

ISSN 1516-8840
Dezembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documento 315

Bioecologia e Controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em Pessegueiro

*Dori Edson Nava
Marcos Botton*

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado
BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96010-971- Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 – 3275-8221
Home Page: www.cpact.embrapa.br
e-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária - Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos.
Suplentes: Isabel Helena Verneti Azambuja e Beatriz Marti Emygdio.

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê
Revisão de texto: Ana Luiza Barragana Viegas
Normalização bibliográfica: Graciela Olivella Oliveira
Editoração eletrônica: Bárbara Neves de Britto e Manuela Meurer Doerr (estagiária)
Figuras da Capa: Gustavo Fonseca Matos

1ª edição

1ª impressão (2010): 100 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

Nava, Dori Edson

Bioecologia e controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em pessegueiro / Dori Edson Nava e Marcos Botton – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.

29 p. – (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 315).

ISSN 1516-8840

1. Mosca das frutas. 2. Controle biológico – Praga – Pêssego. I. Botton, Marcos.
II. Título. III. Série.

CDD 595.7

© Embrapa 2010

Autores

Dori Edson Nava

Eng. Agrôn. D.Sc., Pesquisador da Embrapa Clima
Temperado

Pelotas, RS,

nava.dori@cpact.embrapa.br

Marcos Botton

Eng. Agrôn. D.Sc., Pesquisador da Embrapa Uva e
Vinho

Bento Gonçalves, RS,

marcos@cnpuv.embrapa.br

Agradecimentos

Ao CNPq e MAPA (Edital 64/2008, processos: 578305/2008-9 e 578712/2008-3) pelo financiamento de parte das pesquisas. Aos alunos de mestrado e doutorado do curso de Pós-graduação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas que realizaram as dissertações e teses sobre o tema mosca-das-frutas.

Apresentação

As moscas-das-frutas são os principais insetos-praga que causam danos à fruticultura brasileira, em especial ao pessegueiro. Das duas espécies, *Anastrepha fraterculus* conhecida popularmente por mosca-das-frutas sul-americana é a principal, ocorrendo em todas as regiões produtoras de pêssigo do Brasil. Por outro lado, *Ceratitis capitata*, a mosca-do-mediterrâneo, de menor importância para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, ocorre principalmente em pomares de pessegueiro do Estado de São Paulo e do Paraná.

Para o controle, recomenda-se realizar o monitoramento com armadilhas iscadas com proteína hidrolisada e caso atinja o nível populacional (índice MAD) indicado para controle, a aplicação de iscas tóxicas e inseticidas por cobertura deve ser realizada. Estima-se que os gastos com controle de moscas-das-frutas representam mais de 80% das despesas com o controle de pragas em pessegueiro.

O Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado tem tradição em pesquisas realizadas com mosca-das-frutas em frutíferas de clima temperado. Neste trabalho, os pesquisadores atualizam os dados existentes na literatura sobre mosca-das-frutas em pessegueiro e apresentam informações geradas recentemente nos trabalhos realizados em conjunto com o Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho e com demais instituições de pesquisa do Brasil.

Waldyr Stumpf Junior
Chefe Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Introdução.....	7
2 Distribuição geográfica e hospedeiros.....	8
2.1 <i>Anastrepha fraterculus</i>	8
2.2 <i>Ceratitis capitata</i>	9
3 Descrição e bioecologia.....	9
3.1 <i>Anastrepha fraterculus</i>	9
3.2 <i>Ceratitis capitata</i>	14
4 Danos.....	17
5 Monitoramento.....	18
6 Controle.....	20
6.1 Biológico.....	20
6.2 Químico.....	22
6.3 Controle alternativo.....	24
Referências.....	25

Bioecologia e Controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em Pessegueiro

Dori Edson Nava
Marcos Botton

Introdução

O pessegueiro pode ser atacado por diversas espécies de insetos e ácaros que causam danos em folhas, ramos e frutos. Dentre esses artrópodes, a mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) é considerada a praga mais importante da cultura no Brasil e a mais temida pelos produtores demandando controle sistemático para viabilizar a produção (RUPP et al., 2006). O sucesso dessa espécie como praga se deve principalmente a três fatores: 1) a existência de vários hospedeiros; 2) ampla distribuição na região neotropical, desde o México até a Argentina; e 3) os danos diretos que causa nos frutos.

Além dessa espécie, pomares de pessegueiro dos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais são atacados também pela mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae), considerada a espécie de moscas-das-frutas mais cosmopolita do mundo.

Os danos causados pelas moscas-das-frutas se devem principalmente ao fato de essas utilizarem os frutos para o desenvolvimento larval. As fêmeas realizam a postura nos frutos e as larvas ao eclodirem

alimentam-se da polpa, inviabilizando os frutos para consumo in natura e para a industrialização. Além desse dano, ao realizar a oviposição, a inserção do ovipositor nos frutos provoca o rompimento da casca, possibilitando a entrada de microrganismos fitopatogênicos como o fungo *Monilinia fructicola* (Honey, 1928) (Helotiales: Sclerotiniaceae) causador da podridão-parda, considerada uma das principais doenças do pessegueiro. Além desses danos diretos, a presença de moscas-das-frutas causa danos indiretos devido as barreiras impostas por países importadores de frutos, onde a praga não existe.

Neste trabalho serão abordados a distribuição geográfica, hospedeiros, descrição morfológica, bioecologia, danos, monitoramento e o controle das duas principais moscas-das-frutas (*A. fraterculus* e *C. capitata*) que ocorrem nos pomares de pessegueiro no Brasil.

2 Distribuição geográfica e hospedeiros

2.1 *Anastrepha fraterculus*

A mosca-das-frutas sul-americana é de origem neotropical, ocorrendo do sul dos EUA (Texas) ao norte da Argentina (MALAVASI et al., 2000). No Brasil é praga-chave de várias frutíferas comerciais e nativas nos estados do Sul e Sudeste. No Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, *A. fraterculus* é a espécie predominante, sendo que para o RS a mesma representa cerca de 95% das espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas nos pomares (SALLES; KOVALESKI, 1990).

Entre os hospedeiros de *A. fraterculus* encontram-se espécies das famílias Anacardiaceae, Annonaceae, Combretaceae, Ebenaceae, Fabaceae, Hippocrateaceae, Malpighiaceae, Mimosaceae, Moraceae, Oxadilaceae, Passifloraceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Rosaceae, Rutaceae e Myrtaceae, sendo que as três últimas famílias incluem a maior quantidade de espécies hospedeiras. Ao todo, são

conhecidas 67 espécies de hospedeiros (ZUCCHI, 2000).

2.2 *Ceratitis capitata*

Trata-se da única espécie do gênero que ocorre no Brasil e entre os tefritídeos é a mais cosmopolita e invasora. Atualmente são conhecidas 374 espécies de hospedeiros de *C. capitata* em todo o mundo, pertencentes a 69 famílias. De todas as espécies, 40% pertencem a apenas cinco famílias de plantas hospedeiras: Myrtaceae (5%), Rosaceae (11%), Rutaceae (9%), Sapotaceae (6%) e Solanaceae (9%) (LÍQUIDO et al., 1991).

No Brasil, o primeiro registro de *C. capitata* foi feito por Ihering (1901), tendo sido, em seguida, relatados os hospedeiros (HEMPEL, 1905) e os parasitoides (HEMPEL, 1906). A espécie está distribuída em praticamente todos os estados, sendo importante economicamente nas regiões Sudeste e Nordeste. Na região Sul, está restrita a áreas urbanas e, apesar de alguns registros como praga em pessegueiro no Paraná (FEHN, 1981) e no Rio Grande do Sul (LORENZATO, 1988; GARCIA; CORSEUIL, 1998, 1999), sua presença ainda não foi registrada nos pomares comerciais de Pelotas (NAVA et al., 2008; RICALDE, 2010) e da Serra Gaúcha, principais regiões produtoras da fruta no Rio Grande do Sul. De acordo com estudos realizados no Estado de São Paulo, dentre as infestações por mosca-das-frutas em pêssego, 72,2% correspondem a *Anastrepha* spp. e 26,8% a *C. capitata* (BRANCO et al., 2000).

3 Descrição e bioecologia

3.1 *Anastrepha fraterculus*

Os adultos da mosca-das-frutas sul-americana possuem corpo de coloração amarela com asas transparentes, apresentando duas manchas características, uma em forma de "S" na parte central e uma em "V" invertido no ápice. Os adultos medem cerca de 7 mm de

comprimento e 16 mm de envergadura. Normalmente, as fêmeas são maiores que os machos e diferem desses por possuírem, no final do abdômen, o ovipositor, chamado de acúleo. As moscas-das-frutas são insetos de metamorfose completa passando pelos estágios de ovo, larva, pupa e adulto (Figuras 1 e 2).

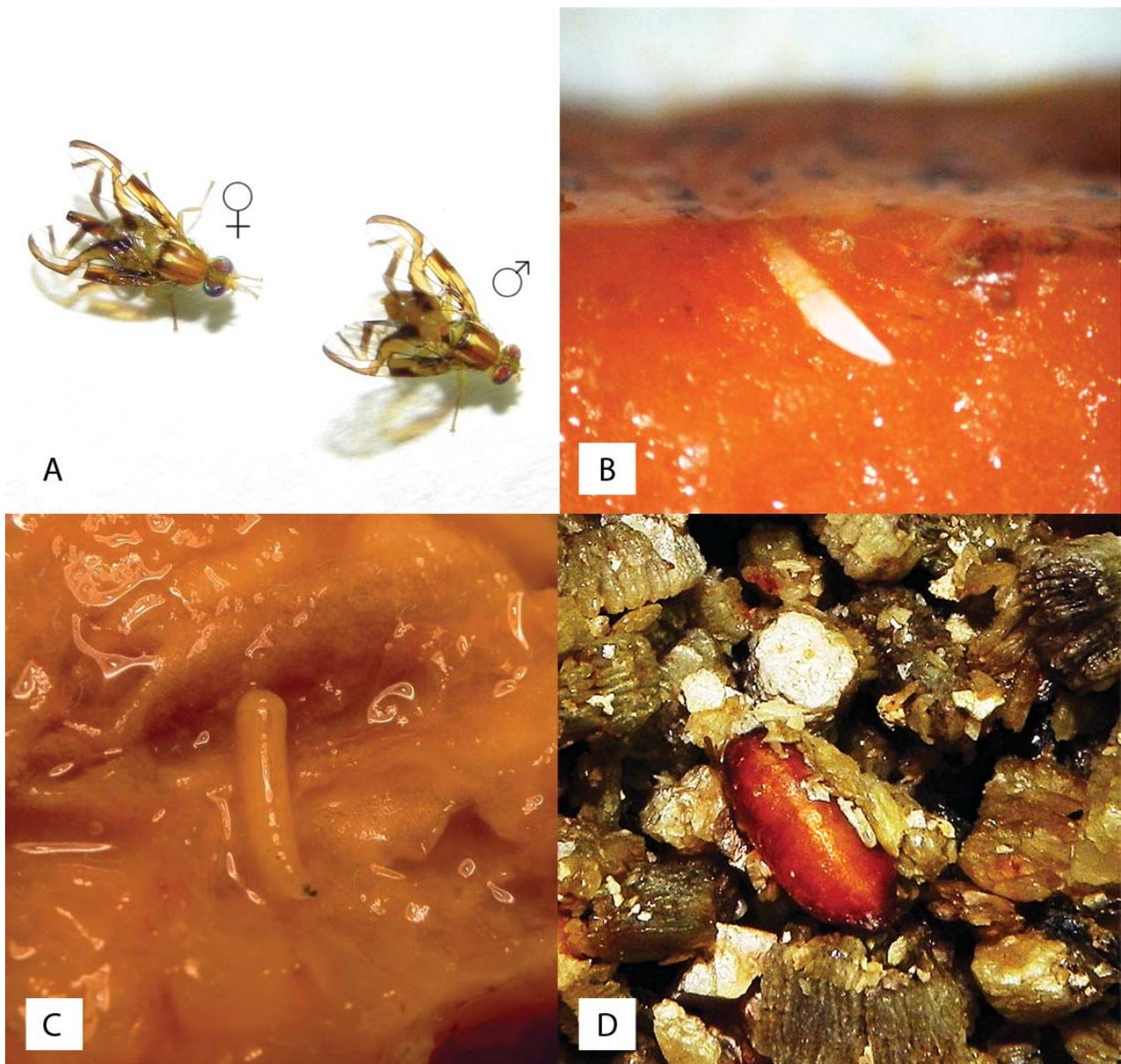


Figura 1 – Fases do ciclo biológico de *Anastrepha fraterculus*. (A) adultos – fêmea à esquerda e macho à direita; (B) ovo; (C) larva; (D) pupário.

As moscas-das-frutas necessitam ingerir alimentos protéicos para completar o desenvolvimento dos ovários no período de 7 a 30 dias após a emergência quando tornam-se aptas ao acasalamento (SALLES, 2000).

A postura é realizada abaixo da epiderme depositando-se de um a dois ovos por punctura, os quais são de cor branca com formato alongado. Em cada fruto podem ser colocados mais de um ovo e cada fêmea pode depositar em média 400 ovos dependendo do hospedeiro (SALLES, 1998; ZART et al., 2010).

Após três dias, aproximadamente, ocorre a eclosão das larvas que passam por três ínstares. As larvas são do tipo vermiforme e de cor branca a branco-amarelada, com o corpo liso. Durante o seu desenvolvimento constroem galerias e se alimentam da polpa, deixando os excrementos no interior do fruto. A duração da fase larval é variável com a temperatura, podendo ser de 34,5 dias sob 15 °C a 14 dias sob 30°C, sendo que não ocorre desenvolvimento nas temperaturas inferiores a 10°C e superiores a 35°C (SALLES, 2000) (Tabela 1). Ao final da fase de larva, essas saem dos frutos e empupam no solo na camada que vai de 2 a 6 cm de profundidade (SALLES; CARVALHO, 1993). Os adultos emergem após um período variável de 38,6 a 13,5 dias para a faixa térmica de 17,5°C a 30°C, respectivamente, sendo que os machos permanecem pousados na vegetação próxima, atraindo as fêmeas para o acasalamento por meio de movimentos, emissão de sons e liberação de feromônio sexual. Uma vez que a fêmea esteja apta ocorre o acasalamento. Este normalmente é realizado nas plantas, nas áreas com incidência de sol durante as primeiras horas do dia e pode durar de 60 a 80 minutos (SALLES, 1998).

Tabela 1 – Duração (dias) das fases de desenvolvimento de *Anastrepha fraterculus* em diferentes temperaturas.

Fase/Período	Temperatura (°C)						
	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30
Ovo	10,3	7,9	4,7	3,0	2,6	2,6	2,3
Larva	34,5	22,5	16,2	14,8	11,0	11,3	14,0
Pupa	43,2	37,1	26,0	19,8	10,0	13,0	11,8
Ovo-adulto	88,0	67,2	46,9	38,8	23,8	26,9	28,1

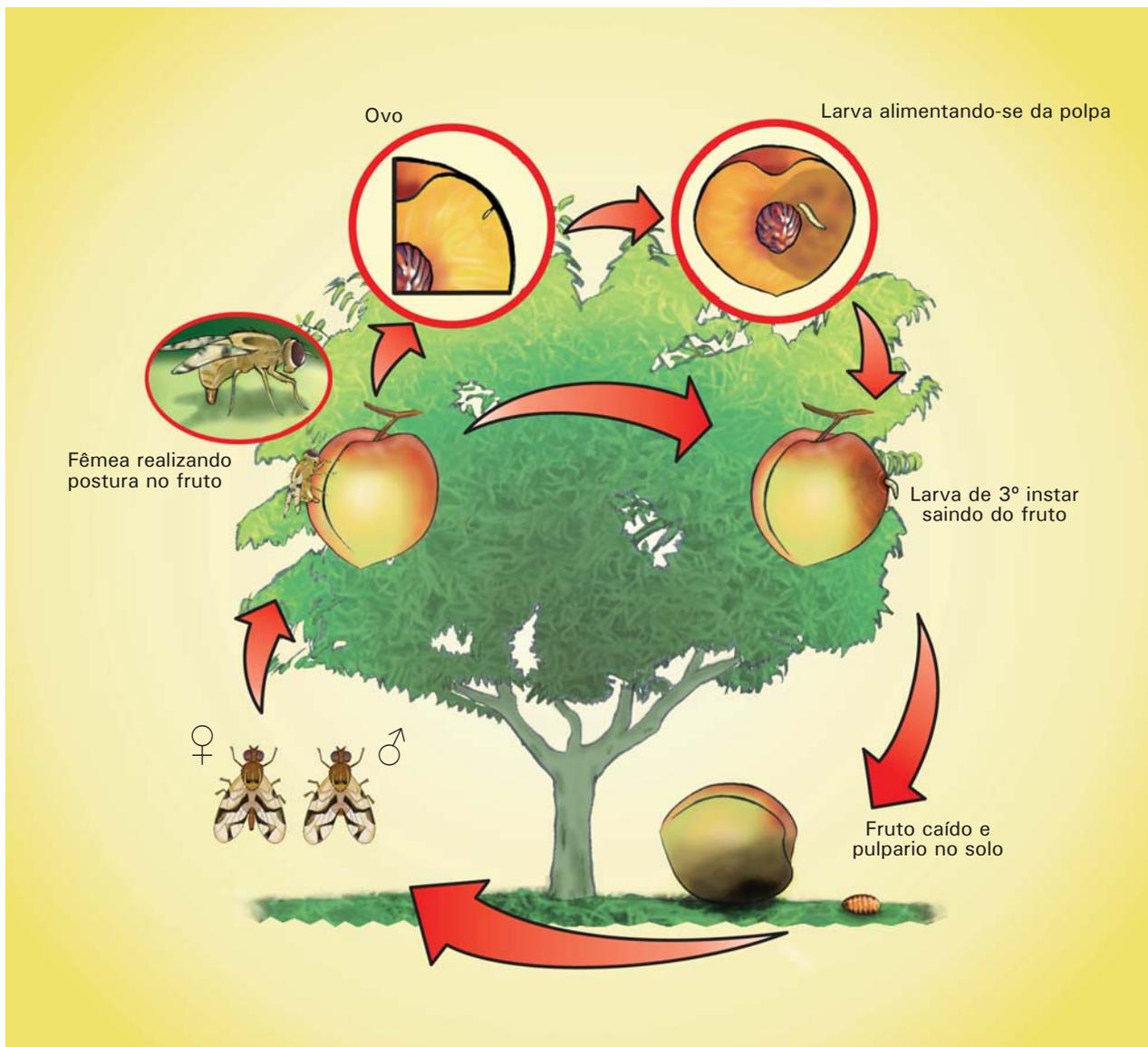
Fonte: SALLES, 2000.

Um dos fatores que tem propiciado a adaptação da mosca-das-frutas sul-americana como a principal praga da fruticultura no Sul do Brasil é a longevidade média dos adultos que pode variar de 128,7 a 55,5 dias na faixa térmica de 15°C a 25°C, respectivamente. Além disso, o grande número de hospedeiros permite a sua multiplicação durante todo o ano (Tabela 2), já que em *A. fraterculus* não ocorre diapausa (SALLES, 1993; KOVALESKI, 1997).

Tabela 2 – Épocas de frutificação dos principais hospedeiros de *Anastrepha fraterculus* na região de clima temperado.

HOSPEDEIROS	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Nêspera (<i>Eriobotrya jaborcaba</i>)												
Jaboticaba (<i>Myrcia jaboticaba</i>)												
Pitanga (<i>Eugenia uniflora</i>)												
Pêssego (<i>Prunus persica</i>)												
Ameixa (<i>Prunus domestica</i>)												
Amora-preta (<i>Rubus sp.</i>)												
Cereja-do-mato (<i>Eugenia involucrata</i>)												
Guabiroba (<i>Campomanesia xanthocarpa</i>)												
Maçã (<i>Malus domestica</i>)												
Pêra (<i>Pyrus communis</i>)												
Videira (<i>Vitis sp.</i>)												
Araçá (<i>Psidium sp.</i>)												
Kiwi (<i>Actinidia deliciosa</i>)												
Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)												
Goiaba-serrana (<i>Acca sellowiana</i>)												
Citros (<i>Citrus spp.</i>)												

Arte: Dori Edson Nava

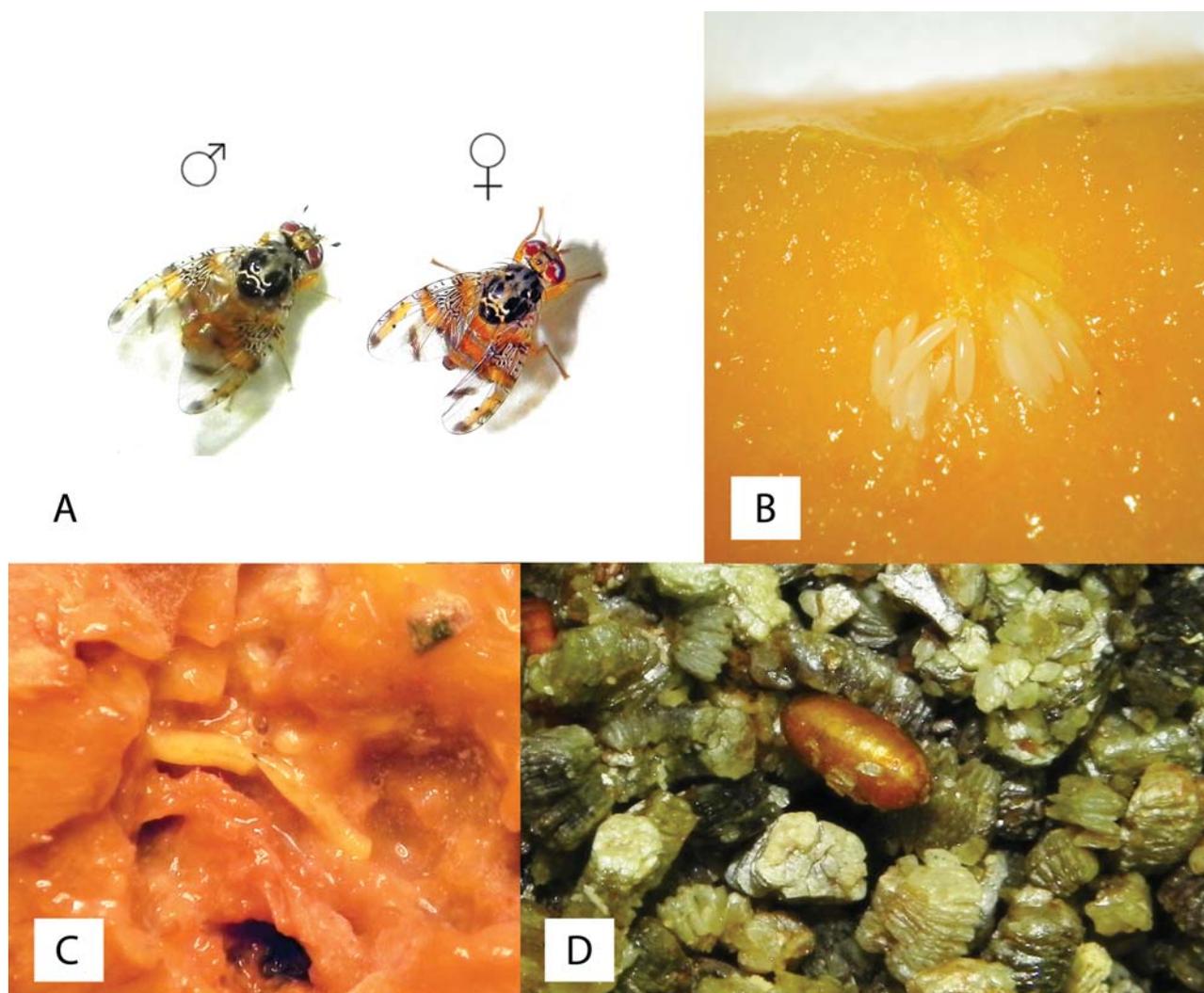


Arte: Eduardo Harry

Figura 2 – Representação esquemática do ciclo biológico de mosca-das-frutas em pessegueiro.

3.2 *Ceratitis capitata*

O adulto de *C. capitata* mede de 4 mm a 5 mm de comprimento por 10 mm a 12 mm de envergadura. Apresenta coloração predominantemente amarela com olhos castanho-violáceos. O tórax é preto na face superior com desenhos brancos simétricos, o abdome é amarelo com duas listras transversais acinzentadas e as asas são transparentes com listras amarelas, sombreadas (Figura 3).



Fotos: Gustavo Fonseca Matos

Figura 3 – Fases do ciclo biológico de *Ceratitis capitata*. (A) Adultos – macho à esquerda e fêmea à direita); (B) ovo; (C) larva; (D) pupário.

Após o acasalamento, a fêmea permanece por cerca de 11 dias com período de pré-oviposição, quando se alimenta de proteínas e carboidratos para produzir ovos férteis. Em seguida, as fêmeas procuram os hospedeiros (frutos), introduzindo o ovipositor no mesocarpo, podendo colocar de um a treze ovos, dependendo do tamanho e espécie de fruto (MCDONALD; MCINNIS, 1985). O ovo mede aproximadamente 1 milímetro de comprimento, possui

coloração branca e formato alongado, assemelhando-se a uma pequena banana. O período de incubação é de dois a seis dias, dependendo da temperatura; sendo de dois dias a 25 °C (Tabela 3). Ao eclodir, a larva penetra no endocarpo (polpa) fazendo galerias em direção ao centro. As larvas passam por três instares, chegando a medir cerca de 8 mm de comprimento próximo ao estágio de pupa. Possuem coloração branco-amarelada, afiladas na parte anterior sendo arredondadas e truncadas na posterior (BROUGHTON; LIMA, 2002).

A duração da fase larval varia de 9 a 13 dias, sendo em média de 12 dias a 25°C (CENTRO..., 2009). Quando próximas ao período de pupa, as larvas saem dos frutos e se dirigem ao solo onde permanecem já no estágio de pupa a uma profundidade de até 10 cm até a emergência dos adultos. As pupas são envoltas pelos pupários que possuem forma de um pequeno barril de 5 milímetros de comprimento, de coloração escura (ZUCCHI, 2000). A duração desta fase varia de 10 a 12 dias no verão e 20 dias no inverno. A duração do período de ovo-adulto é de 31 dias. As fêmeas podem viver até 10 meses, dependendo da temperatura e, nesse período, colocam em média 800 ovos (PARANHOS et al., 2008).

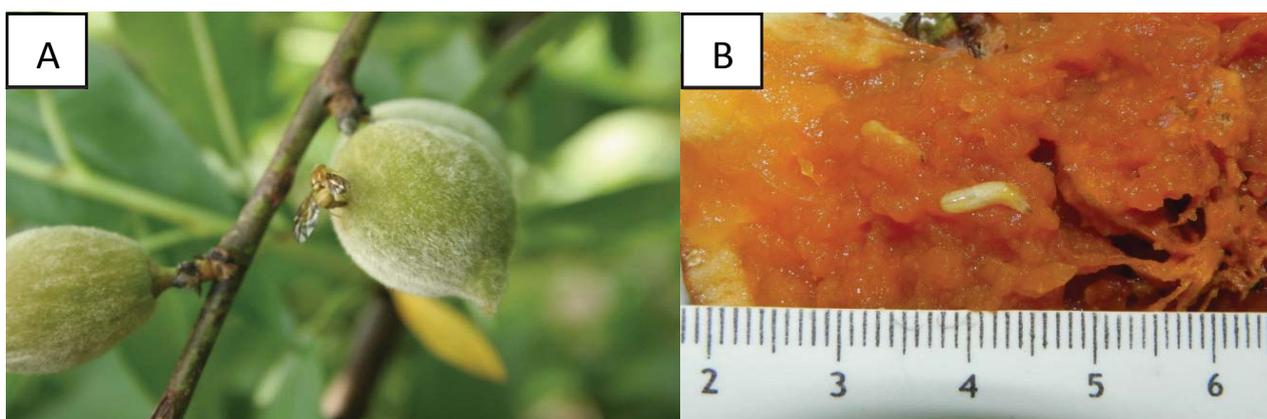
Tabela 3 – Duração (dias) das fases de desenvolvimento de *Ceratitis capitata* em diferentes temperaturas.

Fase/Período	Temperatura (°C)			
	15	20	25	30
Ovo	7,56	3,27	2,39	2,21
Larva	27,89	11,51	9,53	7,42
Pupa	35,75	15,21	9,43	7,85
Ovo-adulto	71,20	30,00	21,36	17,48

Fonte: RICALDE, 2010.

4 Danos

Os danos causados pelas moscas-das-frutas são idênticos nas duas espécies e iniciam pela inserção do ovipositor nos frutos (Figura 4A), causando injúrias que favorecem a entrada para doenças, principalmente a podridão-parda, causada pelo fungo *Monilinia fructicola*. Além desses danos, com a eclosão das larvas e o seu desenvolvimento, ocorrem aberturas de galerias na polpa e apodrecimento dos frutos (Figura 4B). Em pêsego, as fêmeas iniciam a postura cerca de 30 dias antes do amadurecimento e o dano só é observado quando os frutos são apalpados com os dedos, devido à perda de consistência (SALLES, 1995). Observações recentes indicam que a postura ocorre a partir do estágio fenológico em que se realiza o raleio, porém faltam informações em relação ao desenvolvimento larval (SOUZA FILHO, 2006). Os frutos infestados por várias larvas caem. No momento em que as larvas saem do fruto para pupar, observa-se o orifício de saída na casca, sendo que ao ser pressionado, ocorre o extravasamento de suco por esse orifício (SALLES, 1995)



Fotos: A) Bernardo Ueno, B) Gustavo Fonseca Matos

Figura 4 – Danos causados por *Anastrepha fraterculus*. A) Fêmea inserindo o ovipositor no fruto e B) larvas alimentando-se da polpa.

5 Monitoramento

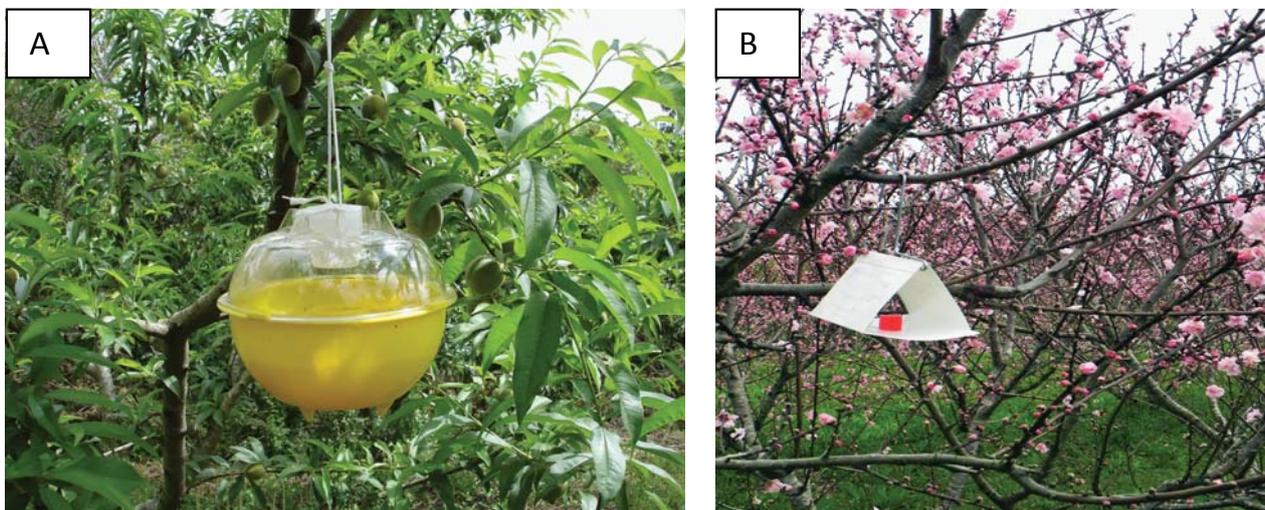
O monitoramento de *A. fraterculus* e *C. capitata* é realizado com o emprego de armadilhas do tipo McPhail (Figura 5A) contendo como atrativo alimentar proteína hidrolisada a 3%, embora haja outros tipos de atrativos (SCOZ et al., 2006). Em cada armadilha são colocados aproximadamente 300 mL da solução, substituindo-se o atrativo semanalmente. Devido à grande disponibilidade de marcas comerciais de proteína hidrolisada no mercado deve-se, optar por produtos de empresas idôneas e com tradição no fornecimento de insumos para monitoramento de pragas nos pomares.

As armadilhas devem ser distribuídas em número de 2 a 4 /ha, dependendo principalmente da uniformidade, tamanho e da localização dos pomares. As armadilhas são fixadas entre 1,5 m a 2 m de altura da planta, sendo instaladas nos pomares cerca de 30 dias antes do período de inchamento dos frutos. São distribuídas nos locais com maior probabilidade de captura de moscas, como nas bordas dos pomares e próximo das matas. Esse procedimento permite identificar o momento de entrada dos adultos nos pomares e seu nível populacional.

Para *C. capitata*, recomenda-se também a utilização da armadilha Jackson para a coleta de machos, utilizando-se, como atrativo, o paraferomônio trimedilure. A armadilha é específica para essa espécie sendo confeccionada em papelão parafinado de cor branca em forma de triângulo, com um cartão adesivo colocado na parte interna e inferior da armadilha (Figura 5B). Os machos são atraídos pelo feromônio e acabam presos no cartão adesivo (PARANHOS et al., 2008). As recomendações para instalação das armadilhas Jackson no pomar e os procedimentos para avaliação são os mesmos da Mcphail, embora o atrativo e o piso sejam trocados a cada 15 dias.

O nível de controle para as duas espécies de mosca-das-frutas é de 0,5

moscas/armadilha/dia. Nas regiões onde ocorre incidência conjunta das duas espécies, recomenda-se utilizar a armadilha McPhail que permite detectar as duas pragas.



Fotos: A) Dori Edson Nava; B) Gustavo Fonseca Matos.

Figura 5 – Armadilhas utilizadas para monitoramento de mosca-das-frutas. (A) Armadilha McPhail utilizada para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* e (B) armadilha Jackson utilizada para o monitoramento de *C. capitata*.

Este nível de controle tem sido utilizado por muitos anos na fruticultura de clima temperado. No entanto, os produtores devem adaptar esta informação à realidade local. Muitas vezes, o nível de controle só é atingido próximo e ou durante a colheita, quando não existem produtos com carência reduzida para serem utilizados. Em outras situações, o cultivo de variedades tardias amplia o período suscetível da planta, sendo observados prejuízos econômicos com o emprego deste nível populacional. Por esta razão, nestas situações, muitas vezes devido ao grande risco de perda na produção, pode ser necessário o tratamento preventivo respeitando-se a carência dos inseticidas.

Um dos grandes problemas de perdas na produção é o ataque “surpresa” da mosca-das-frutas. Neste caso, como a maioria dos produtores não realiza o monitoramento, o dano do inseto é observado somente no momento da colheita, quando as larvas são encontradas.

Neste momento, além da baixa disponibilidade de produtos com ação de profundidade, devido à colheita diária, os produtos não possuem período de carência viável. Por esta razão, o monitoramento deveria ser implementado em todas as propriedades, permitindo um controle no início das infestações.

6 Controle

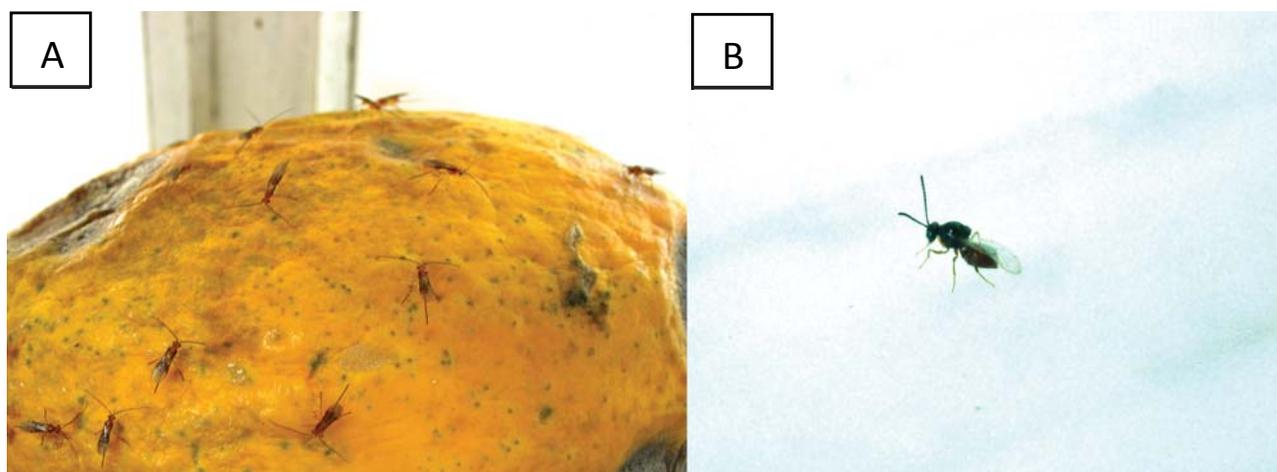
6.1 Biológico

O controle biológico aplicado de *A. fraterculus* e *C. capitata* tem sido realizado principalmente com o parasitoide de larvas da família Braconidae *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, 1905) (Hymenoptera: Braconidae). No Brasil, *D. longicaudata* foi introduzido em 2004 e liberado em diferentes regiões, porém a eficácia do parasitoide (índice de parasitismo) no controle de moscas-das-frutas no Brasil não ultrapassa 12% (CARVALHO et al., 2000) e pode variar em função da região e das espécies de frutíferas e de mosca-das-frutas. No Rio Grande do Sul, a liberação de *D. longicaudata* não foi realizada. Em outras regiões produtoras de pêssego, como as de São Paulo, onde as liberações foram direcionadas para pomares de outras frutíferas (como a laranjeira), também não há informação sobre migração dos parasitoides para a cultura do pessegueiro.

No entanto, tem sido observado o parasitismo natural de *A. fraterculus* por espécies nativas de braconídeos [*Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) (Figura 6A), *Doryctobracon brasiliensis* (Szépligeti, 1911), *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913), *Opius bellus* (Gahan, 1930)], figitídeos [*Aganaspis pelleranoi* (Brèthes, 1924) (Figura 6B)] e peteromalídeos (*Pachycrepoideus vindemmiae*) nas diferentes regiões produtoras, havendo casos com até 30% de controle (SALLES, 1996). Embora esses parasitoides estejam amplamente distribuídos no Brasil, há predominância de uma determinada espécie sobre a outra nas diferentes regiões (CANAL; ZUCCHI, 2000; GUIMARÃES et al., 2000).

Para a região de Pelotas, destacam-se *D. areolatus*, *A. pelleranoi* e *P. vindemmiae* (SALLES, 1996). Os maiores índices de parasitismo ocorrem em frutos silvestres de araçazeiro (*P. catleianum*), pitangueira (*E. uniflora*) e cerejeira-do-mato (*E. involucrata*), já que nos cultivados a aplicação de inseticidas reduz drasticamente a população dos parasitoides.

Em pomares de pessegueiro comerciais, com aplicação de inseticidas, o parasitismo de *A. fraterculus* foi de apenas 1,1% (SALLES, 1996). Estratégias para o emprego do controle biológico no manejo integrado de *A. fraterculus* devem ser direcionadas na manutenção dos inimigos naturais nos pomares principalmente através do uso de produtos químicos seletivos. Neste caso, merecem destaque os novos inseticidas específicos para a mariposa-oriental [*Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae)] , como o novaluron, lufenuron e rynaxypir, além do emprego da técnica de confusão sexual. Também, em situações onde a mosca-das-frutas ocorre em pequena população e desde que haja mão de obra disponível, pode-se realizar a catação de frutos infestados e a colocação dos mesmos sob tela de malha de 1 mm que não permita a saída da mosca-das-frutas, e sim dos parasitóides, que possuem o corpo mais delgado e tamanho menor que o da mosca. Para isto, recomenda-se colocar os frutos infestados em um terreno que apresente declividade para que não ocorra encharcamento e apodrecimento dos frutos. A camada de frutos também não deve passar de 20 cm. Sobre essa camada deve-se colocar a tela e nas laterais a tela deve ser coberta com solo para evitar a fuga das larvas. Assim, somente os adultos dos parasitoides sairão pela malha.



Fotos: (A) Dori Edson Nava e (B) Rafael da Silva Gonçalves.

Figura 6 – Parasitoides de moscas-das-frutas. (A) *Doryctobracon areolatus*; e (B) *Aganaspis pelleranoi*.

6.2 Químico

O controle químico das moscas-das-frutas é realizado principalmente através do emprego de iscas tóxicas ou da aplicação de inseticidas em cobertura (Tabela 4).

Tabela 4 – Agrotóxicos registrados no MAPA para o controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* na cultura do pessegueiro no Brasil (Novembro de 2010).

Ingrediente Ativo	Nome Comercial	Dose/ha	Classe toxicológica	Carência (dias)	Mosca praga*
Deltametrina	Decis® 25 CE	40mL/100L	III	15	Cc e Af
Fentiona	Lebaycid® 500 CE	100mL/100L	II	21	Cc e Af
Malationa	Malathion Prentiss® 500 CE	400 mL/100L	III	7	Cc e Af
Malationa	Malathion® 1000 CE	200 mL/100L	I	7	Cc
Malationa	Malathion® 400 EW	450 mL/100L	III	7	Cc
Malationa	Malathion® 500 CE Sultox®	240 mL/100L	III	7	Cc e Af

* Cc = *Ceratitis capitata*, Af = *Anastrepha fraterculus*

Fonte: AGROFIT (2010)

O controle com isca tóxica deve ser iniciado assim que for observada a captura das primeiras moscas nas armadilhas. A isca deve ser preparada com proteína hidrolisada a 3% ou melaço a 7%, adicionando-se um inseticida fosforado registrado para a cultura na dose para 100L. A aplicação é feita com pulverizador empregando-se gotas grossas obtidas através do uso de bicos de maior vazão sob baixa pressão, ou através da retirada do difusor, permitindo a saída de um jato contínuo. Para cada planta são gastos de 100 a 150 mL de calda e sua aplicação deve ser realizada preferencialmente durante as primeiras horas da manhã, quando as moscas têm maior atividade alimentar. A aplicação deve ser dirigida às folhas ou tronco, numa faixa de 1 metro de largura, em fileiras da borda do pomar e 25% das plantas no seu interior gastando entre 50 a 70 litros de calda por ha. Se houver matas adjacentes pode-se também realizar a aplicação da isca na divisa com o pomar. O intervalo entre aplicações é de sete a dez dias antes do inchamento e de três a cinco dias a partir do inchamento dos frutos, repetindo-se após cada chuva.

O emprego de isca tóxica é fundamental no manejo de *A. fraterculus*, pois visa reduzir a população de adultos no pomar e a consequente oviposição nos frutos (HÄRTER et al., 2010). Dentre as vantagens do uso dessa prática destacam-se: aplicação em menor área, controle da população no início da infestação, redução de dano por evitar as posturas das fêmeas e menor risco de contaminação dos frutos por resíduos, visto que o jato é dirigido ao tronco e folhas das plantas. A aplicação por cobertura deve ser realizada quando forem capturados mais de 0,5 adultos/armadilha/dia visando ao controle de larvas no interior dos frutos e dos adultos durante a oviposição. Mesmo com a aplicação em cobertura, o emprego da isca tóxica não deve ser abandonado.

Os inseticidas disponíveis para o controle da mosca-das-frutas são principalmente os organofosforados, que controlam adultos e larvas no interior dos frutos, e os piretroides, que controlam adultos. Esses inseticidas são altamente deletérios para os inimigos naturais, principalmente ácaros predadores e parasitoides. A fentiona, principal inseticida empregado no manejo da praga na cultura do pessegueiro no Brasil, foi retirada do mercado pela empresa fabricante em 2009. O reduzido número de produtos autorizados para o controle da praga limita as ações de controle químico na cultura. Porém, a

Instrução Normativa Conjunta entre os Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Saúde N^o 1, publicada em fevereiro de 2010, estabelece diretrizes e exigências para o registro e uso de agrotóxicos em culturas com suporte fitossanitário deficiente (minor crops). Essa normativa poderá modificar a atual deficiência de registros, permitindo o emprego de produtos mais seletivos e seguros com destaque para novos inseticidas para o emprego nas iscas tóxicas.

6.3 Controle alternativo

Dentre os métodos auxiliares de controle da mosca-das-frutas destaca-se a coleta de frutos caídos nos pomares e a eliminação de frutíferas silvestres que são hospedeiras da praga localizadas no entorno do pomar. Este é um ponto crítico no processo em diversas regiões produtoras. Como os produtores de pêssego geralmente são localizados em pequenas propriedades, muitas vezes devido a carência de mão de obra limita esta prática, ampliando-se os focos de reinfestação. A existência de pomares abandonados por motivos diversos (baixo preço da fruta, falta de mão de obra para a colheita, alto índice de doenças causando perdas significativas, etc) também deve ser analisada pelos produtores, discutindo-se alternativas para a eliminação destes entraves, incluindo uma parceria com o poder público municipal para realizar tal atividade.

O uso de cultivares precoces também é uma opção, já que a população da mosca-das-frutas durante o estágio suscetível do pessegueiro é baixa, diferentemente do que ocorre com as cultivares tardias, onde a pressão populacional é maior. Em algumas situações, quando o produto apresenta um alto valor comercial que justifique o gasto com mão de obra, o ensacamento individual de frutos é viável (LIPP; SECCHI, 2002). Trata-se de uma técnica antiga, sendo que o material utilizado para confecção dos sacos pode ser à base de papel-manteiga parafinado branco ou de tecido polipropileno microperfurado transparente. O material utilizado nos sacos deve ser resistente à chuva e permitir a troca gasosa entre o fruto e o meio externo. O ensacamento deve ser efetuado a partir do inchamento dos frutos.

Referências

AGROFIT 2010: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comercio, 2010. 520 p.

BRANCO, E. S.; VENDRAMIM, J. D.; DENARDI, F. Resistência às moscas-das-frutas em fruteiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.) *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto, Holos Editora, 161-167, 2000.

BROUGHTON, S.; DE LIMA, P. F. Field evaluation of female attractants for monitoring *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) under a range of climatic conditions and population levels in Western Australia. **Journal of Economic Entomology**, v.95, n.2, p.507-512, 2002.

CANAL, D. N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides - Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 2000. p.119-126

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; MATRANGOLO, W. J. R. Controle biológico. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Ed. Holos, 2000. p. 113-117.

COTHN; Mosca-do-mediterrâneo. Disponível em <<http://infoagro.cothn.pt/portal/index.php?id=2006>>. Acesso em: 15 dez. 2009.

FEHN, L. M. Coleta e reconhecimento de moscas das frutas na Região Metropolitana de Curitiba e Irati, Paraná, Brasil. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, n.10, v.2, p.199-208, 1981.

GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.15, n.1, p.153-158, 1998.

GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. Influência de fatores climáticos sobre moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.5/6, n.1, p.71-75, 1999.

GUIMARÃES, J. A.; DIAS, N. B.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides – Figitidae (Eucoilinae). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 2000. 127-134.

HARTER, W. R.; GRUTZMACHER, A. D.; NAVA, D. E.; GONÇALVES, R. S.; BOTTON, M. Isca tóxica e disrupção sexual no controle da mosca-da-fruta sul-americana e da mariposa-oriental em pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.229-235, 2010.

HEMPEL, A. Contribuição á biologia do *Ceratitis capitata* Wied. **Boletim de Agricultura**, v.6, p.353-354, 1905.

HEMPEL, A. O bicho dos frutos e seus parasitos. **Boletim de Agricultura**, v.7, n.5, p.206-214, 1906.

IHERING, H. V. Laranjas bichadas. **Revista Agrícola**, v.70, p.179-181, 1901.

KOVALESKI, A. 1997. **Processo adaptativo na colonização da maçã (*Malus domestica* L.) por *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) na região de Vacaria, RS**. Tese de Doutorado, IB/USP, São Paulo, SP, 122p.

LIPP, J. P.; SECCHI, V. A. Ensacamento de frutos: uma antiga prática ecológica para controle da mosca-das-frutas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.4, p.53-58, 2002.

LIQUIDO, N. J.; SHINODA, L. A.; CUNNINGHAM. Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. Miscellaneous Publication 77. **Entomological Society of America**, Lanham, MD, 1991.

LORENZATO, D. **Controle integrado de moscas-das-frutas em frutíferas rosáceas**. *Ipagro Informa*, v.1, p.57-70, 1988.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.): Holos, Ribeirão Preto, Cap. 10 p. 93-98, 2000.

MCDONALD, P. T.; MCINNIS, D. O. *Ceratitis capitata*: effect of host fruit size on the number of eggs per clutch. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 37, p. 207-211, 1985.

NAVA, D. E.; MELO, M.; NUNES, A. M.; GARCIA, M. S.; BOTTON, M. Mosca em Surto. **Revista Cultivar Hortalicas e Frutas**, p. 26 - 29, 01 out. 2008.

PARANHOS, B. J. P.; MOREIRA, F. R. B.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de; MOREIRA, A. N. **Monitoramento de moscas-das-frutas e o seu manejo na fruticultura irrigada do Submédio São Francisco**. Embrapa Semi-Árido, 2008, 11p.

RICALDE, M. P. **Monitoramento e caracterização bioecológica e molecular de populações de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae)**. Dissertação de Mestrado. FAEM/UFPEL, Pelotas, RS, 2010. 92p.

RUPP, L. C. D.; BOFF, M. I. C.; BOTTON, M.; BOFF, P. Percepção do agricultor frente à mosca-das-frutas na produção orgânica de pêssego. **Agropecuária Catarinense**, v. 19, p. 53-56, 2006.

SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas: Embrapa. CPACT, 1995. 58p.

SALLES, L. A. B. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). In: **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.): Holos, Ribeirão Preto, Cap. 8 p. 81-86, 2000.

SALLES, L. A. B. Emergência dos adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) durante o outono e inverno em Pelotas, RS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.22, p.63-69, 1993.

SALLES, L. A. B. Parasitismo de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera, na região de Pelotas, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, p.769-774, 1996.

SALLES, L. A. B. Principais pragas e seu controle. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M. DO C. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-CPACT, 1998. p.205-242.

SALLES, L. A. B.; CARVALHO, F. L. C. Profundidade da localização da pupária de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em diferentes condições do solo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.22, p.329-305, 1993.

SALLES, L. A. B.; KOVALESKI, A. Mosca-das-frutas em macieira e pessegueiro no Rio Grande do Sul. **Hortisul**, v.1. p.5-9, 1990.

SCOZ, P. L.; BOTTON, M.; GARCIA, M. S.; PASTORI, L. P. Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura do pessegueiro (*Prunus persica* (L.) batsh). **Idesia**, v. 24, p. 7-13, 2006.

SOUZA FILHO, M. F. **Infestação de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) relacionada a fenologia da goiabeira (*Psidium guajava* L.), nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl.) e do pessegueiro (*Prunus persica* Batsch)**. 2006. 125p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

ZART, M.; FERNANDES, O. ; BOTTON, M. Biology and fertility life table of the South American fruit fly *Anastrepha fraterculus* on grape. **Bulletin of Insectology**, v. 63, p. 237-242, 2010.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R. A. (Eds.) **Moscas das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**, Ribeirão Preto: **Holos**, 2000. p.13-24.