dione juno juno (lagarta-das-folhas; lagarta-do-maracujazeiro)
Morango	Beauveria bassiana	Tetranychus urticae (ácaro-rajado)
Uva	Bacillus thuringiensis	Argyrotaenia sphaleropa (lagarta-das-fruteiras)

FONTE: Brasil (2016a).

### Integração do controle biológico conservativo e aumentativo

Ácaros fitófagos são as principais pragas do morangueiro. O ácaro-rajado, *Tetranychus urticae*, causa danos econômicos na cultura e suas formas de manejo já são bem conhecidas e praticadas, principalmente fazendo-se uso de técnicas de controle biológico (FADINI et al., 2004).

Já o ácaro-do-enfezamento-do-morangueiro *Phytonemus pallidus* vem chamando atenção, em decorrência do aumento da sua incidência em lavouras de morango em Minas Gerais. Entretanto, pouco se sabe sobre os prejuízos causados pelo ácaro-do-enfezamento e suas formas de manejo.

O controle biológico de ácaros-praga em cultivos de morangueiros é realizado com o uso de agentes biológicos. Os principais agentes biológicos que controlam populações de ácaros fitófagos são fungos (ex. *B. bassiana*) (Quadro 1) e ácaros predadores. Normalmente, os fungos são comercializados na forma de pó molhável, que pode ser aplicado por meio do preparo de calda e pulverização na lavoura.

Com relação aos ácaros predadores, duas espécies são comumente utilizadas para o controle do ácaro-rajado *T. urticae* em lavouras de morango no Brasil: *Phytoseiulus macropilis* e *Neoseiulus californicus*. Recentemente, uma terceira espécie de ácaro predador, *Neoseiulus anonyms*, começou a ser estudada como agente de controle do ácaro-do-enfezamento *P. pallidus*. Adicionalmente, observações de laboratório indicam que o ácaro predador *N. anonyms* também é capaz de controlar populações do ácaro-rajado.

O ácaro *P. macropilis* é uma espécie estritamente carnívora e alimenta-se de todas as fases do ácaro-rajado *T. urticae*; cada fêmea pode preda até 40 ovos da praga por dia (OLIVEIRA et al., 2009).

Já o ácaro predador *N. californicus* é onívoro e, além de se alimentar da praga, também alimenta-se de pólen (OTTAVIANO et al., 2015).

Por ser muito especializado em se alimentar do ácaro-rajado, *P. macropilis* é capaz de reduzir populações da praga quando essas são muito elevadas. Já o ácaro predador *N. californicus*, por ser menos especializado, não é capaz de suprimir a população do ácaro-rajado quando em alta densidade, principalmente porque este é impedido pela teia produzida pela praga sobre as plantas de morango. Dessa forma, o ácaro predador *N. californicus* deve ser usado mais de forma preventiva, quando a população do ácaro-rajado ainda é baixa, enquanto o ácaro predador *P. macropilis* é recomendado quando os danos começam a ficar aparentes, para evitar que a população da praga atinja o nível de dano econômico (OLIVEIRA et al., 2009; OTTAVIANO et al., 2015).

Essas espécies de ácaros predadores podem ser adquiridas de algumas poucas empresas produtoras de agentes de controle biológico no Brasil. Porém, esses ácaros podem também ser multiplicados pelo próprio agricultor.

Uma forma prática e de baixo custo para o agricultor multiplicar os ácaros predadores em suas lavouras baseia-se no conceito de minibiofábricas, que são instaladas na propriedade e servem para a multiplicação dos ácaros predadores. Inicialmente, é necessário escolher uma área da propriedade um pouco mais afastada da lavoura e proceder à limpeza do terreno e ao preparo do canteiro. A minibiofábrica é constituída de uma estrutura telada em túnel baixo, onde é plantado feijão-de-porco (Fig. 7A e 7B). Quando as plantas atingem o estágio de desenvolvimento em que apresentam duas folhas completamente formadas (Fig. 7C), são infestadas com o ácaro-rajado *T. urticae*. O inóculo do ácaro-rajado pode ser adquirido de laboratórios de universidades ou de instituições de pesquisas, como a Universidade Federal de Viçosa (UFV) ou a EPAMIG, ou utilizando-se os próprios ácaros presentes na lavoura. O ácaro fitófago serve de alimento para o ácaro predador. Entre 15 e 20 dias após a infestação com o ácaro-rajado, são liberados os ácaros predadores (Fig. 7D). Estes podem ser adquiridos de empresas

de controle biológico ou de laboratórios de instituições de pesquisas. Os ácaros predadores irão alimentar-se dos ácaros fitófagos nas plantas de feijão-de-porco, reduzindo drasticamente a população do fitófago. Adicionalmente, os ácaros predadores irão reproduzir-se e aumentar rapidamente em número. Entre 10 e 15 dias após a liberação dos ácaros predadores, as folhas de feijão-de-porco devem ser colhidas e liberadas na lavoura de morango. Essas folhas estarão repletas de ácaros predadores e com poucos ácaros fitófagos.

Uma outra estratégia de manejo de ácaros-praga do morangueiro é a utilização de alimentos alternativos para os ácaros predadores, visando aumentar a eficiência do controle biológico. Esse conceito baseia-se no conhecimento de que várias espécies de ácaros predadores são onívoras; ou seja, alimentam-se de pragas, mas também de outras fontes alimentares, como pólen floral e néctar.

Com base nesse conhecimento, testes de campo e de laboratório foram realizados com a aplicação de pólen de taboa (*Typha* sp.) como suplemento alimentar do ácaro predador *N. anonyms*. Essa aplicação de pólen pode ser feita uma vez por semana, sobre os frutos jovens em formação ou sobre as folhas das plantas de morangueiro (Fig. 8A, 8B e 8C). Para realizar a aplicação, foi desenvolvido um aplicador que consiste de um pequeno recipiente plástico com uma tampa furada, para que o pólen possa ser facilmente liberado (Fig. 8B). O pólen serve de complemento alimentar para ácaros predadores, como *N. anonyms* (Fig. 8D) e *N. californicus*, quando a praga está presente, levando a um aumento na taxa de reprodução e de multiplicação dos predadores, acelerando assim o controle. Quando a praga está ausente ou em baixa densidade, o pólen atua como alimento alternativo, favorecendo a sobrevivência dos predadores e, dessa forma, mantendo-os vivos na lavoura e impedindo que a praga retorne. Esta tecnologia está em desenvolvimento por uma *start-up* – ECONTROLE Pesquisa & Consultoria Ltda – que já está disponibilizando os produtos da pesquisa a produtores do Brasil.



Fotos: Arquivo ECONTROLPE Pesquisa & Consultoria Ltda.

Figura 7 - Etapas do processo de desenvolvimento da minibiofábrica de ácaros predadores

NOTA: Figura 7A - Semeadura do feijão-de-porco. Figura 7B - Instalação de estrutura telada em túnel baixo. Figura 7C - Infestação com ácaro-rajado (plantas com duas folhas completamente desenvolvidas). Figura 7D - Folhas de feijão-de-porco infestadas e com ácaros predadores prontas para ser coletadas e distribuídas na lavoura.



Fotos: Arquivo ECONTROLPE Pesquisa & Consultoria Ltda.

Figura 8 - Aplicação do pólen de taboa (*Typha* sp.)

NOTA: Figura 8A - Aplicação do pólen de taboa na lavoura de morango. Figura 8B - Acondicionamento do pólen em um recipiente com uma tampa furada ou com tela, permitindo assim a pulverização do pólen sobre as plantas. Figura 8C - Aplicação do pólen sobre as folhas ou frutos. Figura 8D - Ácaro predador *Neoseiulus* *anonymus* alimentando-se do pólen de taboa.

### Controle mecânico e cultural

A coleta e a destruição das pragas e de partes atacadas da planta são medidas simples que podem ser utilizadas para a redução da população de pragas em pomares. A poda é uma medida cultural que pode ser aplicada em várias frutíferas para o controle de brocas, ácaros e cochonilhas. Para o controle da broca-da-amora (*Eulechriops rubi*), por exemplo, a poda deve ser feita após a colheita, com retirada e queima dos ramos danificados. Em pomares com alta infestação, deve-se antecipar a colheita, roçar a área e eliminar o material cortado. Nos pomares de lichia em que o ácaro *A. litchii* é detectado, as principais formas de controle recomendadas são a poda de todos os ramos com sintomas de ataque e a queima total desse material, para evitar a dispersão e o estabelecimento do ácaro nas brotações novas (LICHIAS.COM, 2015).

Podas menos intensivas podem ser feitas antes do período de indução floral.

Quando necessária a realização de uma poda mais drástica, esta deve ser feita logo após a colheita dos frutos.

Outra técnica que pode ser utilizada para cultivos com alto valor agregado é o ensacamento dos frutos (Fig. 9). Este é realizado quando o fruto está suscetível à infestação das moscas-das-frutas. Por exemplo, para mirtilo, amora-preta, araquá e pitanga, a infestação ocorre próximo da décima primeira, oitava, décima terceira e quinta semanas, respectivamente, após a floração. Assim, nesse período, recomenda-se o ensacamento dos frutos com papel manteiga, tecido TNT ou plástico microperfurado. Também recomendam-se, como medidas auxiliares, colher os frutos na idade fisiológica adequada, recolher e destruir os frutos que ficam no solo e aplicar cálcio via foliar, visando aumentar a resistência dos frutos (NAVA et al., 2007).

O ensacamento de frutos também reduz o ataque de brocas. Frutos de atemóia ensacados com plástico leitoso tiveram redução da incidência da broca-dos-frutos,

*Cerconota anonella*; e características físico-químicas dos frutos (comprimento, diâmetro dos frutos e teor de sólidos solúveis) não foram influenciadas pelo ensacamento (PEREIRA et al., 2009).

### Controle comportamental

O manejo de algumas pragas de fruteiras pode ser feito pela técnica de controle comportamental. Essa ferramenta de controle busca interferir na comunicação de indivíduos da mesma espécie ou com espécies diferentes. Insetos usam de várias estratégias comportamentais para se comunicarem. Algumas ocorrem quando secretam substâncias químicas que decodificam informações de agregação, dispersão, alarme, territorialidade, marcação de trilhas, de postura e sexual. Genericamente, esses compostos químicos secretados são chamados infoquímicos. Quando tais compostos destinam-se à comunicação entre indivíduos da mesma espécie, são chamados feromônios (VILELA; PALLINI, 2002).

Armadilhas contendo feromônio sexual sintético podem ser usadas para monitoramento e controle de lepidópteros, coleópteros e dípteros, pragas de frutíferas. A ideia é comprar o feromônio sexual da espécie-praga-alvo e usá-lo em armadilhas adequadas para a espécie em campo. O controle de pragas pela técnica de interrupção de acasalamento com feromônios sexuais sintéticos possui inúmeras vantagens, pois essas substâncias não apresentam toxicidade, não deixam resíduos nos frutos, têm seletividade aos inimigos naturais e causam reduzido risco de intoxicação às outras espécies (ARIOLI et al., 2013). Estão registrados no MAPA, e podem ser adquiridos no mercado, os feromônios sexuais sintéticos para monitoramento e coleta massal de pragas, conforme apresentado no Quadro 2 (BRASIL, 2016a).

Nos sistemas orgânicos, o uso de feromônios é permitido apenas em armadilhas e não em pulverização de acordo com Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014 (BRASIL, 2014).



Paulo Lanzetta

Figura 9 - Ensacamento de frutos de goiaba para controle de mosca-das-frutas

QUADRO 2 - Feromônios sexuais sintéticos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o monitoramento e coleta massal de pragas de frutíferas

Cultura	Feromônio (ingrediente ativo)	Praga-alvo Nome científico (nome comum)
Maçã	Acetato de (E,Z)-3,5- dodecadienila	Bonagota salubricola e B. cranaodes (lagarta-enroladeira-da-maçã)
Maçã, Pera	Clodemônio	Cydia pomonella (traça-da-maçã)
Ameixa, Maçã, Pera, Pêssego	(Z)-8-dodecenol	Grapholita molesta (mariposa-oriental)
Carambola, Goiaba, Jambo e Manga	Eugenol-metílico	Bactrocera carambolae (mosca-da-carambola)
Citros	(E)-8-dodecenol	Ecdytophpha aurantiana (bicho-furão-do-citros)
Cacau	Acetato de (Z,E)- 9,12-tetradecadienil	Ephestia elutella (traça-do-cacau)
Citros, Goiaba, Mamão, Manga, Pêssego	Trimedlure	Ceratitits capitata (mosca-do-mediterrâneo)
Coco	Riconforol	Rhynchophorus palmarum (broca-do-olho-do-coqueiro, bicudo)

FONTE: Brasil (2016a).

### Especificidades de armadilhas

Os besouros desfolhadores provocam danos na fase adulta ao se alimentarem das folhas de algumas fruteiras, como, por exemplo, em amoreira-preta. No caso de *Diabrotica speciosa*, o monitoramento pode ser realizado com armadilhas contendo cucurbitacina, associada ou não a inseticidas (MIKAMI; VENTURA, 2008). As cucurbitacinas são compostos denominados triterpenoides oxigenados encontrados em plantas da família Cucurbitaceae e em

várias outras famílias botânicas, e mostram alta toxicidade e uma variedade de atividades biológicas (VALENTE, 2004). As armadilhas podem ser confeccionadas com garrafa plástica (PET) transparente, descartável, fazendo-se perfurações de 0,5 cm de diâmetro em toda garrafa, com distância de 2 cm entre furos, preservando-se apenas a parte do fundo da garrafa, com 5 cm de altura. Água com detergente deve ser adicionada no fundo da garrafa para a captura dos insetos que entrarem na armadilha.

Para moscas-das-frutas, utilizam-se armadilhas tipo McPhail (Fig. 10). Existem no mercado proteínas hidrolisadas com alta atratividade sobre moscas-das-frutas, as quais podem ser utilizadas nas armadilhas como iscas para o controle por meio da captura massal, inclusive em sistemas orgânicos. Nesse caso, são colocadas várias armadilhas por área, de maneira que, ao chegarem no pomar, os adultos do inseto encontrem uma armadilha e sejam capturados. As armadilhas também podem ser confeccionadas com garrafas PET (Fig. 11).



Paulo Lanzetta

Figura 10 - Armadilha tipo McPhail para monitoramento e controle da mosca-das-frutas



Paulo Lanzetta

Figura 11 - Armadilha para controle de besouros desfolhadores

Não há necessidade da contagem de insetos, apenas realiza-se a reposição do líquido quando este estiver em nível baixo.

### Inseticidas botânicos e caldas fitoprotetoras

Os extratos e outros preparados de plantas usadas na alimentação humana podem ser aplicados livremente em partes comestíveis das plantas cultivadas em sistemas orgânicos (BRASIL, 2008). Já extratos e preparados de plantas não utilizadas na alimentação humana só poderão ser aplicados em partes comestíveis de plantas cultivadas mediante estudos prévios que comprovem a inocuidade à saúde humana e que sejam aprovados pelo Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OAC) ou pela Organização de Controle Social (OCS). Os extratos de fumo, piretro, rotenona e nim (*Azadirachta indica*), para uso em qualquer parte da planta, deverão ter seu uso autorizado pelo OAC ou OCS. O uso da nicotina pura é proibido. Alguns óleos vegetais e derivados podem ser utilizados diretamente para o controle de diversas pragas de frutíferas sob sistemas de produção orgânica (BRASIL, 2014). Outros extratos e preparados podem atuar também como repelentes, como, por exemplo, o nim (*A. indica*), que pode ser usado para repelir a abelha-irapuã (*Trigona spinipes*), considerada prejudicial à cultura do mirtilo, por danificar folhas, flores e recolher das plantas materiais fibrosos e resinas para construir seus ninhos (BOTTON; NAVA; SANTOS, 2012). Há, ainda outros inseticidas botânicos que necessitam de pesquisa que comprove sua ação inseticida e acaricida. Além disso, a seletividade a inimigos naturais deve ser considerada quando forem escolhidas formulações e dosagens desses produtos (ALVARENGA et al., 2012; VENZON et al., 2013).

Dentre as caldas fitoprotetoras, a calda sulfocálcica, obtida pelo tratamento térmico do enxofre e da cal virgem, é usada com frequência na fruticultura para o controle de ácaros e cochonilhas (AFONSO et al., 2007; ANDRADE et al., 2007).

Para o preparo de 2 L de calda sulfocálcica, são necessários 250 g de cal virgem e 500 g de enxofre e água. Inicialmente, colocar 1 L de água para aquecer em recipiente de ferro ou latão, até atingir a temperatura de 45 °C. Em seguida, acrescentar 500 g de enxofre e mexer o composto por 5-10 minutos. Acrescentar 600 mL de água e continuar mexendo até atingir 55 °C. Posteriormente, adicionar lentamente 250 g de cal virgem. Deixar a mistura aquecer até atingir 95 °C, para completar a mistura até o volume de 2 L. Cozinhar a calda por uma hora e acrescentar constantemente água, de modo que mantenha o volume em 2 L. Após esse tempo, quando a calda estiver pronta, sua coloração ficará pardo-avermelhada. Depois que a calda esfriar, deve-se coar em pano de algodão. A concentração ideal da calda é de 32 °Baumé, mas densidades de 29 ou 30 °Baumé são consideradas boas. Posteriormente, a calda deve ser guardada em garrafas de vidro ou recipientes plásticos, devidamente vedados, pois a entrada de ar provoca decomposição dos polissulfetos. A calda deve ser armazenada em local fresco e escuro, sendo ideal a sua utilização por um período de até 60 dias após o preparo. Mais informações sobre o preparo e recomendações de uso da calda podem ser encontradas em Venzon et al. (2010).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora ainda haja outras medidas aplicáveis ao controle de pragas na fruticultura orgânica, as ferramentas aqui listadas são efetivas para as pragas apresentadas. Essas ferramentas foram testadas pela pesquisa e constituem em alternativa eficaz e econômica ao uso de agrotóxicos. Adicionalmente são aprovadas pelas agências de fiscalização do Estado e por certificadoras de produtos no uso da agricultura orgânica/agroecológica.

Os produtores e técnicos da área de fruticultura contam, portanto, com várias alternativas de defesa de pragas que, além de disponibilizadas para uso imediato,

conferem ao produto final valor agregado no comércio de produtos orgânico/agroecológicos que é crescente no Brasil e no mundo. Espera-se que as técnicas aqui apresentadas possam ser usadas e testadas por mais produtores e técnicos e, dessa forma, aprimoradas e difundidas.

### AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo financiamento das pesquisas e concessão de bolsas aos autores.

Este artigo foi compilado no Laboratório do Prof. Jay Rosenheim, Departamento de Entomologia e Nematologia da Universidade da Califórnia, Davis, EUA, ao qual agradecemos.

### REFERÊNCIAS

- AFONSO, A.P.S. et al. Avaliação da calda sulfocálcica e do óleo mineral no controle da cochonilha-parda *Parthenolecanium persicae* (Hemiptera: Coccidae) na cultura da videira. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.74, n.2, p.167-169, abr./jun. 2007.
- ALVARENGA, C.D.; GIUSTOLIN, T.A.; QUERINO, R.B. Alternativas no controle de moscas das frutas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J. de; PALLINI, A. (Coord.). Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças. Viçosa, MG: EPAMIG-CTZM, 2006. p.227-252.
- ALVARENGA, C.D. et al. Toxicity of neem (*Azadirachta indica*) seed cake to larvae of the mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae), and its parasitoid, *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). Florida Entomologist, v.95, n.1, p.57-62, Mar. 2012.
- ANDRADE, D.J. de et al. Efeito da calda sulfocálcica sobre o ácaro *Tetranychus mexicanus* (McGregor, 1950) em citros. Revista de Agricultura, Piracicaba, v.82, n.2, p.161-169, set. 2007.
- ARIOLI, C.J. et al. Feromônios sexuais no manejo de insetos-praga na fruticultura de

- clima temperado. Florianópolis: EPAGRI, 2013. 58p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 159).
- BATISTA, M.C. Feeding ecology of green lacewings. 61p. 2016. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BOTTON, M.; NAVA, D.E.; SANTOS, R.S.S. dos. Principais pragas e seu controle/manejo em áreas de produção. In: ANTUNES, L.E.C.; HOFFMANN, A. (Ed.) Pequenas frutas: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: EMBRAPA, 2012. cap.9, p.111-118.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília, [2016a]. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 20 jan. 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro 2008. Aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 19 dez. 2008. Seção 1, p.21-26.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção, na forma desta Instrução Normativa e de seus Anexos I a VIII. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 20 jun. 2014. Seção 1.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Barreiras comerciais. Brasília, [2016b]. Disponível em: <[http://www.mdic.gov.br/sistemas\\_web/aprendex/default/index/conteudo/id/28](http://www.mdic.gov.br/sistemas_web/aprendex/default/index/conteudo/id/28)>. Acesso em: 15 jan. 2016.
- CARVALHO, R. da S.; NASCIMENTO, A.S. do. Criação e utilização de *Diachasmimorpha longicaudata* para o controle biológico de moscas-das-frutas (Tephritidae). In: PARRA, J.R.P. et al. (Ed.). Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. cap.10, p.165-179.
- FADINI, M.A.M. et al. Manejo ecológico de ácaros fitófagos na cultura do morangueiro. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 1., 2004, Pelotas. Palestras... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.80-101. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 124).
- LEAL, M.R. et al. Diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides nas regiões Norte e Noroeste do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.3, p.627-634, maio/jun. 2009.
- LICHAS.COM. Ácaro da erinose. Tremembé, [2015]. Disponível em: <<http://www.lichas.com>>. Acesso em: 7 fev. 2016.
- MIKAMI, A.Y.; VENTURA, M.U. Isca amilácea de cucurbitacina (*Lagenaria vulgaris* L.) promove maior eficiência do inseticida carbaril no controle de *Diabrotica speciosa*, em laboratório. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.8, p.2119-2123, nov. 2008.
- MONTEIRO, L.B.; SOUZA, A.; PASTORI, P.L. Comparação econômica entre controle biológico e químico para o manejo de ácaro-vermelho em macieira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.28, n.3, p.514-517, dez. 2006.
- MONTEIRO, L.B. et al. Efeito do manejo de plantas daninhas sobre *Neoseiulus californicus* (Acari:Phytoseiidae) em pomar de macieira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.24, n.3, p.680-682, dez. 2002.
- MOREL, K.; LÉGER, F. A conceptual framework for alternative farmers' strategic choices: the case of french organic market gardening microfarms. Agroecology and Sustainable Food Systems, v.40, n.5, p.466-492, 2016.
- NAVA, D.E. et al. Controle biológico de insetos e ácaros praga na fruticultura de clima temperado no Sul do Brasil. Ciência & Ambiente, Santa Maria, v.43, p.197-210, 2011.
- NAVA, D.E. et al. Insetos praga e seu controle. In: ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M.C.B. (Ed.). Cultivo de amoreira-preta (*Rubus* spp.). Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p.79-94.
- OLIVEIRA, H. et al. Evaluation of the predatory mite *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae) as a biological control agent of the two-spotted spider mite on strawberry plants under greenhouse conditions. Experimental and Applied Acarology, v.47, n.4, p.275-283, Apr. 2009.
- OTTAVIANO, M.F.G. et al. Conservation biological control in strawberry: effect of different pollen on development, survival, and reproduction of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). Experimental and Applied Acarology, v.67, n.4, p.507-521, Dec. 2015.
- PEREIRA, M.C.T. et al. Efeito do ensacamento na qualidade dos frutos e na incidência da broca-dos-frutos da atemoieira e da pinheira. Bragantia, Campinas, v.68, n.2, p.389-396, 2009.
- SONG, B. et al. Combining repellent and attractive aromatic plants to enhance biological control of three tortricid species (Lepidoptera: Tortricidae) in an apple orchard. Florida Entomologist, v.97, n.4, p.1679-1689, Dec. 2014.
- VALENTE, L.M.M. Cucurbitacinas e suas principais características estruturais. Química Nova, São Paulo, v.27, n.6, p.944-948, 2004.
- VENZON, M. et al. Insumos alternativos para o controle de pragas e doenças. Informe Agropecuário. Tecnologias para a agricultura familiar: produção vegetal, Belo Horizonte, v.31, n.254, p.77-83, jan./fev. 2010.
- VENZON, M. et al. Lime sulfur toxicity to broad mite, to its host plants and to natural enemies. Pest Management Science, v.69, n.6, p.738-743, June 2013.
- VILELA, E.F.; PALLINI, A. Uso dos semioquímicos no controle biológico de pragas. In: PARRA, J.R.P. et al. (Ed.). Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. cap. 31, p.529-542.
- WILLER, H.; LERNOUD, J. (Ed.). The world of organic agriculture: statistics & emerging trends 2016. Frick: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL); Bonn: IFOAM Organics International, 2016. 333p. Disponível em: <<https://shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1698-organic-world-2016.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2016.
- ZHAO, W. et al. Effect of different ground cover management on spider mites (Acari: Tetranychidae) and their phytoseiid (Acari: Phytoseiidae) enemies in citrus orchards. Biocontrol Science and Technology, v.24, n.6, p.705-709, 2014.