

▶ MANUAL DE **MOSCAS-DAS-FRUTAS**
MEDIDAS PARA O CONTROLE SUSTENTÁVEL



Autores

Adalton Raga

Instituto Biológico – APTA – Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

Miguel Francisco de Souza-Filho

Instituto Biológico – APTA – Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

Coordenação Técnica

Haroldo Xavier Linhares Volpe

Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus

MANUAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS

MEDIDAS PARA O CONTROLE SUSTENTÁVEL

Araraquara (SP)
Fundecitrus
2021©

Copyright® Fundecitrus, 2021

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste manual pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de recuperação ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio eletrônico, mecânico, fotocópia, gravação ou quaisquer outros sem a autorização dos autores e sem dar os devidos créditos.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Fundecitrus

R126m Raga, Adalton
Manual de moscas-das-frutas : medidas para o controle sustentável / Autores: Adalton Raga e Miguel Francisco de Souza-Filho ; Coordenação técnica: Haroldo Xavier Linhares Volpe. - Araraquara : Fundecitrus, 2021.
33 p.

ISBN: 978-65-990337-1-1

1. Citricultura 2. Moscas-das-frutas I. Souza-Filho, Miguel Francisco de II. Volpe, Haroldo Xavier Linhares III. Título

CDD: : 632.7

Edição: Beatriz Flório

Fotos: Os autores agradecem a Simone Bacilieri e Ester Marques de Sousa pela elaboração de algumas figuras e a Leonardo Tambones Galdino, Sonia Poncio e Abner Abymael Lima Pegoraro pela cessão de algumas fotos.

Projeto gráfico: Valmir Campos

Revisão: Camila Souza e Maria Clara Epifania

E-mail: comunicacao@fundecitrus.com.br
Endereço eletrônico: www.fundecitrus.com.br

Araraquara, SP – 2021

Impresso no Brasil

APRESENTAÇÃO:

Este manual reúne informações sobre as espécies de moscas-das-frutas prejudiciais aos citros, suas características, ocorrência, ciclo de vida e sintomas dos ataques, além das principais medidas para o monitoramento e manejo dentro das propriedades visando à manutenção da população em baixos níveis, com redução dos danos causados à produção.





MOSCAS-DAS-FRUTAS

As moscas-das-frutas são as mais importantes pragas de pomares comerciais no mundo. No Brasil, até o momento, duas espécies de moscas-das-frutas atacam plantas do cinturão citrícola: *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata*. Ambas causam prejuízos dentro e fora da porteira porque são pragas quarentenárias para países importadores de vários continentes e provocam restrição no comércio internacional de frutas frescas. Além disso, mesmo após a colheita, as larvas continuam se desenvolvendo em frutos assintomáticos, os quais são comercializados e, posteriormente, descartados pelo mercado varejista ou pelo consumidor.

O controle biológico de moscas-das-frutas no estado de São Paulo teve início na primeira metade do século passado, com a tentativa de estabelecimento de uma espécie exótica de parasitoide da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata*. Ainda na década de 1930, a citricultura paulista adotou as iscas tóxicas como ferramenta principal do manejo. A partir da segunda metade do século passado, iniciou-se o uso de inseticidas em cobertura, especialmente organofosforados. O emprego de inseticidas foi intensificado com a introdução no Brasil de bactérias da CVC e do greening, cujos insetos vetores exigiram pulverizações em cobertura.

Recentemente, houve incremento dos danos causados por moscas-das-frutas na citricultura, mesmo nos pomares submetidos a aplicações sucessivas de defensivos visando ao controle de insetos vetores. É reduzido o número de propriedades que realizam o monitoramento e que adotam outros métodos de controle. O sucesso do manejo das moscas-das-frutas está ligado ao manejo ambiental, que depende muito do conhecimento e das ações de manejo além dos limites dos talhões.

▶ OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES

A mosca-das-frutas-sul-americana *Anastrepha fraterculus* e a mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* são as espécies mais importantes de moscas-das-frutas na citricultura brasileira, ocorrendo em todo estado de São Paulo e sul de Minas Gerais (Figura1).

Além de infestarem os frutos cítricos, também ocorrem em uma diversidade de plantas frutíferas (nativas e exóticas), tanto de importância econômica como espécies silvestres. Os hospedeiros de ambas as moscas-das-frutas se encontram amplamente distribuídos, amadurecendo os seus frutos em diferentes estações do ano.



Figura 1. Fêmeas de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata*

▶ ÉPOCA DE OCORRÊNCIA

O estado de São Paulo apresenta muitas espécies vegetais hospedeiras de moscas-das-frutas amadurecendo os seus frutos em diferentes épocas do ano (sucessão hospedeira) e, além disso, há algumas frutíferas que apresentam vários ciclos de frutificação na mesma planta ao longo do ano (Tabela 1). Esses fatores contribuem para o estabelecimento de moscas-das-frutas nas diversas regiões citrícolas.

Praticamente todos os materiais cítricos (espécies, variedades ou híbridos) são suscetíveis ao ataque de moscas-das-frutas, sendo que as infestações de *Anastrepha fraterculus* são mais intensas (picos) entre os meses de março e maio, abrangendo o período de frutificação das variedades cítricas precoces (Tabela 2 e Figura 2). *Anastrepha fraterculus* ataca frutos em qualquer estágio de desenvolvimento, inclusive frutos verdes e no estágio de “pingue-pongue”. Neste estágio, embora a larva não consiga completar o ciclo, ocorre queda precoce do fruto.

Ceratitis capitata ocorre preferencialmente de julho a novembro, atacando principalmente as variedades semitardias e tardias (Tabela 2 e Figura 2) na região noroeste paulista. Ataques intensos dessa espécie ocorrem durante o amadurecimento e colheita de cafés circunvizinhos aos talhões de citros.

Embora existam diferenças de intensidade de infestação entre as diferentes regiões citrícolas, de modo geral a produção comparativa de pupas de moscas-das-frutas entre os principais materiais cítricos pode ser observada na Figura 3.

Plantas hospedeiras	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Acerola	C			AC	C					C	AC	
Araçá	A	A	AC						A			A
Café		C	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC		
Caqui	C	C	AC	AC								
Carambola	A	A	A	A	AC	A	AC	AC	AC	AC		AC
Ceriguela	A	AC	A									A
Chapéu-de-sol		C	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC		
Goiaba	AC	AC	A	A			A	A	A	AC	A	A
Jabuticaba							A		A	A	A	
Kumquat				A		AC	AC	C				
Laranja-doce		A	AC	AC	A	AC	AC	AC		A		
Manga	A	A									AC	AC
Nêspera	A	AC	A	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC		
Pêssego	+								C	AC	AC	AC
Pitanga			A		A				A	A	AC	A
Tangerina "Cravo"			A	AC	A	A	AC					
Uvaia									AC	A	A	A

A = *Anastrepha* spp. **C** = *Ceratitis capitata* **AC** = *Anastrepha* spp. + *Ceratitis capitata*

Tabela 1. Períodos de ocorrência de moscas-das-frutas em algumas das plantas hospedeiras mais comuns no estado de São Paulo

Variedade	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bahia				O	X	X	X	O				
Cravo		O	X	X	X	O						
Hamlin			O	X	X	X	X	O				
Lima		O	X	X	X	X	O					
Murcott						O	X	X	X	O	O	
Pera	O	O	O	O	O	O	X	X	X	X	X	O
Natal	O	O						O	O	X	X	X
Ponkan				O	X	X	X	O				
Valência						O	O	O	X	X	X	O
Westin				O	X	X	X	O				

X = época principal de colheita **O** = colheita extemporânea

Tabela 2. Época de produção das principais variedades cítricas ao longo do ano no estado de São Paulo



Figura 2. Fêmeas de *Anastrepha fraterculus* (esquerda) e de *Ceratitis capitata* (direita)

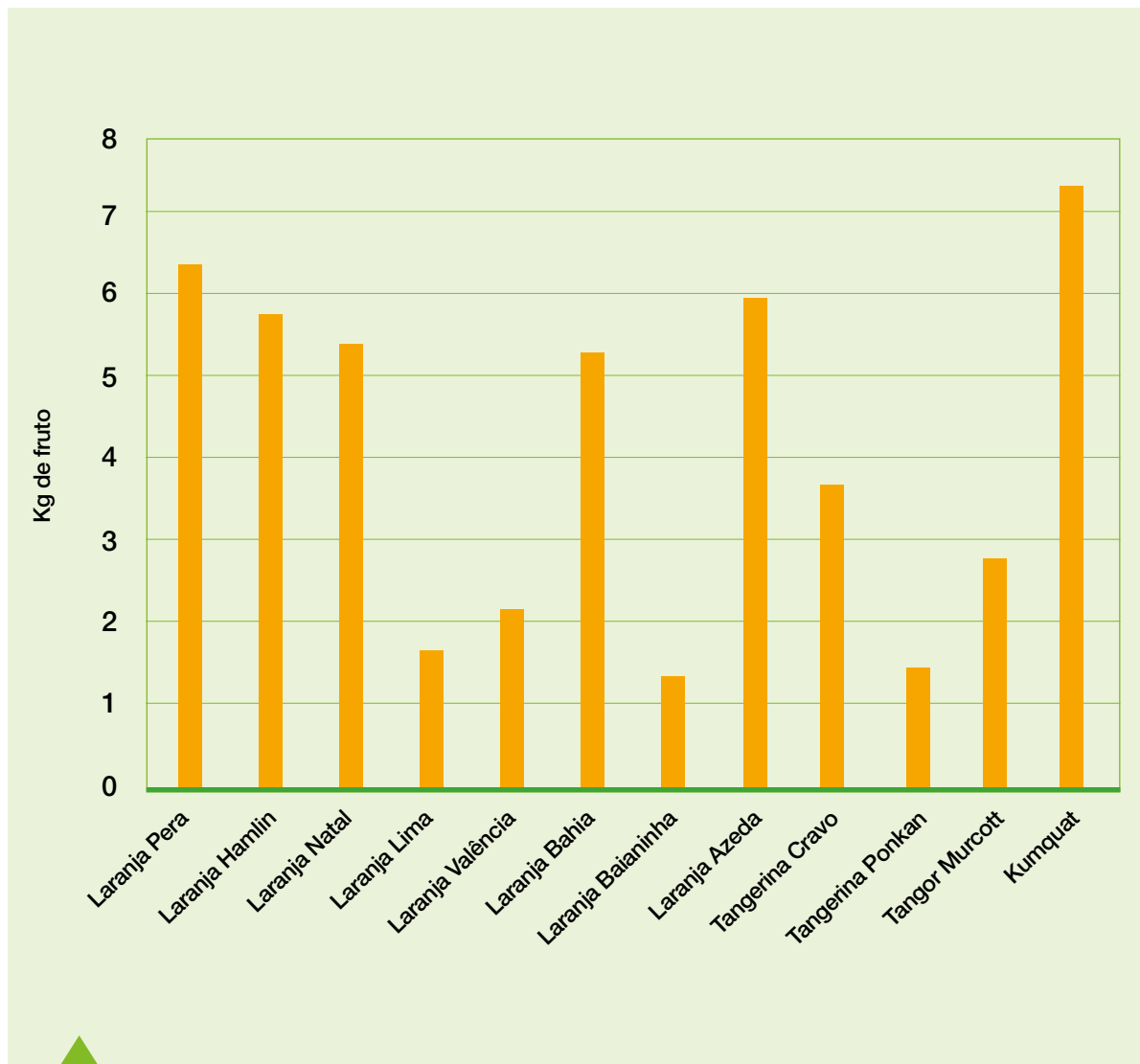


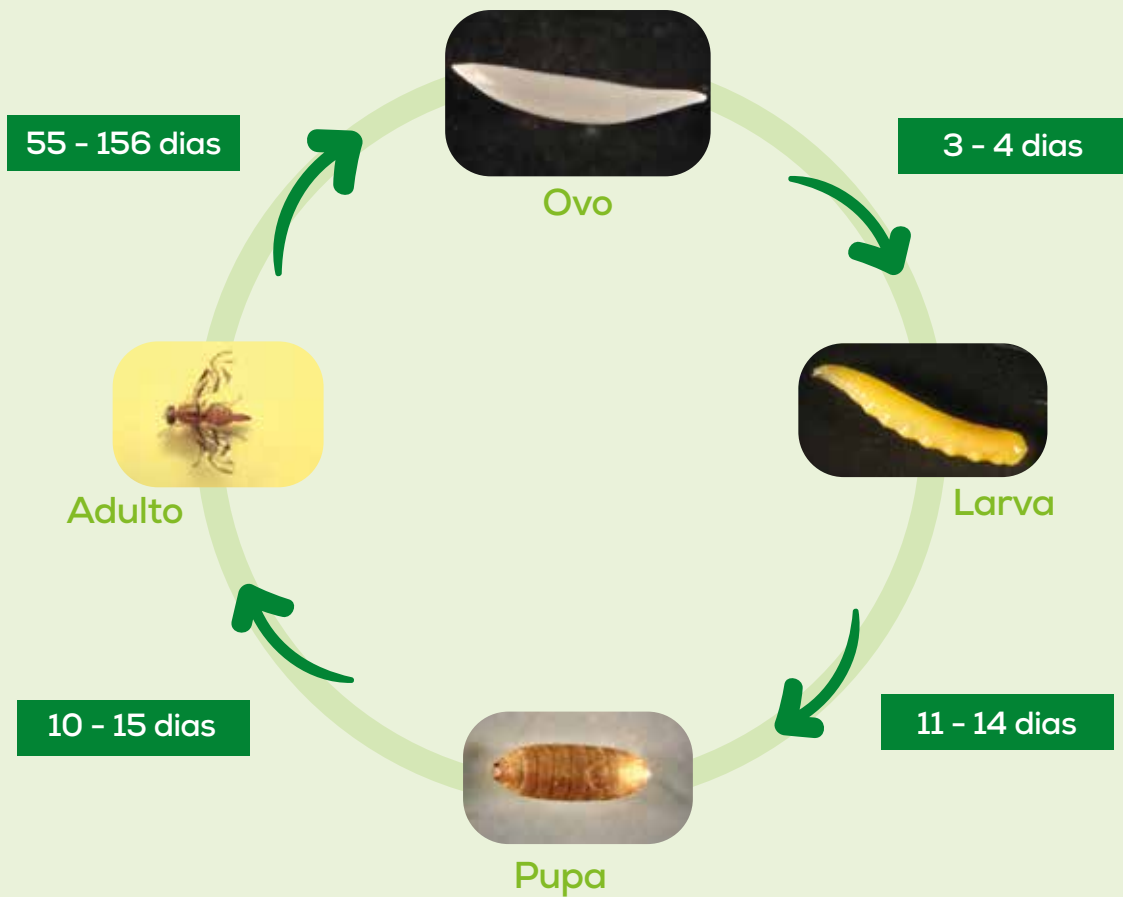
Figura 3. Número médio de pupas de moscas-das-frutas (*Anastrepha fraterculus* + *Ceratitis capitata*) produzido por quilo de fruto

► CICLO DE VIDA



Ciclo Biológico de *Anastrepha fraterculus*

Duração (26-28 dias)



1. MOSCA

As fêmeas apresentam um período de pré-oviposição, variável de seis a oito dias, quando se processa o amadurecimento do aparelho reprodutor. A existência de uma espermateca geralmente permite que as fêmeas copulem apenas uma vez. Dependendo da espécie de moscas-das-frutas e da alimentação, podem produzir de 200 a 800 ovos por fêmea.

2. OVO

A mosca coloca os ovos no interior do fruto, por meio de um ovipositor robusto. O número de ovos por postura varia em média de dez a 15 para *Ceratitis capitata* e de um a quatro para *Anastrepha fraterculus*.

3. LARVA

Possui cabeça reduzida e retraída. Possui três estágios, pelos quais aumenta de tamanho. O primeiro estágio é muito difícil de enxergar a olho nu. O terceiro estágio é bastante visível, indo de amarelo claro a intenso, de acordo com a cor da polpa do hospedeiro. Terminado o terceiro estágio, a larva (pré-pupa) abandona o fruto, caindo ao solo, e atinge uma profundidade variável de cinco a dez centímetros.

4. PUPA

No solo, a pré-pupa se transforma rapidamente em pupa, que é imóvel. Terminado o período pupal, emergem os adultos (fêmeas e machos).

▶ CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DO INSETO

A identificação correta dos adultos é muito importante durante o monitoramento, permitindo distinguir os adultos de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* (Figuras 4 e 5).

▶ SINTOMAS

Existe uma variação nos sintomas de frutos atacados em função do estágio do fruto e da variedade de citros (Figura 6). Os frutos podem cair ou não durante o desenvolvimento das larvas.

O orifício de postura das moscas-da-frutas não é facilmente visível e, nos primeiros dias de desenvolvimento das larvas, não aparenta sintoma externo. Ao mesmo tempo em que a larva se desenvolve, começa a aparecer um amarelecimento da casca, de forma circular no entorno da postura, sendo visível o orifício de postura. Neste local é comum verificar uma exsudação originária da fermentação da polpa atacada. Em alguns frutos na época de mudança de cor, pode ocorrer o enverdecimento no local da postura. O local de ataque no fruto apresenta-se amolecido e evolui para o apodrecimento. Mesmo no início do ataque, existe uma alteração de textura, sabor e cheiro da polpa.

Fêmeas de *Ceratitis capitata* preferem frutos maduros, e as de *Anastrepha fraterculus* podem atacar frutos de qualquer tamanho, inclusive aqueles em estágio de “pingue-pongue” nas variedades precoces. As larvas não têm pernas e possuem coloração branca ou amarelada, podendo, quando desenvolvidas, ser encontradas na polpa. O furo de saída da larva é facilmente visível e ocorre próximo do local da postura.

Anastrepha fraterculus



Adulto mede de 7 a 8 mm de comprimento

Ceratitis capitata



Adulto mede de 4 a 5 mm de comprimento



Figura 4. Descrição das principais características morfológicas dos adultos de moscas-das-frutas

Anastrepha fraterculus



Corpo de coloração amarela



Asas apresentam faixas sombreadas de amarelo e marrom escuro na forma de "S" e "V" invertido

Ceratitis capitata



Corpo com tórax de cor preta com manchas brancas e abdômen amarelo



Asas levemente claras com faixas amarelas sombreadas de preto

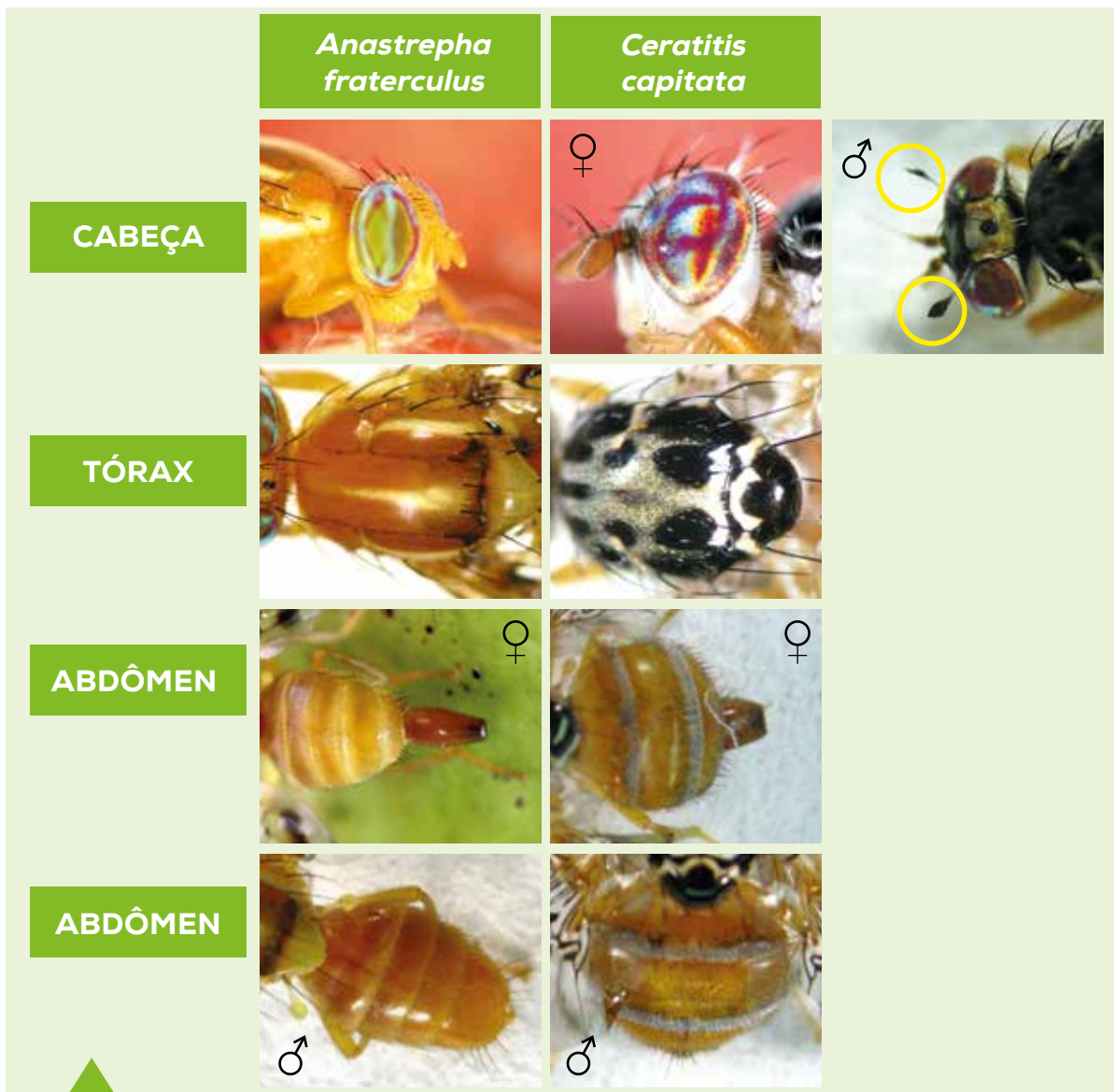


Figura 5. Características morfológicas dos adultos de moscas-das-frutas



Figura 6. Sintomas do ataque de moscas-das-frutas em citros

MONITORAMENTO

O monitoramento de moscas-das-frutas é um sistema de alerta e/ou previsibilidade da praga utilizado como ferramenta para tomada de decisão em relação ao seu controle, de forma eficiente e segura.

1. COMO MONITORAR

O monitoramento é feito pela captura dos insetos adultos, utilizando-se armadilhas com atrativo alimentar ou sexual. Há dois tipos de armadilhas consideradas padrão:

a. Armadilha modelo McPhail: é conhecida também como “frasco caça-moscas” (em versão plástica), com base amarela, que emprega atrativo alimentar líquido proteico diluído a 5% em água (Figura 7). Há também no mercado armadilhas plásticas prontas para uso (95% de proteína), que podem ser utilizadas por aproximadamente três meses. As armadilhas líquidas capturam *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata*.

b. Armadilha modelo Jackson: apresenta a forma de triângulo (telhado de duas águas) e utiliza o paraferomônio sexual trimedlure, que atrai e captura exclusivamente machos de *Ceratitis capitata* (Figura 8).



Figura 7. Armadilha McPhail (esquerda) e moscas-das-frutas capturadas (direita)



Figura 8. Armadilha modelo Jackson vista lateral (esquerda) e vista frontal (direita)

▶ BENEFÍCIOS DO SISTEMA

2. ÉPOCA DE MONITORAMENTO

a. Pomar de variedades precoces: as armadilhas devem ser instaladas quando os frutos estiverem com cerca de 50% do seu tamanho final.

b. Pomar de variedades tardias: o monitoramento deve ser iniciado com os frutos na fase de maturação, antes de começar o seu amarelecimento.

3. INSTALAÇÃO DAS ARMADILHAS

a. Armadilhas McPhail: devem ser instaladas no centro e na periferia do pomar para a detecção, respectivamente, das moscas estabelecidas e daquelas invasoras originárias de outras plantas hospedeiras localizadas nas áreas próximas ao pomar (áreas silvestres ou comerciais).

b. Armadilhas Jackson: preferencialmente devem ser instaladas em locais com histórico de altas infestações de *Ceratitis capitata*.

4. QUANTIDADE DE ARMADILHAS

4.1. McPhail

a. Pomares abaixo de dez hectares: distribuir as armadilhas McPhail no centro e na área periférica, distantes de 100 a 200 metros entre si (Figura 9). Especial atenção deve ser dada às áreas limítrofes de matas e bosques com hospedeiros de moscas-das-frutas.

b. Pomares acima de dez hectares: uma armadilha por hectare.

4.2. Jackson: devem ser instaladas a cada três hectares em pomares de conformação e topografia uniformes e uma armadilha a cada hectare em pomares de topografia acidentada.

5. LOCALIZAÇÃO DA ARMADILHA NA PLANTA

a. Armadilha McPhail: deverá ser instalada na parte mais sombreada e protegida, entre a metade e o terço superior da copa (Figura 10).

b. Armadilha Jackson: deve ser pendurada na parte interna do terço superior da copa (Figura 8).

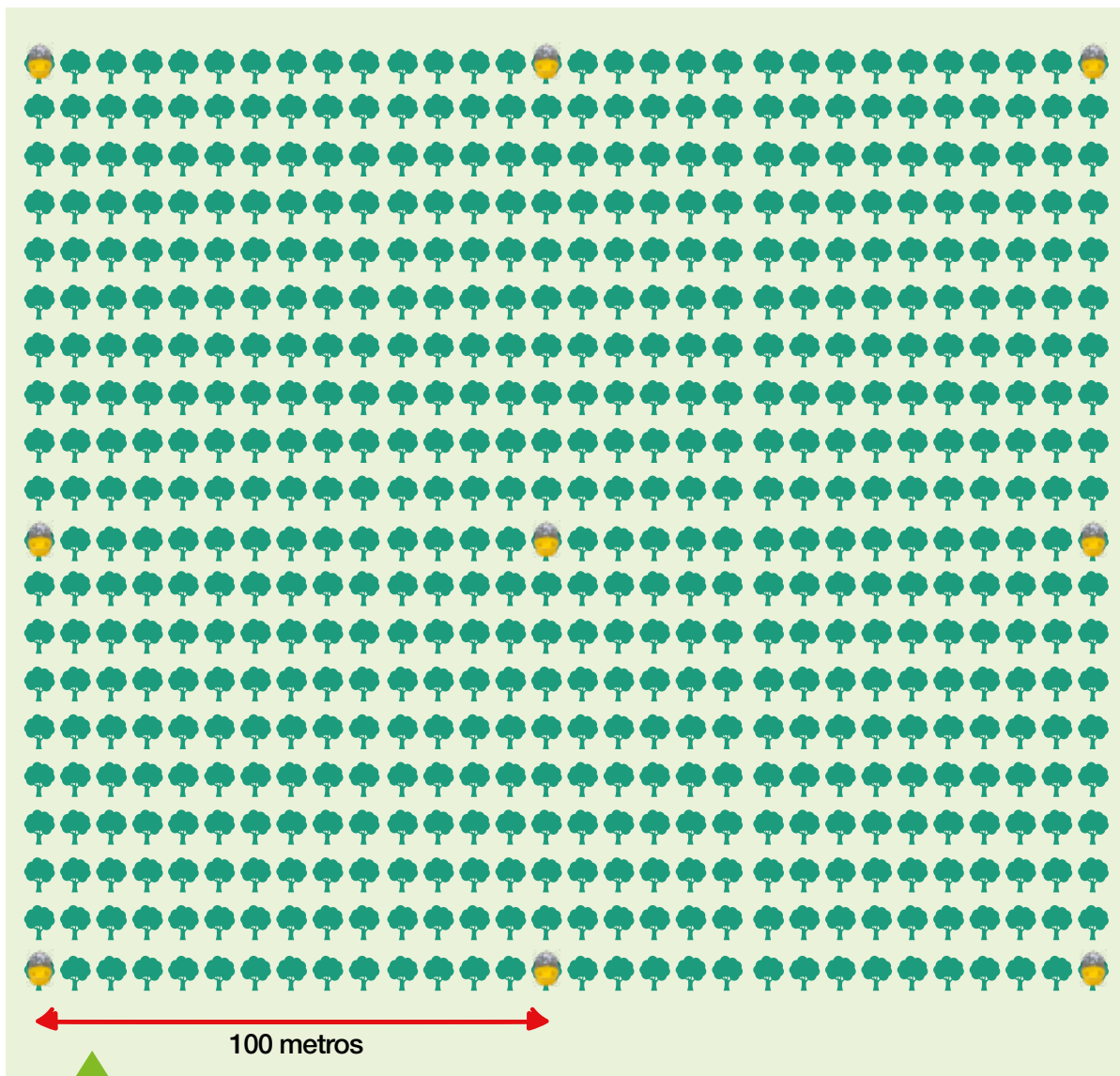


Figura 9. Esquema de distribuição de armadilhas McPhail em pomar de citros

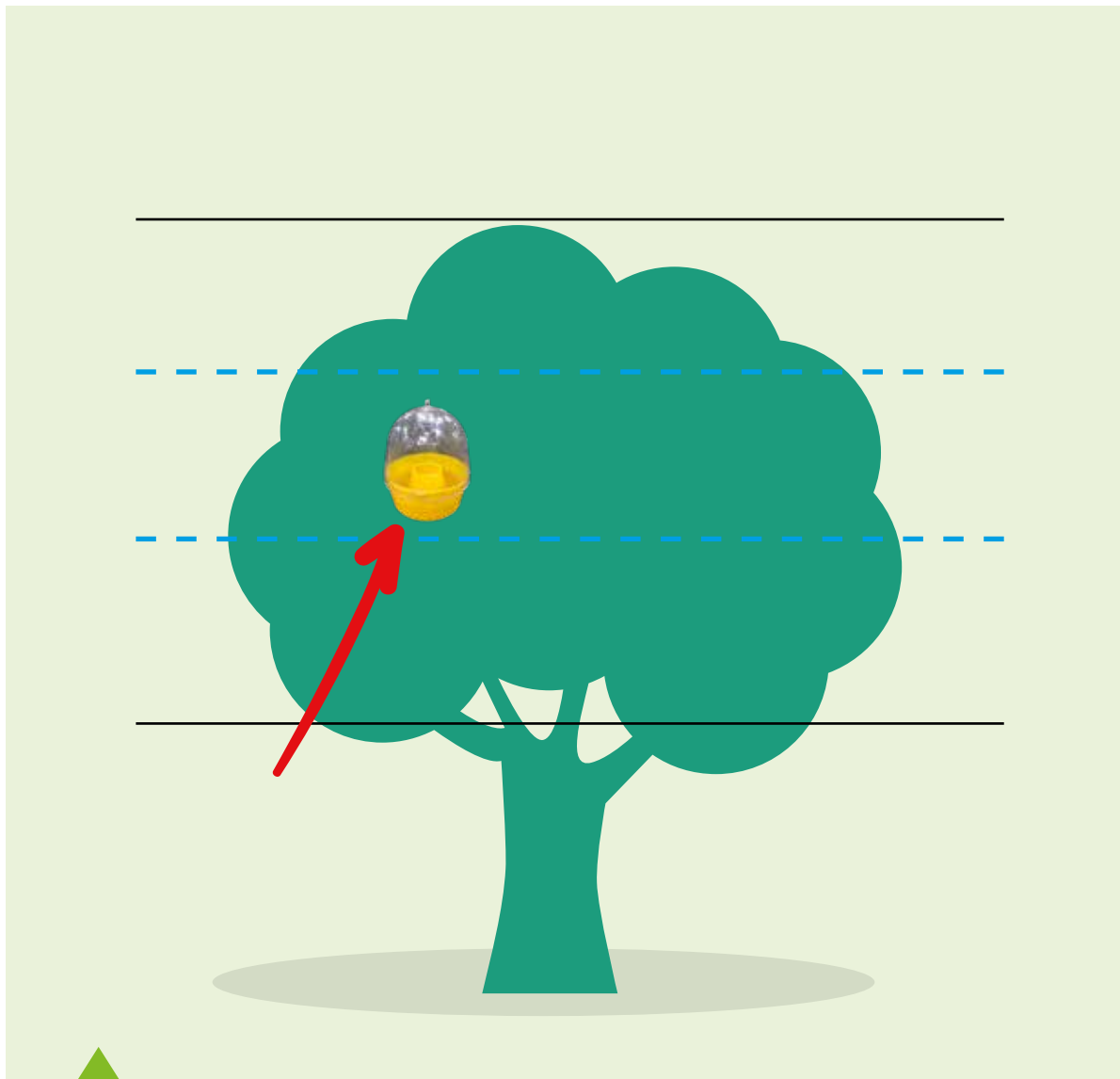


Figura 10. Armadilha McPhail instalada entre a metade e o terço superior da copa

Ataque de Ceratitis capitata



Maduro
Tamanho máximo



Verde
Tamanho máximo



Verde
Tamanho pequeno (50%)



Ataque de Anastrepha fraterculus

6. FREQUÊNCIA DE INSPEÇÃO DAS ARMADILHAS

A inspeção de ambas as armadilhas deverá ser realizada semanalmente. Nas armadilhas McPhail, os atrativos proteicos de liberação rápida serão substituídos semanalmente e aqueles de vida útil longa apenas serão completados até o volume inicial.

No caso da Jackson, a substituição de trimedlure deverá ser feita entre seis e 12 semanas, sabendo-se que o tempo útil desse atrativo é reduzido em locais de temperaturas muito elevadas e ventos constantes. O cartão adesivo inferior deverá ser substituído quinzenalmente.

7. NÍVEL DE CONTROLE

O uso das armadilhas possibilita determinar o nível populacional de adultos de moscas-das-frutas considerando o número de moscas (M) por armadilha (A) por dia (D), denominado índice MAD. Assim, o nível de controle de moscas-das-frutas com base no índice MAD é o seguinte:

a. Armadilha McPhail: quando a captura de espécies de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* for de um a dois insetos.

b. Armadilha Jackson: quando a captura de *Ceratitis capitata* for igual ou superior a dois insetos.

▶ AMOSTRAGEM DE FRUTOS

É uma medida complementar em relação ao monitoramento com armadilhas, que permite principalmente detectar a presença de larvas de moscas-das-frutas em frutos e avaliar o grau de infestação. Os frutos devem ser contados e acondicionados em recipientes plásticos com vermiculita na base (Figura 11). Decorridos aproximadamente 20 dias, as pupas devem ser peneiradas e mantidas em frascos (pet) individualizados por amostra (talhão) até a emergência dos adultos. A obtenção do nível de infestação e a identificação das espécies de moscas-das-frutas permite aferir a confiabilidade do monitoramento de adultos.



Figura 11. Pomar infestado (A); Amostra de frutas infestadas acondicionada em caixa com vermiculita ou areia (B)



Figura 11 - Continuação. Caixa com frutas infestadas e respectiva etiqueta de controle da amostra (C); Peneiramento do substrato, para separação das pupas (D); Recipiente com pupas em substrato para emergência dos adultos (E); Recipiente com adultos emergidos (F)

▶ MANEJO DO INSETO



Acesse a ProteCitrus para consultar os defensivos autorizados

Limpeza do pomar e área do entorno	Retirar frutos infestados da planta e caídos ao chão – esses frutos deverão ser retirados dos talhões e destruídos. Especial cuidado com frutos temporões, que são responsáveis pela existência de populações endógenas no talhão. Retirar frutos atacados por outros hospedeiros no entorno dos talhões.
Colheita antecipada	A colheita antecipada diminui o tempo de exposição dos frutos ao ataque de moscas-das-frutas e diminui a pressão sobre as variedades com múltiplas floradas.
Controle biológico por parasitoides	A ação de parasitoides ocorre sobre ovos e larvas (Braconídeos e Figitídeos) ou sobre pupas no solo (Diprídios) (Tabela 3).
Controle biológico por fungos e nematoides entomopatogênicos	O fungo <i>Beauveria bassiana</i> e o nematoide <i>Heterorhabditis</i> spp. podem ser aplicados no solo visando ao controle de pré-pupas e pupas.
Controle químico	O uso de inseticidas visa controlar a população de adultos por contato e ingestão. O manejo mais adequado de moscas-das-frutas utiliza iscas tóxicas, preparadas com uma mistura de atrativo alimentar (proteína hidrolisada) e inseticida. A mistura é aplicada em ruas alternadas e em área não superior a um metro quadrado do centro da copa por planta. Os inseticidas autorizados pertencem aos grupos organofosforado, piretroide, neonicotinoide e espinosina.

▶ MANEJO DE VESPAS PARASITOIDES (AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO)

O controle biológico por vespas parasitoides em frutos cítricos (Tabela 3) tem ocorrido em grau reduzido. No entanto, a atuação desses insetos na natureza tem uma parcela de contribuição no controle de moscas-das-frutas e é negligenciado pelo desconhecimento do assunto, fazendo com que nenhuma medida de estímulo e manutenção do equilíbrio biológico seja aplicada (Figura 12).



Figura 12. Fêmea do parasitoide fazendo postura (A); A larva de mosca-das-frutas parasitada não apresenta sintoma visível. Pupa de *Anastrepha* parasitada por *Doryctobracon* (B)

▶ MANEJO DO INSETO

FAMÍLIA	ESPÉCIES
Braconídeos	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Doryctobracon brasiliensis</i> <i>Opius bellus</i> <i>Utetes anastrephae</i>
Figitídeos	<i>Lopheucoila anastrephae</i> <i>Trybliographa infuscata</i>
Diapriídeos	<i>Trichopria</i> sp.

Tabela 3. Vespas (Hymenoptera) parasitoides de moscas-das-frutas em citros





Fundecitrus

CIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE
PARA A CITRICULTURA

Av. Dr. Adhemar Pereira de Barros, 201
Vila Melhado, Araraquara/SP
16 3301 7000 / 0800 1102155
www.fundecitrus.com.br