

Produtos Fitossanitários



**Bayer**



Impresso  
EMBRAPAC/PACT

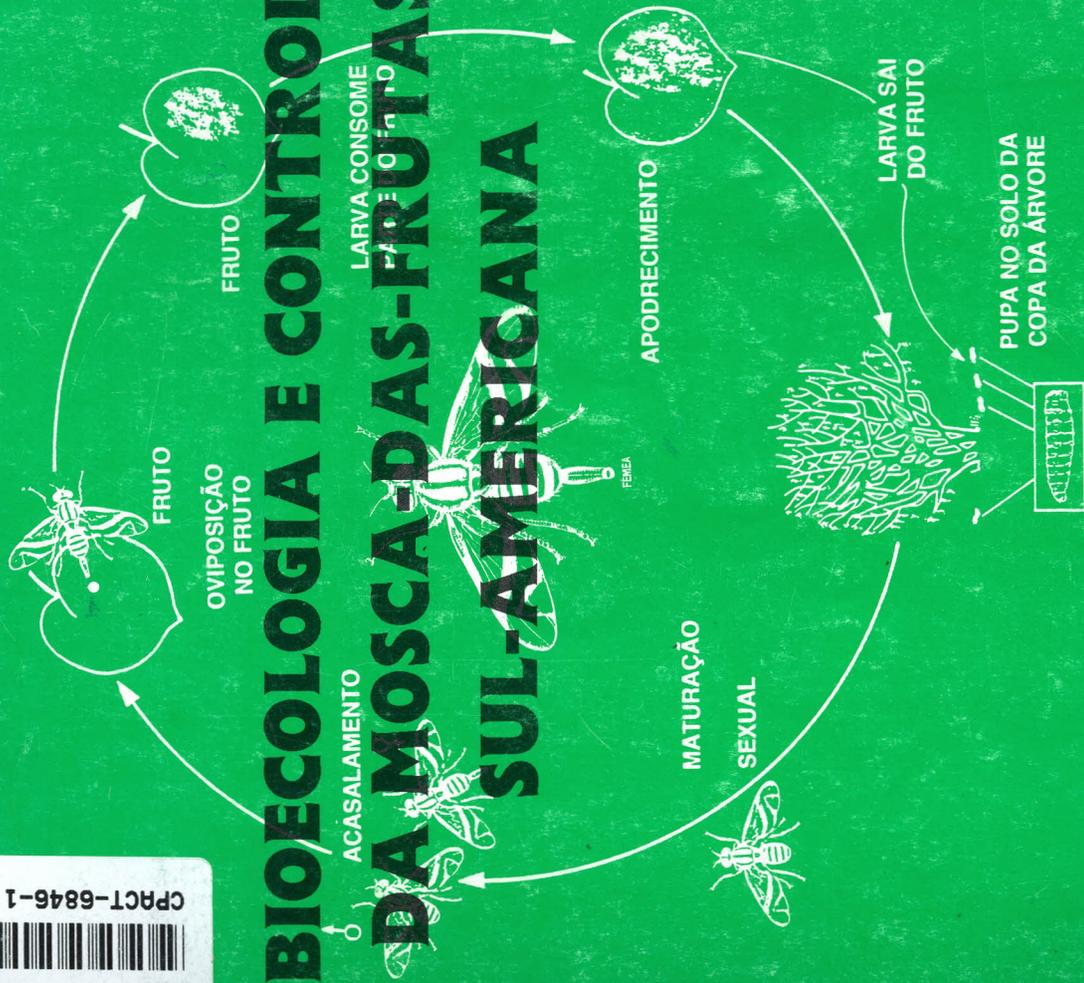
595.7  
S163b  
1995  
LV-1997.03682

Pelotas, RS  
1995

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado - CPACT  
Pelotas, RS - Brasil

Bioecologia e controle da ...  
1995  
LV-1997.03682  
CPACT-6846-1

# BIOECOLOGIA E CONTROLE DA MOSCA DAS-FRUTAS SUL-AMERICANA



**BIOECOLOGIA E CONTROLE**  
**DA**  
**MOSCA-DAS-FRUTAS SUL-AMERICANA**

Luiz Antonio B. Salles

EMBRAPA - CPACT  
1995



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado - CPACT

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: Fernando Henrique Cardoso  
Ministro da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária:  
José Eduardo Andrade Vieira

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

Presidente: Murilo Xavier Flores  
Diretores: Alberto Duque Portugal  
Elza Ângela Battaglia B. da Cunha  
José Roberto Rodrigues Peres

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE CLIMA TEMPERADO

Chefe: Laércio Nunes e Nunes  
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento: Arione da Silva Pereira  
Chefe Adjunto de Apoio Técnico: João Carlos Costa Gomes  
Chefe Adjunto de Apoio Administrativo: Wilmar Wendt

**BIOECOLOGIA E CONTROLE**  
**DA**  
**MOSCA-DAS-FRUTAS SUL-AMERICANA**

Luiz Antonio B. Salles

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| <b>EMBRAPA/DID</b>   |               |
| Valor Aquisição Cz\$ | .....         |
| Data Aquisição       | .....         |
| N.º N.º              | .....         |
| Forma                | .....         |
| N.º Ordem            | .....         |
| Origem               | EMBRAPA-CPACT |
| N.º de Tombo         | 97103682      |

EMBRAPA - CPACT  
1995

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

**EMBRAPA - CPACT**

Caixa Postal 403, Fax (0532) 21 2121  
96001-970 Pelotas, RS

Tiragem: 2.500 exemplares

Coordenação editorial: Carlos Alberto B. Medeiros  
José Francisco Martins Pereira

Arte gráfica: Arthur H. Foerstnow

Diagramação: Fioravante Jaekel dos Santos

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

1. Entomologia 2. Mosca-das-frutas I. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado. (Pelotas-RS). II. Título

CDD 595.7

©EMBRAPA - 1995

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>                     | 11 |
| <b>2 IDENTIFICAÇÃO</b>                  | 13 |
| 2.1 IDENTIFICAÇÃO DO ADULTO             | 13 |
| 2.2 IDENTIFICAÇÃO DO OVO                | 15 |
| 2.3 IDENTIFICAÇÃO DA LARVA              | 16 |
| 2.4 IDENTIFICAÇÃO DA PUPÁRIA            | 17 |
| <b>3 BIOLOGIA</b>                       | 18 |
| 3.1 COMPORTAMENTO                       | 22 |
| 3.2 ECOLOGIA                            | 27 |
| <b>4 CARACTERIZAÇÃO DO DANO</b>         | 28 |
| <b>5 HOSPEDEIROS</b>                    | 29 |
| <b>6 MONITORAMENTO</b>                  | 34 |
| 6.1 QUANDO E COMO COLOCAR AS ARMADILHAS | 40 |
| 6.2 ELIMINAÇÃO DOS FOCOS DE INFESTAÇÃO  | 42 |
| <b>7 CONTROLE BIOLÓGICO</b>             | 43 |
| 7.1 PARASITÓIDES                        | 45 |
| 7.2 PREDADORES                          | 48 |
| 7.3 PATÓGENOS                           | 49 |
| <b>8 CONTROLE COM ISCA-TÓXICA</b>       | 50 |
| <b>9 CONTROLE COM INSETICIDAS</b>       | 51 |
| 9.1 USO E MANUSEIO DOS INSETICIDAS      | 53 |
| <b>10 LITERATURA</b>                    | 55 |

## **Apresentação**

A mosca-das-frutas sul americana constitui-se numa das principais pragas da maioria das espécies frutíferas exploradas nos estados do sul do país, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Os danos ocasionados por essa praga, extrapolam as fronteiras do Brasil, atingindo outros países da América do Sul, principalmente Argentina, Uruguai e Paraguai.

O conhecimento da bioecologia da praga é um passo fundamental para qualquer método de controle, seja químico, biológico ou cultural.

Ao longo dos últimos dez anos, inúmeros trabalhos de pesquisa desenvolvidos no Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado-CPACT (antigo Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado-CNPFT) objetivaram solucionar questões associadas com a biologia, comportamento e controle da mosca-das-frutas. Os resultados desses estudos, e as tecnologias geradas, estão aqui apresentados.

A publicação do trabalho é o reconhecimento da importância dos resultados nele contidos. Objetiva-se com a divulgação deste conjunto de informações, de fácil entendimento pela sua forma de apresentação, difundir tecnologias que venham a minimizar perdas e reduzir custos, aperfeiçoando o sistema produtivo de espécies frutíferas, mantendo-se como diretriz, a preservação do meio ambiente. Espera-se, em última análise, estar contribuindo para o desenvolvimento da fruticultura na Região de Clima Temperado, um dos pontos da missão que norteia este Centro de Pesquisa.

Laércio Nunes e Nunes  
Chefe do CPACT

## Prefácio

É enorme a responsabilidade de publicar informações sobre a biologia, ecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana. A pesquisa existente é insuficiente, e são poucos os pesquisadores que se dedicam ao estudo desta praga limitante da fruticultura brasileira. Assim, cada conjunto de informações é um avanço e, espera-se que essas sirvam como base e estímulo a novos estudos que venham a preencher lacunas, certamente existentes nesta publicação.

Ao publicar Bioecologia e Controle da Mosca-das-Frutas Sul-americana, desejo expressar os maiores agradecimentos aos dedicados técnicos de laboratório José Carlos Silveira e Jair Zafallon Farias, que, ao longo dos últimos dez anos têm trabalhado conosco no estudo desta praga.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo apoio a este projeto através da concessão de bolsas de pesquisa.

A todos que, direta ou indiretamente, apoiaram meu trabalho com mosca-das-frutas, sou muito grato.

O autor

## 1 INTRODUÇÃO

*Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) é conhecida pelo nome vulgar de mosca-das-frutas sul-americana (Stone, 1942). É originária das Américas, provavelmente da América do Sul, onde ocorre em um grande número de locais e possui ampla gama de hospedeiros (Aluja, 1994), fatos que indicam a sua adaptação ao meio ambiente.

É uma espécie basicamente neotropical, ocorrendo nos Estados Unidos (Texas), México, América Central e América do Sul, entre as latitudes 27°N e 35°S (Figura 1).

Como praga de importância econômica, restringe-se atualmente aos países do Cone Sul, notadamente a Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. No Peru e Equador, essa espécie também é considerada uma praga importante, todavia não se conhece o nível de importância econômica. O critério de considerá-la como praga de importância econômica é, e deve ser, flexível e dinâmico, visto que essa praga ocorre em diversas espécies de fruteiras e, o modo e finalidade da exploração destas, poderá caracterizar a condição de importância da praga. No Brasil é a espécie de mosca-das-frutas mais abundante e está presente em todo o território nacional (Malvasi & Morgante, 1983). Na região sul, entre as latitudes de 25 e 32°, constitui-se na principal praga da grande maioria das fruteiras exploradas nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, *A. fraterculus* apresenta total dominância, representando cerca de 95-97% das outras espécies de *Anastrepha* capturadas (Salles & Kovaleski, 1990a).



Figura 1. Distribuição mundial da mosca-das-frutas, *Anastrepha fraterculus*

## 2 IDENTIFICAÇÃO

Existem variações morfológicas e genéticas na espécie *Anastrepha fraterculus*. Hoje, aceita-se que exista um complexo de “espécies” (cariótipos) *fraterculus*, ou seja, os indivíduos das populações compartilham ou não diversas características morfológicas e genéticas e, conseqüentemente, bioecológicas (Nascimento & Zucchi, 1981; Morgante & Malavasi, 1985; Steck, 1991; Steck & Sheppard, 1993). A tendência é que, no futuro, sejam caracterizadas para esta espécie de mosca-das-frutas, “raças” associadas a determinadas regiões geográficas e/ou a determinados hospedeiros. Todavia, é possível identificar os diferentes estádios de desenvolvimento da mosca-das-frutas, através de peculiaridades morfológicas (Nascimento & Zucchi, 1981; Zucchi, 1981).

### 2.1 IDENTIFICAÇÃO DO ADULTO

A identificação mais usual e acessível é através da fêmea adulta.

O padrão alar, ou seja, a característica das manchas das asas é, sem dúvida, uma excelente indicação, porém por si só, não é suficiente, havendo necessidade de associá-lo a outros caracteres para a correta identificação. A Figura 2 caracteriza o padrão alar, onde se notam duas manchas de cor amarela-queimada na parte basal posterior da asa, em formas de S e V invertidos. A abertura do V, é tangente a borda da asa (Zucchi, 1981).

A distinção do sexo no adulto é muito simples. A fêmea possui o ovipositor muito saliente no final do abdômen, o qual termina em um alongamento pontiagudo, enquanto que no macho o abdômen termina em forma arredondada (Figura 2). Ainda não foram determinadas características para separar o sexo através da larva ou pupária. Na mosca adulta, em média, o corpo mede cerca de 7 mm de comprimento, e a envergadura de asa cerca de 16 mm. O macho é menor que a fêmea.

No aspecto geral, a mosca-das-frutas é de cor amarelada com manchas mais escuras no corpo e nas asas. No abdômen, há três faixas longitudinais amarelas mais claras, uma na parte central e duas laterais.

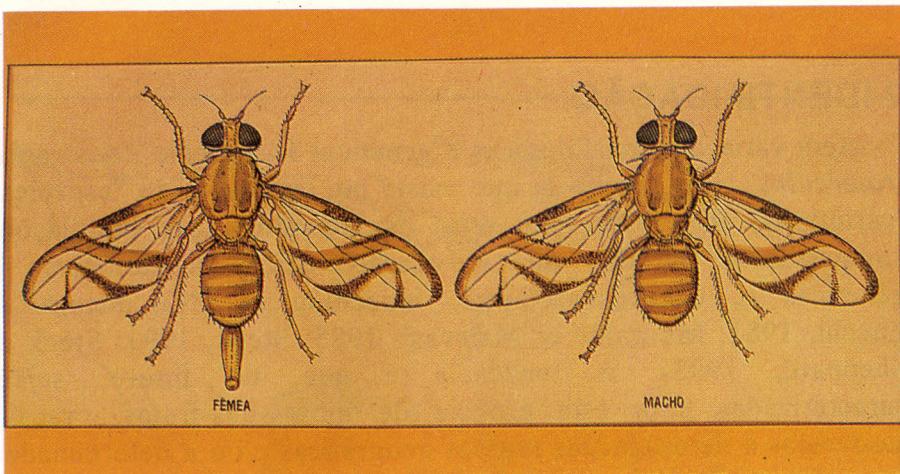


Figura 2. Adulto da mosca-das-frutas, *Anastrepha fraterculus*

O exame do ovipositor é necessário para a precisa identificação da espécie, entretanto, exige certa habilidade e determinados cuidados. É necessário extrair o ovipositor e montá-lo em lâmina de vidro, para a correta observação. Para tanto, mata-se a fêmea e pressiona-se o abdômen da parte anterior para a posterior, permitindo que o ovipositor saia de dentro da estrutura que lhe protege. Com uma pinça de ponta fina, puxa-se o ovipositor até se romperem os tecidos internos, aparecendo então, uma estrutura marrom, dura e em forma de ponta-de-espada (Figura 3). Coloca-se, então, esta estrutura sobre uma lâmina ou placa de vidro, com a parte ventral (achatada) virada para cima. Para rápida observação, não é necessária a fixação permanente, se necessária entretanto, deverão ser seguidas as técnicas usuais de microscopia.

A lâmina, com o ovipositor, pode ser observada em lupa estereoscópica ou microscópio comum.

A extremidade do ovipositor é serrilhada, com estruturas tipo dentes dispostas lateralmente, conforme exemplifica a Figura 3. Na parte central, observa-se uma estrutura globosa (arredondada), saliente, tipo uma bolha-de-ar. O desenho esquemático apresentado na Figura 3, baseia-se em fotografias microscópicas, diferindo grandemente de desenhos existentes (Zucchi, 1981).

Acredita-se que fixando-se as características do ovipositor e das asas, pode-se, com pequena margem de erro, definir a espécie como *Anastrepha fraterculus*.

Entretanto, para certeza absoluta em relação à espécie, há necessidade de recorrer-se a especialistas em identificação de moscas-das-frutas, especialmente aqueles que trabalham com as do gênero *Anastrepha*. Para isso, devem-se remeter fêmeas adultas (com cerca de 20 dias de idade, no mínimo) em vidros com álcool 70%, identificando-se o remetente, local, data e hospedeiro onde foram coletadas.

## 2.2 IDENTIFICAÇÃO DO OVO

A maioria dos ovos das espécies de moscas-das-frutas são semelhantes. O ovo de *A. fraterculus* é liso, de forma alongada tipo bastonete e de cor branca brilhosa. Uma das extremidades é levemente escurecida. Mede cerca de 1,5 mm de comprimento e 0,2 mm de largura (Figura 4).

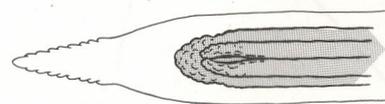


Figura 3. Desenho esquemático do ovipositor de *Anastrepha fraterculus*

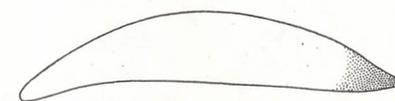


Figura 4. Desenho esquemático do ovo de *Anastrepha fraterculus*

### 2.3 IDENTIFICAÇÃO DA LARVA

A larva varia da cor branca à branca amarelada, corpo liso com onze segmentos de igual comprimento, sem pernas, não se distinguindo claramente a cabeça (pois é retráctil) situada na parte fina do corpo. A parte posterior termina abruptamente, sem afilar.

Os espiráculos respiratórios (Figura 5) localizam-se lateralmente nas regiões anterior e posterior do corpo. Na parte anterior são estruturas rígidas, de cor amarelada, em forma de “cauda de baleia”, com doze dentes. Na parte posterior, constituem-se de três estruturas arredondadas, em forma de bastonetes, de cor amarela, com bordas escuras, dispostas lado a lado. A larva possui ainda, na extremidade anterior, dois ganchos bucais, estruturas de cor escura e bastante rígidas.

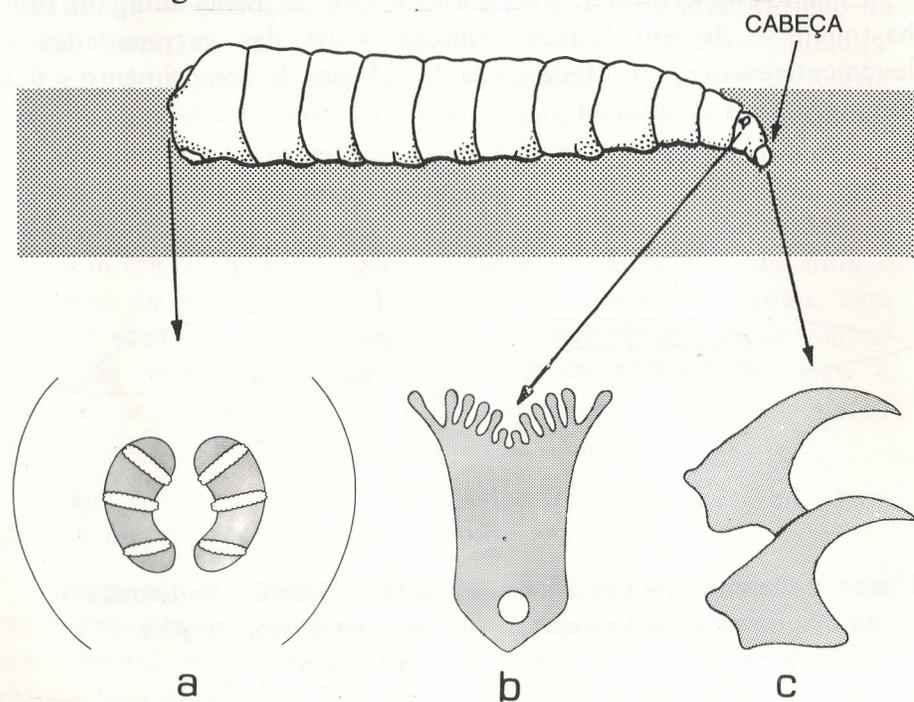


Figura 5. Desenho esquemático da larva de *Anastrepha fraterculus* com as estruturas morfológicas: a) espiráculo respiratório posterior, b) espiráculo respiratório anterior, c) ganchos bucais

Acredita-se que, através do exame destas características, pode-se identificar com certa exatidão a larva de *A. fraterculus*. Todavia, a forma mais precisa de identificação é permitir a pupação e emergência do adulto e, através deste, identificar a espécie.

### 2.4 IDENTIFICAÇÃO DA PUPÁRIA

Em verdade, o que se vê, e se chama usualmente de pupa é uma estrutura rígida e de cor marrom que envolve a pupa, denominada de pupária. A pupa varia da cor branca à amarelada, e de forma indefinida até possuir todas as características do adulto (Figura 6).

A pupária de *A. fraterculus* é formada pela última exúvia (epiderme) larval. A pupária mantém distinguíveis os onze segmentos larvais, apresentando forma ovalada, medindo cerca de 6 mm de comprimento e 2 mm de largura. A extremidade anterior possui características morfológicas peculiares (Figura 6).

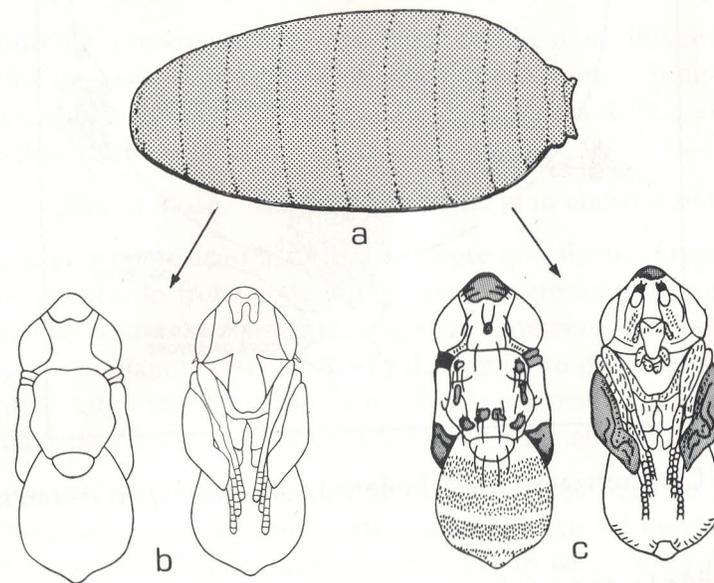


Figura 6. Desenho esquemático da pupária e pupa de *Anastrepha fraterculus*: a) pupária, b) pupa recém-formada, c) pupa prestes a emergir

### 3 BIOLOGIA

A mosca-das-frutas apresenta quatro estádios (fases) em seu ciclo de vida (Figura 7). Cada estádio é caracterizado por determinadas exigências e reações ao meio ambiente, o que determina a sua duração, e em última análise, a duração do ciclo de vida.

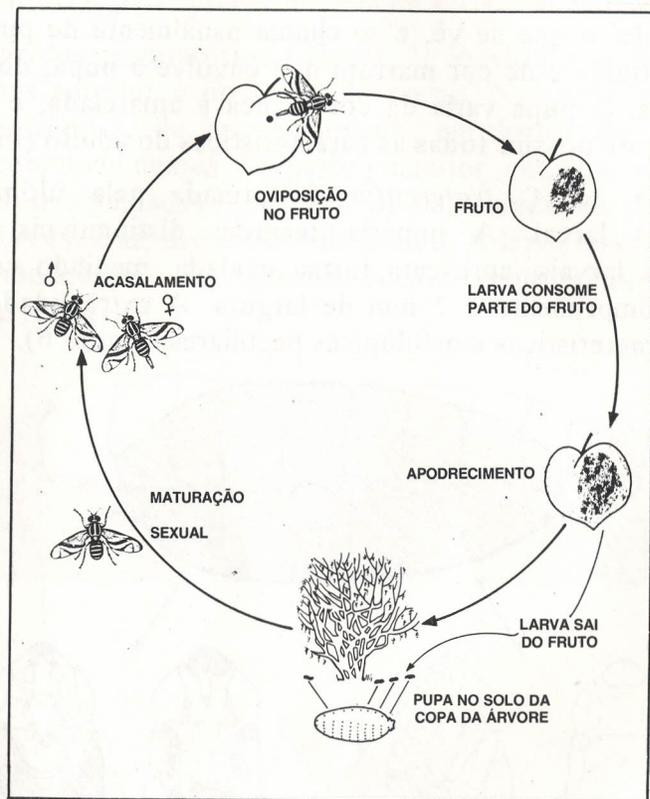


Figura 7. Caracterização do ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus*

A longevidade dos adultos de *A. fraterculus* não é conhecida na natureza. Em condições de laboratório (25°C, 60-80% UR, 16 horas de luz), com alimentação balanceada e constante, fêmeas e machos viveram até 170 dias, com a morte das fêmeas ocorrendo

antes da morte dos machos (Martins, 1986; Salles, 1992). Acredita-se que, na natureza, o período de vida dos adultos deva ser menor, principalmente devido ao estresse causado pelas variações de temperatura, por ventos, chuvas, e pela procura por alimento, entre outros fatores. Entretanto, em comparação com outros insetos, a mosca-das-frutas é de vida longa, sobrevivendo ao longo das estações do ano.

A mosca-das-frutas, *A. fraterculus*, é de reprodução sexuada, ou seja, tem de acasalar e ser fecundada para proliferação. Embora a fêmea coloque ovos sem ter sido fecundada, estes não geram larvas.

A mosca-das-frutas após completar a emergência e o endurecimento do corpo, necessita alimentar-se para poder desenvolver o sistema reprodutor. Machos tornam-se reprodutivos antes das fêmeas, sendo necessário cerca de 5 dias para machos e 7 dias para as fêmeas atingirem a aptidão reprodutiva.

O período de pré-oviposição, ou seja, desde o nascimento até a colocação de ovos, varia entre outros fatores, com a temperatura; em temperaturas altas (25-30°C), é de 7 dias; já a 20°C, alonga-se para 19 dias (Salles, 1993c).

Após fecundada, a mosca-das-frutas está apta para iniciar a oviposição.

Na natureza, a oviposição acontece somente nos frutos. O estágio de desenvolvimento do fruto pode influenciar a oviposição. Por exemplo, em pêssago, a mosca-das-frutas oviposita somente do período de inchamento em diante (cerca de 30-25 dias antes do ponto de colheita), entretanto em maçã, tem um comportamento diferenciado, ovipositando em frutos a partir de 1 a 2 cm de diâmetro (Salles, 1994).

A oviposição é isolada, ou seja, coloca um só ovo por ato de postura. Esta é uma característica que confere maior potencial de dano, pois aumenta o número de puncturas (penetração do ovipositor) por fruto ou entre frutos. A punctura em si, mesmo sem a postura do ovo, já configura o dano, pois perfura a epiderme, deformando o fruto, como por exemplo, ocorre em maçã.

O período de oviposição, número de dias que a fêmea coloca ovos, não é conhecido na natureza, porém em laboratório atingiu 65 dias. O número máximo de ovos colocados por fêmea, em laboratório, foi de 612, com média ao redor de 400 ovos, sendo depositados cerca de 30 ovos por dia. Acredita-se que estes valores são variáveis em função da espécie de fruto atacado, ou seja, um número diferencial de larvas são coletadas em diferentes espécies de frutos (ex.: feijoa, pitanga). A grande quantidade de ovos e o longo período de oviposição de *A. fraterculus*, aumenta o seu potencial de infestação, em razão de que as fêmeas ovipositam todos os ovos que produzem.

No sul do Brasil, foram capturadas fêmeas de *A. fraterculus* com ovos, durante todo o ano, porém com maiores quantidades durante a primavera. Ainda não se sabe, se os ovos de moscas capturadas durante o inverno, estariam fecundados.

A fase de larva acontece no interior do fruto. Esta fase, como em outras espécies do gênero *Anastrepha*, também apresenta três estádios, durante os quais a larva cresce até 8-9 mm de comprimento.

A velocidade de desenvolvimento da larva está em função da temperatura e do seu alimento. Em temperaturas ao redor de 25°C, completa todo o seu desenvolvimento em período de 12 a 15 dias (Martins, 1986; Salles, 1993c).

Embora não se tenham dados definitivos, sabe-se que, em determinados frutos (ex.: pêssago, goiaba, feijoa, cereja-do-mato), o desenvolvimento da larva é mais rápido que em outros (ex.: nêspera, maçã, ameixa, laranja). O mesmo acontece com o tamanho final da larva e da pupária. Há evidências que exista uma determinada relação positiva entre o tempo de desenvolvimento da larva e o seu tamanho final.

A fase de pupa acontece no solo. A larva, quando totalmente desenvolvida, sai do fruto e penetra no solo para se transformar em pupa. Sabe-se que as larvas caem em queda livre de até 10 metros de altura, ao invés de se deslocarem, através de ramos e tronco da árvore, até o chão. A razão para isso é o curto espaço de tempo de que a larva dispõe (de minutos até uma hora) entre a saída do fruto e o início da

fase pupa. A penetração no solo ocorre imediatamente após as larvas entrarem em contato com sua superfície. Quando as larvas caem junto com os frutos, saem destes e afastam-se cerca de 1 a 2 cm, para após penetrarem no solo.

A profundidade que as larvas penetram no solo depende do nível de compactação, variando de 18 cm em solo hortado, até penetração superficial em solos extremamente compactados. Em geral, sob a copa das plantas hospedeiras, a pupária está localizada nos primeiros 2 a 6 cm de profundidade (Salles & Carvalho, 1993).

Em laboratório (25°C) o período de pupa é de 15 a 20 dias. A campo, nos meses de maio e agosto, no sul do Brasil, este período foi de 31 e 67 dias, respectivamente (Salles, 1993c, 1993d).

A duração do ciclo de vida da mosca-das-frutas depende de vários fatores, principalmente da temperatura e do alimento das larvas.

Em pessegueiro, no sul do Brasil, a mosca-das-frutas ataca durante o fim da primavera (temperaturas superiores a 20°C) completando o ciclo de ovo a pupa em cerca de 25 dias. Em maçã, cultivar Gala, embora as altas temperaturas que ocorrem durante o período de maior ataque (janeiro), o ciclo é de mais de 40 dias (Salles, 1990, 1994). Isto demonstra que a temperatura é somente uma das variáveis que influência na velocidade do desenvolvimento.

Em laboratório, com dieta artificial e temperatura constante de 25°C, o período que vai do ovo, até a emergência do adulto, para machos é de 30 dias e para fêmeas de 32 dias (Salles, 1993c).

Na Tabela 1 é apresentada uma síntese do período das principais fases do ciclo de vida da mosca-das-frutas.

Tabela 1 . Tempo médio de duração (dias) das principais fases do ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus*\*.

| Fase           | Dias   |     |
|----------------|--------|-----|
| Ovo            | 3      |     |
| Larva          | 12-15  |     |
| Pupa           | 15-20  |     |
| Adulto (fêmea) | máxima | 170 |
|                | média  | 105 |
| Adulto (macho) | máxima | 170 |
|                | média  | 126 |
| Pré-oviposição | 7      |     |
| Oviposição     | 65     |     |

\*Fonte: Malavasi & Morgante, 1980; Martins, 1986; Salles, 1993a.

### 3.1 COMPORTAMENTO

Comportamento, de maneira simplificada, é o conjunto de atividades rítmicas da mosca-das-frutas.

As moscas-das-frutas são insetos “programados” para desenvolverem as suas diversas atividades, de maneira ordenada e rítmica, durante toda a vida. O conhecimento destas atividades é de fundamental importância, pois somente assim, poderão ser estabelecidas estratégias e métodos de controle que atinjam suas finalidades com eficiência.

O adulto é o único estágio com vida livre e com franca mobilidade, sendo assim, o principal a ser conhecido. Acredita-se que o manejo e controle da mosca-das-frutas deverá ser feito em diversos momentos da fase adulta, principalmente durante a reprodução, alimentação e vôo.

A alimentação dos adultos é fundamental, principalmente para as fêmeas. Os adultos procuram avidamente o alimento logo após estarem completamente desenvolvidos. Caso não tenham acesso ao alimento, morrem em menos de 24 horas. Pouco se sabe sobre o hábito, exigências e fontes de alimento, todavia sabe-se que proteínas e açúcares são essenciais e que, na natureza, as moscas-das-frutas se

alimentam de néctar de flores, exsudações de plantas e água livre, entre outros. Frutos machucados ou com aberturas na casca, são fontes constantes para sua alimentação.

Os adultos têm o hábito de regurgitarem e ingerirem a gota regurgitada. As moscas-das-frutas necessitam de bactérias simbióticas para metabolizarem e absorverem os alimentos ingeridos. Através da regurgitação e ingestão deste líquido, as bactérias são ingeridas e ativadas no interior do trato digestivo. Estas bactérias (família Enterobacteriaceae) tem importante papel na síntese de aminoácidos essenciais e são também fontes primárias de proteínas para as moscas. Agem também no processo de desintoxicação, defesa contra elementos tóxicos dos alimentos, e eliminação de microrganismos patogênicos desenvolvidos durante o processo de apodrecimento do fruto. Há evidências de que essas bactérias ocorrem sobre folhas de plantas hospedeiras, como por exemplo, pessegueiro e ameixeira (Drew & Lloyd, 1987).

A alimentação das larvas é dependente da qualidade da polpa do fruto hospedeiro. Assim, acredita-se que deve haver preferencialmente, a infestação de frutos com melhores condições para o desenvolvimento larval. Por exemplo, nota-se a diferença no tamanho das larvas e pupárias, fecundidade e longevidade dos adultos, quando desenvolvidos em certos frutos. Em pêsego e goiaba, estes parâmetros são maiores do que, por exemplo, em pitanga e nêspera.

Uma das principais atividades dos adultos são seus movimentos de deslocamento. Acredita-se que existam dois tipos básicos de movimentos: os dispersivos, aqueles que a mosca-das-frutas faz na procura da planta hospedeira e os não dispersivos, em que permanecem na área com o hospedeiro, até quando esse existir. Este último ainda pode ser dividido em diversos tipos, tais como: acasalamento, refúgio das intempéries, alimentação e ocupação da planta e fruto, entre outros.

A faixa de temperatura, em que *A. fraterculus* tem plena condição para realizar o conjunto de movimentos que determinam o seu comportamento, situa-se entre 18 e 27°C, sendo que, entre 22 e 26°C,

há maior atividade. Certamente, que estes valores, por diversas razões, não podem ser tomados como rígidos, entretanto acredita-se que devam estar muito próximos da realidade.

As temperaturas bases inferiores, ou seja, nas quais cessa o desenvolvimento das diversas fases de *A. fraterculus*, é de 9,2 °C para ovo, 10,3 °C para larva, e 10,8 °C para pupa. A temperatura base inferior para o ciclo evolutivo, considerado como um todo, é 10,7 °C. As constantes térmicas, ou seja, a quantidade acumulada de horas com temperaturas acima de 10,7 °C (graus-dia) é de 52,5 (ovo), 161,5 (larva), 227,7 (pupa) e 430,5 graus-dia para completar todas as fases do ciclo de vida (Machado et al., 1995).

Em Pelotas-RS e municípios circunvizinhos, a maior atividade de vôo da mosca-das-frutas ocorre entre 11:00 e 19:00 horas, durante os meses de novembro e dezembro, sendo que a maior concentração de vôo acontece entre 15:00 e 19:00 horas. Durante a noite e período da manhã, praticamente não ocorre vôo. À noite as moscas permanecem nos locais de refúgio. Não se constatou vôo da mosca-das-frutas durante períodos de chuva e muito pouco em condições de vento forte (Salles, 1993a).

*Anastrepha fraterculus* voa, pelo menos até 10 metros de altura. As maiores capturas, que possivelmente revelam a altura de maior concentração de vôo, ocorreram entre 4 e 6 metros, em cereja do mato, guabiroba e nêspera (Salles, 1995b), indicando que a atividade de vôo está relacionada, em última análise, a área da planta com frutos infestados.

As atividades de reprodução são restritas ao período matinal, fato que possivelmente explica por que a mosca-das-frutas não voa tanto durante este período (Salles, 1993a).

Logo ao amanhecer, os machos começam a realizar movimentos característicos para atrair as fêmeas. Esses implicam numa interessante seqüência de movimentos rítmicos, incluindo abordagens, confrontos, liberação de substâncias atrativas, entre outros movimentos, como tentou-se esquematizar na Figura 8.

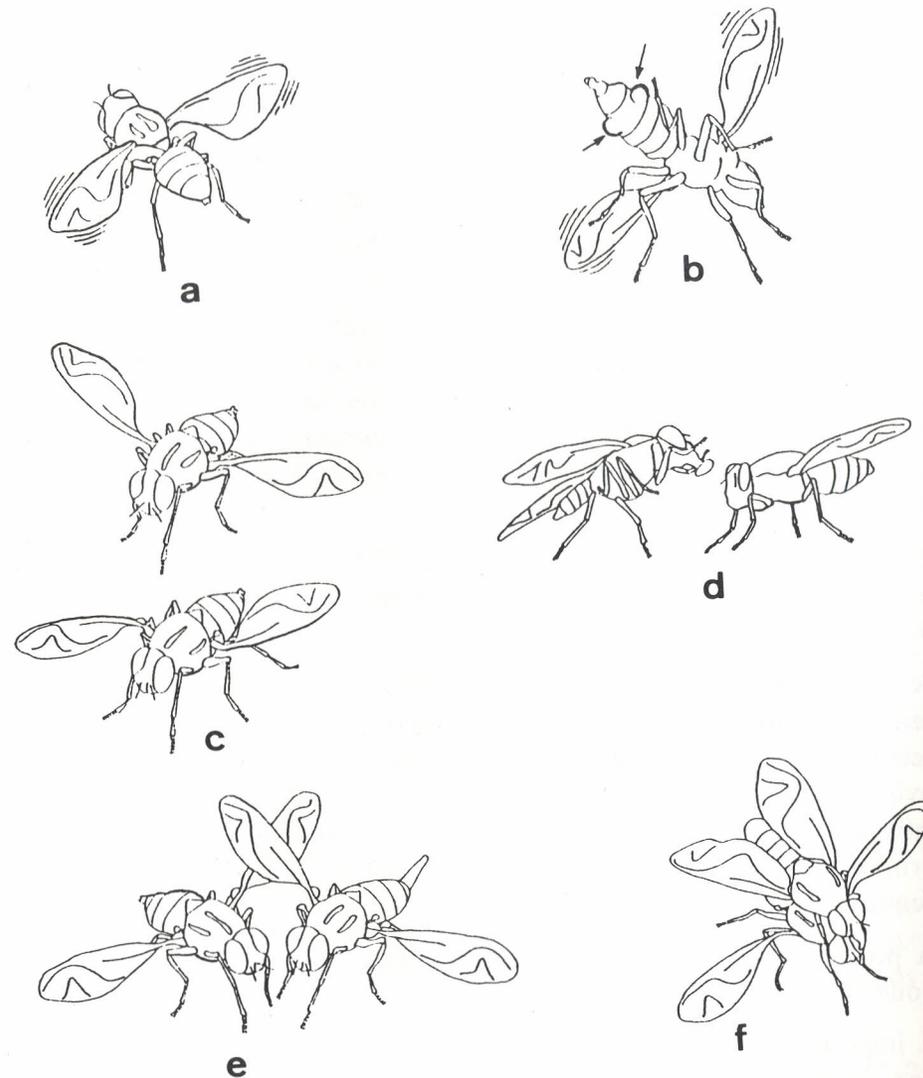


Figura 8. Caracterização de alguns movimentos rítmicos do processo de acasalamento de *Anastrepha fraterculus* : a) macho vibra as asas, b) expande dois lóbulos laterais no abdômen (seta), c) machos se aproximam, d) machos se confrontam, e) macho e fêmea se aproximam, f) acasalamento inter-sexo. Fonte: Lima et al., 1994.

Há evidência da presença de mediador químico para o encontro sexual, denominado feromônio sexual, que é liberado pelo macho para atrair a fêmea. Para *A. fraterculus* este ou estes produtos ainda não foram totalmente identificados, ao contrário do que ocorre para outras espécies de moscas-das-frutas. No futuro, quando possivelmente o feromônio sexual de *A. fraterculus* for identificado e sintetizado, deverá ser um elemento de valor inestimável, para a melhoria de seu manejo e controle integrado.

O acasalamento ocorre quase que exclusivamente entre às 7 e 9 horas da manhã. A cópula é longa, durando de 60 a 80 minutos. As fêmeas copulam mais de uma vez, com intervalos de 20 a 30 dias entre cópulas. Durante a vida, em média, as fêmeas chegam a copular 3 vezes e os machos 4 vezes (Lima et al., 1994; Morgante & Malavasi 1983).

Logo após o acasalamento as fêmeas iniciam a oviposição, a qual acontece durante todo o dia, porém com maior intensidade no período da manhã (Lima et al., 1994).

A oviposição é caracterizada por uma seqüência de movimentos da fêmea. A mosca chega ao fruto, caminha sobre o mesmo em reconhecimento, concentra-se num local onde estende e arrasta o ovipositor sobre a casca do fruto, vira o ovipositor para baixo introduzindo-o no fruto e ovipositando, retira o ovipositor e começa o processo de sua limpeza através das patas. A cada postura esta seqüência se repete.

A postura em si é muito rápida, durando cerca de 15-25 segundos, podendo a mosca logo após, iniciar outro processo de oviposição.

É importante ressaltar que as fêmeas, durante este processo, muitas vezes, não colocam o ovo, mas somente introduzem o ovipositor no interior do fruto. Certamente, que devem existir condições propícias que determinam a oviposição, e que são percebidas pela fêmea após a punctura e introdução do ovipositor na casca e/ou polpa do fruto.

### 3.2 ECOLOGIA

Na região de Pelotas-RS (latitude 31-32°S), ao menos, *A. fraterculus* não tem diapausa invernal, ou seja, está presente e com atividade durante todos os meses do ano (Salles, 1990, 1993d). Certamente, que durante os meses de fim de outono e inverno, a população de moscas é menor que nos demais meses do ano. Nos meses frios, há escassez de frutos hospedeiros da mosca-das-frutas, cultivados ou silvestres, porém quando presentes, podem ser infestados (ex.: limão cravo, laranja).

A flutuação populacional dos adultos da mosca-das-frutas não obedece a um padrão. Há enormes variações de toda a ordem, quer seja entre anos, regiões ou locais. Acredita-se que dois fatores sejam básicos para tais variações: presença do hospedeiro alternativo multiplicador, e clima, principalmente relativo a temperatura e chuvas durante a primavera.

O pico da população de mosca-das-frutas no sul do Brasil acontece entre os meses de novembro e dezembro (Salles, 1990). Fora desse período podem ocorrer outros picos, porém sempre associados a presença de um ou mais hospedeiros multiplicadores. Por exemplo, em anos de infestação, onde existir nêspera, ocorre um pico no início de outubro e, onde existir goiaba, ocorrerá outro pico no final de abril. Tal situação ocorre em Pelotas-RS. Acredita-se que esta situação possa ser generalizada para as demais regiões de clima subtropical no Brasil, caracterizando *A. fraterculus* como uma espécie multivoltina (no mínimo com 6 gerações por ano) e que está presente durante todos os meses do ano (Machado et al., 1995).

Os adultos não respondem ao fotoperíodo, ou seja, a quantidade e intensidade de luz não interfere nos principais eventos de sua biologia (ex.: longevidade, oviposição, ciclo de vida). Assim, *A. fraterculus* se desenvolve igualmente em regiões e estações do ano com dias longos ou curtos (Martins, 1986; Salles, 1993b).

Não se conhece o efeito da umidade relativa do ar sobre a biologia e comportamento desta mosca-das-frutas. Presume-se que esta variável

climática possa ter influência apenas sobre os adultos, em razão de que os demais estádios estão diretamente protegidos do ar. O ovo e a larva respondem positivamente a umidade do fruto, e a pupa, além de estar protegida pela pupária, está envolta em solo. Sabe-se que a umidade do solo não tem influência na velocidade e no número de adultos emergidos, parâmetros que são semelhantes em solos extremamente secos ou próximos a saturação (Salles et al., 1995). Assim sendo, não seria válido acreditar que pesadas chuvas ou irrigação, por exemplo, possam eliminar as pupas de mosca-das-frutas.

#### 4 CARACTERIZAÇÃO DO DANO

O dano da mosca-das-frutas é causado pela fêmea adulta e pela larva, unicamente em frutos.

A fêmea, através da perfuração do fruto, depositando ou não o ovo, já causa dano irreversível. Em maçã e pêra, por exemplo, no local da punctura, a epiderme fica marcada e, mais tarde, se desenvolve uma concavidade no fruto. Internamente, no local da punctura, forma-se na polpa, uma massa morta, tipo cortiça. Estes danos não estão associados à presença e desenvolvimento da larva, mas unicamente a perfuração do fruto pela fêmea. Os frutos podem ficar com inúmeras pontuações escuras na epiderme devido à grande quantidade de puncturas.

Não se conhece a influência do dano físico causado pela oviposição na transmissão e/ou incidência de doenças nas fruteiras. Há crença, por exemplo, que a doença conhecida como podridão parda, seja favorecida pelo ataque da mosca-das-frutas, entretanto, até o presente, esta interação não foi comprovada.

As larvas consomem a polpa dos frutos. Não existe um padrão de deslocamento das larvas no interior do fruto, embora elas sejam mais freqüentemente encontradas na parte central da polpa.

Em geral, as larvas produzem um “apodrecimento” interno da polpa, ficando a área atacada, decomposta, úmida e escurecida.

Em certos frutos (ex.: maçã, pêra), a área apodrecida somente ocorre, quando as larvas estão plenamente desenvolvidas. Antes, são danos do tipo galerias, com características de polpa sã.

Em frutos como pêsego, ameixa, goiaba e laranja, não é perceptível a infestação de larvas, pois os frutos permanecem com o visual externo inalterado. Com um simples apalpar do fruto, entretanto, nota-se a perda de sua consistência.

Quando as larvas saem dos frutos, se percebe facilmente o orifício de sua saída na casca, e ao pressionar-se o fruto, o extravasamento de suco por este orifício, indica que houve infestação (Salles, 1990).

Na Figura 9, são apresentados diversos tipos de sinais e sintomas de danos da mosca-das-frutas em diferentes frutos.

#### 5 HOSPEDEIROS

O conhecimento dos frutos hospedeiros de *A. fraterculus* na região onde se planeja estabelecer um programa de controle da praga, é muito importante, pois não há dúvidas de que o ataque, na grande maioria das fruteiras cultivadas, ocorre através da migração das moscas para o pomar. Como foi anteriormente mencionado, acredita-se que *A. fraterculus* não tem diapausa no Brasil e, assim, as moscas desenvolvidas em determinados frutos (ex.: pêsego), somente sobreviverão multiplicando-se e infestando outros hospedeiros, cultivados ou silvestres.

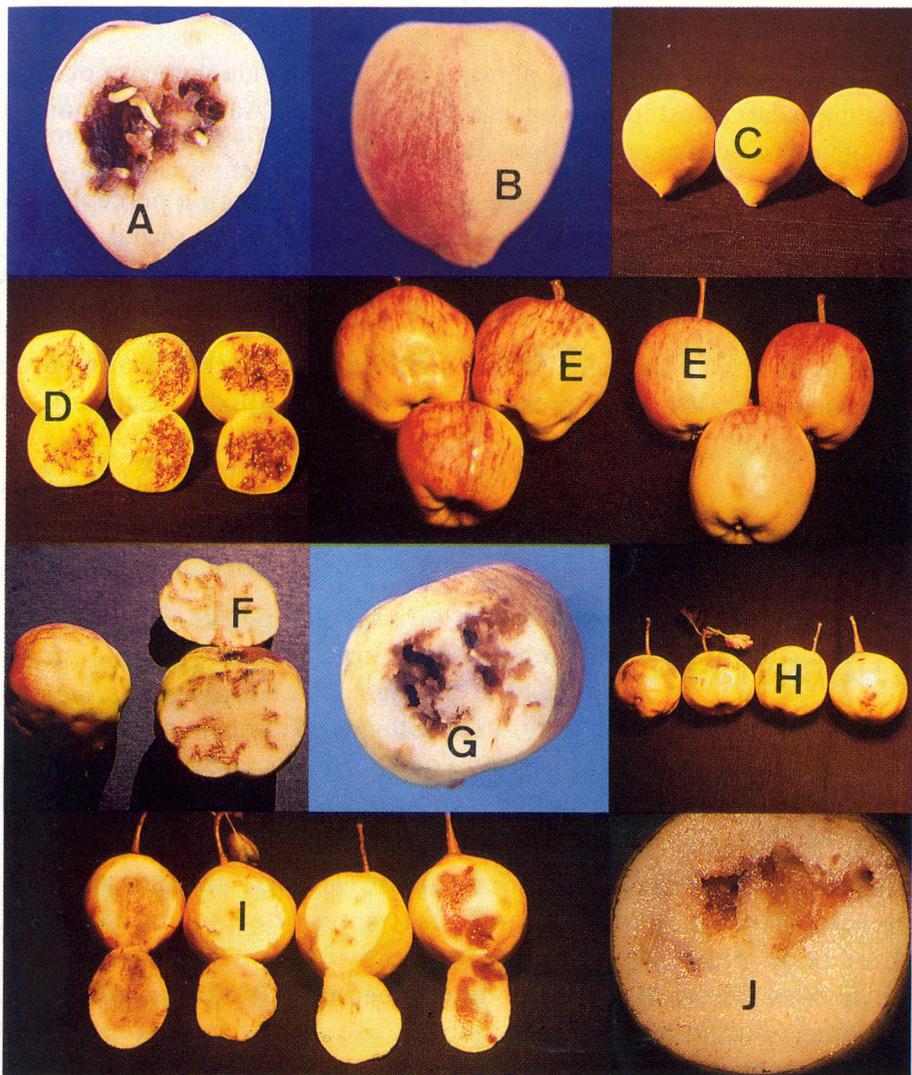


Figura 9. Sinais e sintomas da infestação da mosca-das-frutas: a) pêssigo com larvas, b) pêssigo com orifício de saída da larva, c) pêssigo aparentemente não infestado, d) pêssigo infestado (frutos da foto 9 c seccionados), e) maçã com dano externo (esquerdo) e frutos sadios (direito), f) maçã com infestação e com galerias e cortiça, g) maçã infestada com larvas, h) pêra com aparência externa da infestação, i) pêra com infestação (frutos da foto 9 h seccionados), j) pêra infestada com larvas

Por hospedeiro, entendem-se aquelas plantas que possuem frutos que permitam o desenvolvimento das fases de ovo, larva e pupas viáveis, independente da qualidade ou da quantidade de insetos adultos produzidos.

As larvas de *A. fraterculus* alimentam-se exclusivamente de polpa de frutos do tipo carnosos e suculentos.

Há uma lista de mais de 90 espécies de frutos que são atacados por *A. fraterculus* (Norrbom & Kim, 1988; Malavasi et al., 1980), todavia existem algumas, cuja infestação ainda não foi constatada nas regiões de clima subtropical do Brasil.

Dentre os hospedeiros da mosca-das-frutas, pode-se separar aqueles que são multiplicadores e os que são alternativos ou de sobrevivência. Obviamente que este critério só poderá ser seguido para fins de orientação prática, pois como vimos, populações de *A. fraterculus* têm comportamento diferencial entre regiões e hospedeiros. Assim, em cada região produtora de frutas, deveria haver um levantamento dos hospedeiros, classificando-os em duas categorias: hospedeiros multiplicadores, aqueles que invariavelmente multiplicam grandes quantidades de mosca-das-frutas, e hospedeiros alternativos ou de sobrevivência, aqueles que são infestados ocasionalmente e/ou geram baixas quantidades de mosca-das-frutas. Na Tabela 2, constam os hospedeiros multiplicadores e alternativos conhecidos até fins de 1993 na região de Pelotas-RS.

Na Tabela 3, são listadas as plantas silvestres e cultivadas em que não se constatou infestação de *A. fraterculus*, na região de Pelotas, até fins de 1993.

Tabela 2. Hospedeiros multiplicadores e hospedeiros alternativos de *Anastrepha fraterculus* na região de Pelotas, observações feitas até fins de 1993.

| Nome comum        | Nome científico                 | Hosp. mult. | Hosp. alter. |
|-------------------|---------------------------------|-------------|--------------|
| Ameixa            | <i>Prunus domestica</i>         |             | X            |
| Amora-preta       | <i>Rubus sp.</i>                |             | X            |
| Araçá             | <i>Psidium sp.</i>              | X           |              |
| Cereja-do-mato    | <i>Eugenia involucrata</i>      | X           |              |
| Goiaba            | <i>Psidium guayava</i>          | X           |              |
| Goiaba-serrana    | <i>Feijoa sellowiana</i>        | X           |              |
| Guabiroba         | <i>Compomanesia xanthocarpa</i> | X           |              |
| Jaboticaba        | <i>Myrcia jaboticaba</i>        |             | X            |
| Laranja-azeda     | <i>Citrus aurantifolia</i>      |             | X            |
| Laranja-crioula   | <i>Citrus sinensis</i>          |             | X            |
| Laranja-de-umbigo | <i>Citrus sp.</i>               |             | X            |
| Laranja-japonesa  | <i>Fortunella japonica</i>      | X           |              |
| Laranja-valência  | <i>Citrus sp.</i>               |             | X            |
| Lima              | <i>Citrus linetioides</i>       |             | X            |
| Limão-crioulo     | <i>Citrus lemon</i>             |             | X            |
| Maçã              | <i>Pyrus malus</i>              |             | X            |
| Maria-preta       | <i>Diateropteryx sorbifolia</i> |             | X            |
| Mata-olho         | <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> | X           |              |
| Morango           | <i>Fragaria vesca</i>           |             | X            |
| Nêspera           | <i>Eriobotrya japonica</i>      | X           |              |
| Pêra              | <i>Pyrus communis</i>           |             | X            |
| Pêssego           | <i>Prunus persica</i>           | X           |              |
| Pessegueiro-bravo | <i>Prunus sellowii</i>          |             | X            |
| Pitanga           | <i>Eugenia uniflora</i>         |             | X            |

Tabela 3. Plantas arbóreas, frutíferas silvestres ou cultivadas, em que NÃO se constatou infestação de *Anastrepha fraterculus* na região de Pelotas-RS (até fins de 1993).

| Nome comum        | Nome científico                  |
|-------------------|----------------------------------|
| Abacate*          | <i>Persea gratissima</i>         |
| Amora-branca      | <i>Rubus sp.</i>                 |
| Ananás            | <i>Ananas bracteatus</i>         |
| Aroeira-braba     | <i>Lithrea brasiliensis</i>      |
| Aroeira-piriquita | <i>Schinus molle</i>             |
| Banana-do-mato    | <i>Mostera deliciosa</i>         |
| Batinga-vermelha  | <i>Eugenia uruguayensis</i>      |
| Branquilha        | <i>Sebastiania brasiliensis</i>  |
| Branquilha        | <i>Sebastiania commersoniana</i> |
| Butiá             | <i>Butia spp.</i>                |
| Café*             | <i>Coffea arabica</i>            |
| Café-do-mato      | <i>Pittosporum undulatum</i>     |
| Camará            | <i>Lantana camara</i>            |
| Camboatá-branco   | <i>Matayba elaeagnoides</i>      |
| Camboatá-vermelho | <i>Cupania vernalis</i>          |
| Canela-do-mato    | <i>Ocotea cf. puberula</i>       |
| Capororoca        | <i>Rapanea ferruginea</i>        |
| Capororocão       | <i>Rapanea umbellata</i>         |
| Caqui*            | <i>Diospyros kaki</i>            |
| Carne-de-vaca     | <i>Styrax leprosus</i>           |
| Chale-chale       | <i>Allophylus edulis</i>         |
| Cincho            | <i>Sorocea bonplandii</i>        |
| Cocão             | <i>Erythroxylum argentinum</i>   |
| Coerana           | <i>Cestrum calycinum</i>         |
| Coerana-amarela   | <i>Cestrum corymbosum</i>        |
| Erva-de-bugre     | <i>Casearia sylvestris</i>       |
| Erva-moura        | <i>Solanum americanum</i>        |
| Esporão-de-galo   | <i>Acnistus breviflorus</i>      |
| Esporão-de-galo   | <i>Celtis iguanaea</i>           |
| Figo*             | <i>Ficus carica</i>              |
| Gerivá            | <i>Arecastrum romanzoffianum</i> |
| Grandiúva         | <i>Trema micrantha</i>           |
| Guaçatunga        | <i>Casearia decandra</i>         |
| Guaçatunga        | <i>Banara parviflora</i>         |
| Imbira            | <i>Daphnopsis racemosa</i>       |
| Jambolão          | <i>Syzygium cumini</i>           |
| Joá-cipó          | <i>Solanum boerhaaviifolium</i>  |

(continua)

(continuação)

| Nome comum          | Nome científico                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| Joá-roxo            | <i>Solanum atripurpureum</i>      |
| Mamão*              | <i>Carica papaya</i>              |
| Mamica-de-cadela    | <i>Fagara rhoifolia</i>           |
| Manga*              | <i>Mangifera indica</i>           |
| Maracujá*           | <i>Passiflora edulis</i>          |
| Maracujá-de-cortiça | <i>Passiflora suberosa</i>        |
| Marmelo*            | <i>Pyrus cydonia</i>              |
| Murtinho            | <i>Myrrhinium loranthoides</i>    |
| Noz*                | <i>Juglans regia</i>              |
| Papa-goela          | <i>Solanum ramulosum</i>          |
| Peloteira           | <i>Solanum diflorum</i>           |
| Pixirica            | <i>Miconia hyemalis</i>           |
| Pomelo*             | <i>Citrus maxima</i>              |
| Romã                | <i>Puniga geantatum</i>           |
| Salsa-moura         | <i>Cissus palmata</i>             |
| Taleira             | <i>Celtis tala</i>                |
| Tanheiro            | <i>Alchornea triplinervea</i>     |
| Tarumã-de-cerne     | <i>Vitex megapotamica</i>         |
| Tarumã-de-espinho   | <i>Cytharesylon montevidensis</i> |
| Umbú                | <i>Phytolacca dioica</i>          |
| Uva*                | <i>Vitis spp.</i>                 |
| Uvaia*              | <i>Eugenia uvalha</i>             |

\*. Em outros países ou localidades, estas plantas foram referidas como hospedeiras de *Anastrepha fraterculus*.

## 6 MONITORAMENTO

Monitoramento é o processo usado para saber-se da ocorrência da mosca-das-frutas.

Pelo modo mais usual, é feito através de armadilhas que capturam adultos; entretanto, a análise de frutos para detecção de larvas, também pode ser empregada, de modo exclusivo ou em conjunto com as armadilhas. Os primeiros frutos que amadurecem e, principalmente, aqueles frutos que amadurecem fora de tempo e antes dos demais (chamados temporões), são os indicadores mais precisos do potencial de infestação. Por exemplo, na região de Pelotas-RS, infestação severa em nêspera (meados a fim de setembro), é indicativo que haverá

grande pressão de infestação, e conseqüentemente necessidade de controle da mosca no pessegueiro, em meados de novembro a dezembro.

Armadilhas são dispositivos que atraem e capturam as moscas. A armadilha tradicional para captura de mosca-das-frutas é a chamada McPhail e o modelo protótipo (Figura 10) foi e ainda é feito de vidro transparente. Este modelo tem limitações de uso devido ao custo e fragilidade. Assim, foi desenvolvido modelo similar em plástico semi-rígido (Figura 11), de custo menor, com durabilidade que depende dos cuidados no manuseio e uso. Não há diferença no número de moscas-das-frutas capturadas nos dois modelos (Barros et al., 1991).



Figura 10. Armadilha McPhail de vidro

Figura 11. Armadilha McPhail de plástico

Há diversos modelos alternativos (Figura 12), muitos dos quais podem ser feitos com o reaproveitamento de embalagens comerciais. Por exemplo, embalagens plásticas de vinagre, refrigerante, detergente, álcool, potes de margarina, entre outros (Salles, 1990).

A armadilha consiste basicamente de um recipiente, tendo em seu terço superior, quatro furos laterais de cerca de 1 cm de diâmetro, dispostos simetricamente.

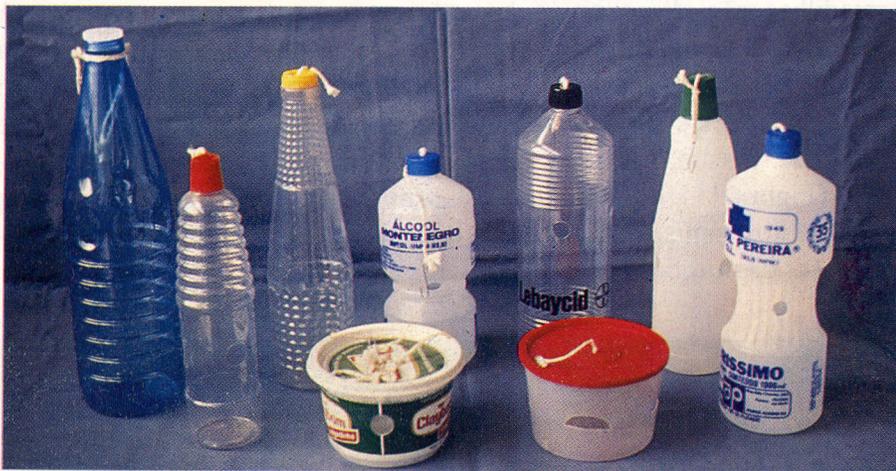


Figura 12. Modelos alternativos de armadilhas

No CPACT-EMBRAPA, foi desenvolvida a armadilha do tipo frasco de soro, a qual tem sido usada nos trabalhos experimentais e nos pomares comerciais com excelentes resultados. Frascos de soro podem ser conseguidos em hospitais ou comprados diretamente de fornecedores. Nesse tipo de armadilha, fazem-se quatro furos laterais no terço superior (Figura 13), e fecha-se a saída do frasco, aquecendo-se essa extremidade e pressionando-a com um alicate. Usa-se um barbante na alça de sustentação do frasco para pendurá-lo na planta. Nas figuras 13 e 14 podemos ver as armadilhas, frasco de soro e a McPhail de vidro, com suco de pêsego em plantas de pessegueiro. Para se fazer os furos laterais nos frascos, pode-se usar um vazador (Figura 15) ou uma faca, na qual foi soldado um pino (Figura 15); o pino ao ser cravado na embalagem, serve de guia à faca, que, ao girar, como um compasso, corta a embalagem. Gastam-se, no máximo, cerca de dois minutos para confeccionar esse tipo de armadilha. Nossa experiência tem demonstrado que duas pessoas podem confeccionar até 700 armadilhas tipo frasco de soro por dia. Pode-se ainda usar um

ferro pontiagudo que, aquecido, facilmente fura o plástico. O inconveniente desse último método são furos desuniformes e sem bordas lisas.



Figura 13. Armadilha frasco de soro no pessegueiro

Figura 14. Armadilha McPhail no pessegueiro

Usando-se a imaginação, é possível construir outros modelos de armadilhas com recipientes que usualmente são jogados no lixo. Entretanto, sugere-se seguir sempre as dimensões e posições dos furos, mencionadas anteriormente.

Embora esteja comprovado que as fêmeas de *A. fraterculus* são atraídas pela cor amarela, e que objetos de forma esférica ou cilíndrica pintados com essa cor, são mais atraentes (Cytrynowicz et al., 1982), ainda não foram desenvolvidas armadilhas para uso comercial com essas características.

Usam-se nas armadilhas como atraente para a mosca-das-frutas, substâncias que liberam determinados odores. Não estão ainda definidos os tipos de substâncias químicas mais atrativos. Atualmente são usados o vinagre de vinho, suco de uva, suco de pêsego, suco de

laranja, entre outros. Os sucos mais usados e com maior eficiência são o suco de uva e o de pêssego.

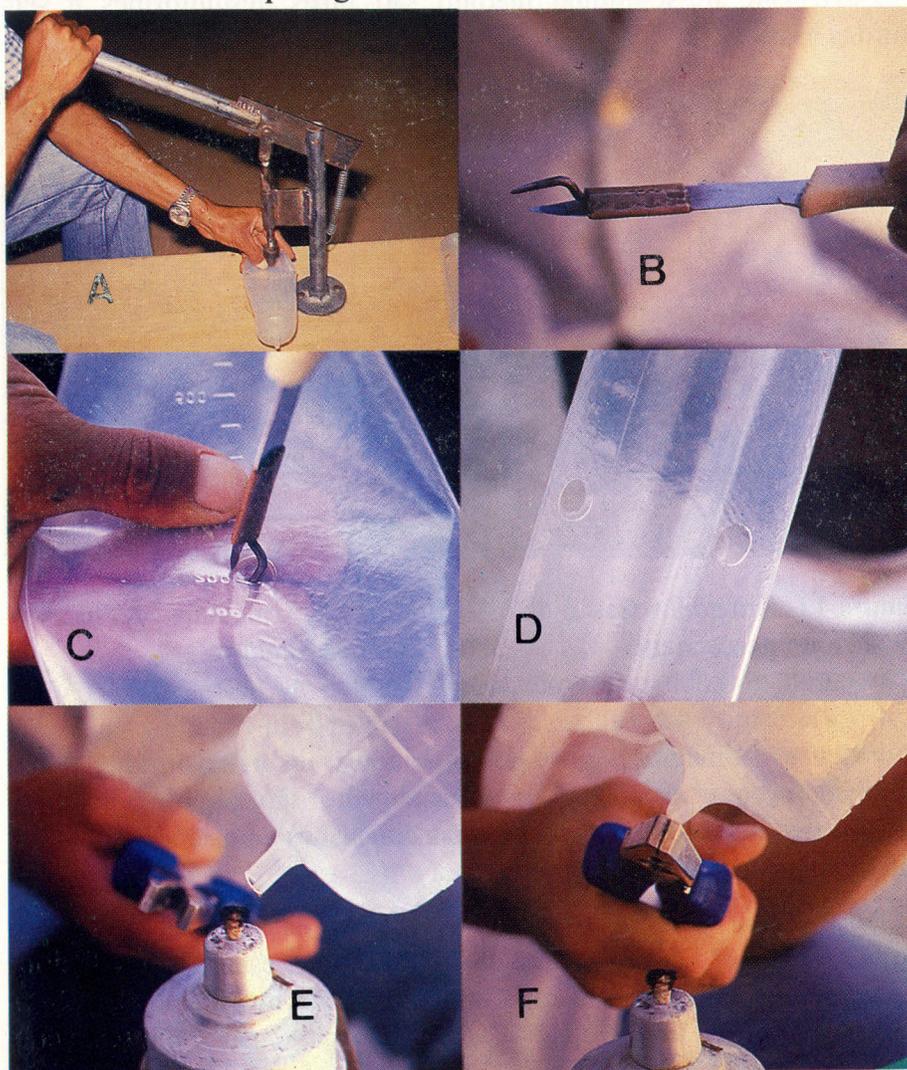


Figura 15. Algumas fases da confecção da armadilha frasco de soro: a) dispositivo para fazer furos, b) faca-compasso para fazer furos, c) faca-compasso perfurando, d) disposição dos furos no frasco, e) aquecimento do bico de saída do soro, f) fechamento do bico com alicate

Os sucos de uva e pêssego são diluídos em água na proporção de 1:4 e 1:10, respectivamente. Dependendo do custo, nada impede que essas concentrações sejam aumentadas.

O suco de fruta, quando exposto ao ar, inicia o processo de fermentação e acredita-se que, durante e após este processo, sejam liberadas substâncias (odores) que atraem ainda mais as moscas-das-frutas. Assim, sucos de frutas com odor azedo e fermentado podem e devem ser usados. Por exemplo, suco de pêssego, envelhecido por dez dias, capturou 50% mais moscas, comparado ao não envelhecido, sendo que 70% das moscas capturadas eram fêmeas. É vantajosa a captura de fêmeas, pois estas são responsáveis diretas pela infestação dos frutos.

Sucos de frutas podem ser facilmente extraídos na propriedade, sem que se necessite adquirir equipamentos especiais. A extração pode ser feita através do esmagamento total das frutas (casca e polpa) em máquinas de moer carne, prensas, pela fervura em água ou outro processo qualquer. A adição de açúcar ao suco melhora a captura das moscas, aumentando, entretanto, o custo. No CPACT-EMBRAPA, para trabalhos experimentais e de monitoramento de rotina, usa-se suco de pêssego na concentração de 40° Brix. Para atingir este teor de açúcar no suco, usam-se cerca de 20 quilos de açúcar cristal para 100 quilos de pêssegos maduros, adicionando-se água até produzir cerca de 200 litros de suco. Após a diluição, o volume final será de 2000 litros de atraente alimentar. Nesse caso, o suco é extraído pelo processo de cozimento da fruta inteira.

É importante lembrar que o suco feito do modo caseiro não pode ser guardado em recipientes hermeticamente fechados, pois a fermentação pode provocar o rompimento do recipiente.

## 6.1 QUANDO E COMO COLOCAR AS ARMADILHAS

O momento de colocar as armadilhas vai depender da espécie de fruteira e das cultivares presentes no pomar. Normalmente, a mosca-das-frutas inicia a ovipositar, quando os frutos estão no período de inchamento. Portanto, as armadilhas devem ser colocadas cerca de 30 dias antes do início deste estágio. Assim, a população de mosca potencialmente presente no pomar poderá ser reduzida, diminuindo a pressão e chances de infestação.

A armadilha deve ser presa em um ramo firme, de modo que não balance muito com o vento, a uma altura de 1,5 a 1,8 m e um pouco para dentro da copa da árvore. Deve-se salientar que quando a armadilha for colocada na área da planta com maior concentração de frutos, ocorrerá maior captura. O ideal é utilizar-se uma altura que possibilite fácil acesso à armadilha e, ao mesmo tempo, propicie maior chance de captura.

Não se constatou diferença na captura de moscas posicionando-se a armadilha nos diferentes pontos cardeais. Assim sendo, é possível colocar as armadilhas em qualquer lado da planta.

É importante que as armadilhas sejam colocadas em todos os talhões ou quadras do pomar, nas diferentes cultivares. Deve-se monitorar as armadilhas separadamente, e cada cultivar (no talhão ou quadra) deve ter o seu próprio registro quanto ao número de moscas-das-frutas capturadas, especialmente quanto ao número de fêmeas. Com esses registros, poder-se-á constatar a tendência do crescimento populacional da mosca e tomar-se a decisão quanto ao controle.

Duas situações distintas determinam o número necessário de armadilhas. Quando se deseja simplesmente detectar a presença da mosca-das-frutas no pomar (quadra, talhão), de duas a quatro armadilhas/ha são suficientes. Em áreas planas e sem barreiras, bastam duas armadilhas/ha, porém onde haja barreiras ou montes, há necessidade de colocar-se quatro armadilhas/ha. Em outra situação, quando se deseja a detecção e também o controle, as experiências com produtores indicam que há possibilidade de controle com uma armadilha a cada cinco, ou menos plantas. É importante reconhecer

que a armadilha é um dispositivo que age continuamente e, sempre que houver moscas presentes no pomar haverá chance de captura. Acreditamos que, quanto mais armadilhas houver, menor será a chance de infestação. Por exemplo, em cultivares precoces de pessegueiro (ex.: Precocinho) na região de Pelotas, RS, somente com o uso massal de armadilhas e isca-tóxica, logra-se total controle da mosca-das-frutas.

Não há necessidade de ser adicionado inseticida ao atrativo (suco), pois as moscas que entram nas armadilhas, semelhantes aos modelos da Figura 12, não saem. Entretanto, adicionando-se inseticida ao suco (ex.: malation, diazinon, triclorfon, dimetoato - 1 colher de sopa/litro de suco), especialmente, quando se usa armadilhas com aberturas maiores, ou sem tampa, tem-se um aumento no número de moscas capturadas. A mistura deve ser feita somente no momento da utilização.

A reposição do suco nas armadilhas deve ser feita, pelo menos, a cada 3-4 dias, jogando-se fora o conteúdo, caso hajam muitos insetos na armadilha. O suco, deve ficar até um pouco acima do meio do recipiente.

Para a contagem das mosca-das-frutas, o conteúdo da armadilha deve ser derramado sobre uma peneira, coador ou pedaço de tela fina. É importante fazer as anotações de quantidade, data e local da captura (ou armadilha), pois estas informações podem ajudar em decisões futuras sobre controle.

Pode-se adaptar um pulverizador costal para encher as armadilhas. É necessário somente substituir o terminal do braço ou barra de aplicação, por um pedaço de cano de cobre levemente curvado. Na ponta do cano de cobre que encaixa no local do bico, faz-se uma flange, fixando-a com a arruela de fixação do bico (Figura 16). Assim, o operador somente introduz a ponta do cano na armadilha e pressiona a válvula de saída do líquido, enquanto produz a necessária pressão no tanque do pulverizador. Dessa forma, repõe-se o atrativo sem retirar a armadilha da planta.

Outro modo, embora mais trabalhoso, é retirar a armadilha da planta e mergulhá-la num balde com o suco, permitindo que encha até o nível desejado, dependurando-a novamente na planta.

Para as armadilhas do tipo frasco de soro, e outras similares, coloca-se de 300 a 400 ml de suco em cada unidade. Assim, um pulverizador costal com 15 litros de solução, poderá abastecer cerca de 50 armadilhas.



Figura 16. Pulverizador costal adaptado para abastecer armadilha frasco de soro

## 6.2 ELIMINAÇÃO DOS FOCOS DE INFESTAÇÃO

Alguns procedimentos podem diminuir o potencial de infestação de mosca-das-frutas no pomar.

A eliminação de frutos silvestres, comprovadamente infestados e multiplicadores de mosca-das-frutas, no período que antecede a maturação dos frutos da espécie cultivada, pode diminuir a migração de moscas para o pomar. Estes frutos devem ser enterrados (20-30 cm de profundidade) ou podem ser usados para produzir suco para as armadilhas. Embora a eliminação de frutos silvestres seja

aparentemente complicada de proceder, é eficiente. Entre os principais frutos silvestres e grandes multiplicadores de mosca-das-frutas, estão a nêspera, araçá, goiaba, feijoa e guabiroba.

A infestação pode ser diminuída pela eliminação dos frutos temporões, que usualmente estão infestados e podem servir de fonte multiplicadora dentro do pomar.

A eliminação dos frutos caídos no chão, auxilia muito o controle fitossanitário do pomar. Estes frutos atraem e desenvolvem grandes quantidades de insetos e doenças.

## 7 CONTROLE BIOLÓGICO

Controle biológico, ou seja, a ação e mortalidade provocada por inimigos naturais sobre os diferentes estádios do ciclo de vida de *A. fraterculus*, ainda não é amplamente conhecido e explorado. Entretanto, sabe-se que ocorre redução da população de mosca-das-frutas causada por parasitóides, predadores e patógenos.

Dentre estas três categorias de inimigos naturais, os parasitóides têm sido mais estudados, sabendo-se que existe um complexo de espécies atuando sobre populações de *A. fraterculus* em inúmeras localidades no Brasil (Losano, 1991). Na região sul, constataram-se altos índices de parasitismo natural, variando entre 10 e 60% do total da população amostrada. Durante a primavera e verão, observou-se parasitismo em cerca de 30% da população. Este índice, embora aparentemente baixo, é expressivo, pois ocorre naturalmente, sem que se tenha empregado nenhuma técnica para propiciar a melhoria do controle biológico natural. Com o manejo adequado dos inimigos naturais, pode-se, possivelmente, obter o dobro do controle, em relação ao que acontece naturalmente.

É importante a constatação da ocorrência de inimigos naturais da mosca-das-frutas na propriedade, seja em plantas hospedeiras alternativas ou cultivadas, pois é um dos fatores que pode e deve ser manejado no controle integrado da mosca-das-frutas. Para isto, somente é necessário coletar-se frutos infestados e colocá-los em

um recipiente com uma fina camada (1-2 cm) de areia ou terra, deixando-os aí por cerca de duas semanas. Após, separam-se as pupárias, colocando-as em um recipiente transparente tapado com tela ou tecido fino, para permitir a ventilação e impedir a saída das vespinhas e moscas, onde permanecerão por outras duas semanas. Neste período, nascerão as moscas e parasitóides (vespinhas). Contando-se o número de moscas e das vespinhas, chega-se a uma relação em porcentagem.

A incidência de parasitismo, quando a mosca infesta hospedeiros alternativos e multiplicadores, no período que antecede a maturação dos frutos do hospedeiro cultivado, é de extrema importância, pois quanto maior for a mortalidade neste período, menor é a incidência e o potencial de infestação no pomar. A tendência, em habitat silvestre, é de naturalmente aumentar o parasitismo ao longo do tempo. Os locais onde, comprovadamente, exista incidência de parasitóides da mosca-das-frutas, devem ser preservados, para permitir a multiplicação, dispersão e ação controladora dos inimigos naturais.

Há evidências de que a ocorrência do parasitismo da mosca-das-frutas depende do hospedeiro. Nos frutos menores, com polpa e casca finas (ex.: araçá, cereja-do-mato) observou-se maior parasitismo, possivelmente em razão das larvas da mosca-das-frutas ficarem mais próximas da superfície externa do fruto, podendo o parasitóide, com maior facilidade localizá-las e parasitá-las. As características físicas da polpa e a espessura da casca, influenciam a presença de parasitóides. Acredita-se que os parasitóides são também atraídos por determinadas características do fruto, como cor e odor, e principalmente pela presença da larva da mosca. Na região de Pelotas, RS, constatou-se parasitismo de larvas e pupas de *A. fraterculus* em onze hospedeiros cultivados e silvestres (araçá, goiaba, pitanga, feijoa, ameixa, nêspera, laranja-japonesa, jaboticaba, guabiroba, pêssego e cereja-do-mato).

Os principais inimigos naturais da mosca-das-frutas, que ocorrem na região sul do Brasil são mencionados a seguir.

## 7.1 PARASITÓIDES

Parasitóides são pequenas vespas, de cor escura, asas transparentes, com o abdômen nitidamente separado do tórax (Figura 17).

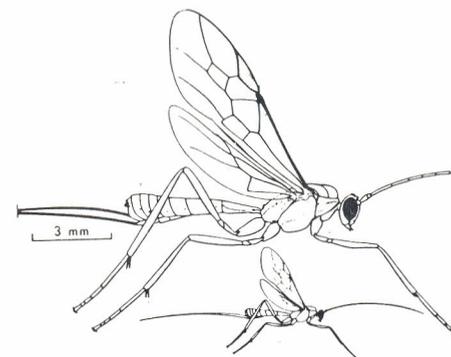


Figura 17. Adulto (fêmea) de vespa parasitóide, da família Braconidae

As vespas se desenvolvem alimentando-se das larvas e pupas da mosca-das-frutas, e emergem da pupária; de uma pupária parasitada da qual emerge uma vespa, não emerge mosca-das-frutas.

Há dois tipos de parasitóides: os que atacam a larva (Braconidae) e os que atacam a pupa (Eucoilidae, Pteromalidae). A larva é atacada, quando está no fruto ou quando cai para pupar no solo. A vespa coloca o ovo no interior do corpo da larva da mosca. Havendo a eclosão da larva do parasitóide, esta se alimenta e se desenvolve no interior do corpo da larva e, mais tarde, da pupa. Quando completamente desenvolvida, ocorre a pupação e a emergência da vespa adulta. Os parasitóides de pupa têm modo de desenvolvimento semelhante, entretanto iniciam o ataque na pupária, onde são colocados os ovos. A larva, ao eclodir, penetra na pupa da mosca, onde se alimenta e se desenvolve (Figura 18).

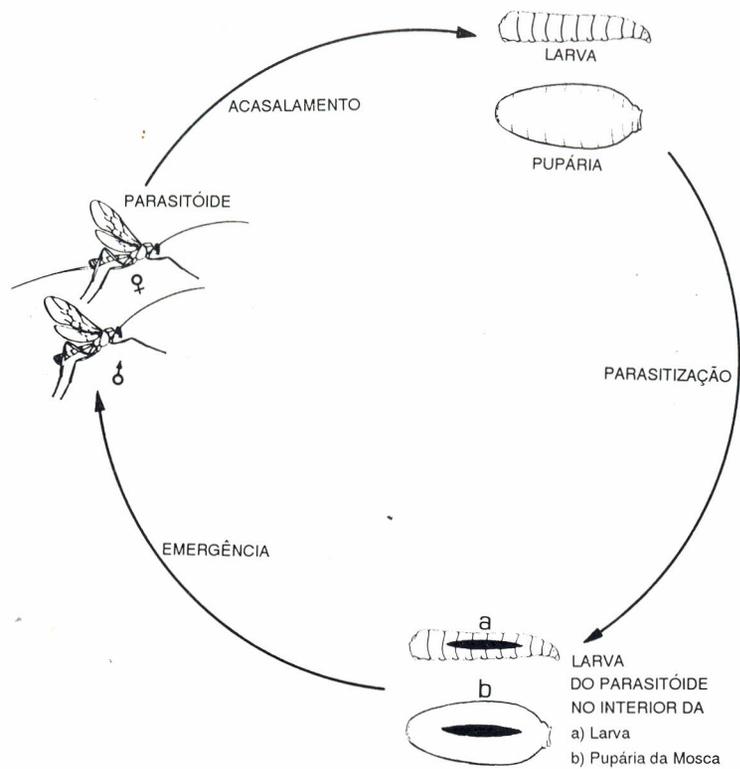


Figura 18. Caracterização do ciclo de vida do parasitóide da mosca-das-frutas

As asas maiores (anteriores) possuem características que podem ser usadas para classificar os parasitóides:

- asas com várias nervuras: apresenta nervuras específicas, assinaladas com seta na Figura 19 - família **Braconidae**.
- asas quase sem nervuras (Figuras 20 e 21) - família **Eucoilidae** ou **Pteromalidae**:

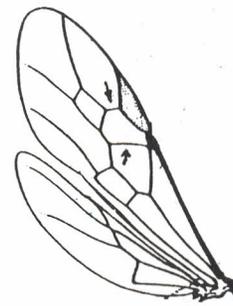


Figura 19. Asa característica de parasitóide da família **Braconidae**

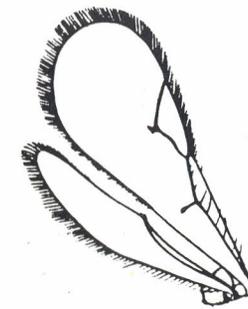


Figura 20. Asa característica de parasitóide da família **Eucoilidae**

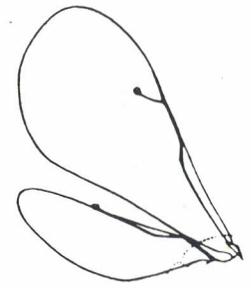


Figura 21. Asa característica de parasitóide da família **Pteromalidae**

- Abdômen oval, achatado lateralmente, com poucos segmentos, corpo liso e brilhoso, asas com franjas nas bordas (Figura 22) - família **Eucoilidae**.

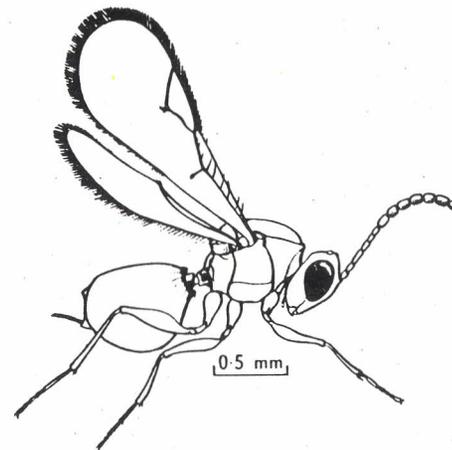


Figura 22. Parasitóide fêmea da família **Eucoilidae**

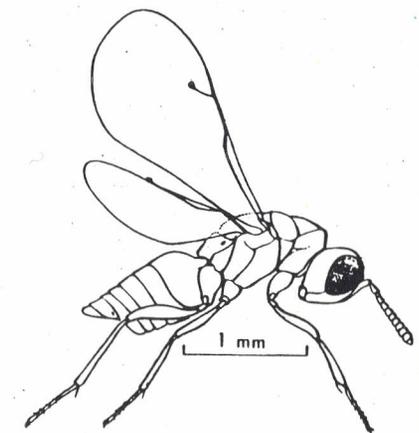


Figura 23. Parasitóide macho da família **Pteromalidae**

- Abdômen oval-ponteagudo, com vários e nítidos segmentos, asas com bordas lisas, corpo brilhoso (Figura 23) - família *Pteromalidae*.

Na região Sul do Brasil, até fins de 1993, foram identificados os seguintes parasitóides:

#### Família Braconidae

- asa com estigma brilhoso, de cor amarela clara bastante evidente, corpo escuro - *Doryctobracon brasiliensis*
- asa toda escura, corpo mais claro que as asas - *Doryctobracon areolatus*
- asa toda escura e opaca, salientando-se as nervuras, corpo de cor avermelhada, mais claro que as asas - *Opius bellus*

#### Família Eucoilidae

- asas quase sem nervuras, com nítida franja nas bordas, abdômen marrom claro, tórax marrom escuro, contraste nítido entre as duas partes do corpo - *Aganaspis pelleranoi*

(Obs. há mais espécies de parasitóides desta família, porém ainda não identificados)

#### Família Pteromalidae

- somente identificada a espécie *Pachycrepoideus vindemmiae*

### 7.2 PREDADORES

Muito pouco se sabe sobre a identidade e ação dos predadores da mosca-das-frutas no sul do Brasil. Acredita-se, entretanto, que devam ser responsáveis por significativa mortalidade de larvas e pupas.

A predação pode ocorrer em qualquer estágio durante o desenvolvimento da mosca-das-frutas.

As formigas lava-pé ou formiga-miúda (Formicidae), pequenas formigas de cor marrom a marrom escura, que vivem em montículos de terra, são vorazes predadoras de larvas. A predação ocorre, quando a larva cai no solo para empupar. Em experimentos, chegou-se a constatar que mais de 80% das larvas foram eliminadas por estas formigas. Aconselha-se não eliminar essas formigas das proximidades das árvores hospedeiras e multiplicadoras da mosca-das-frutas e do pomar, já que estas formigas não se alimentam de plantas. Sob a copa de plantas hospedeiras, infestadas por mosca-das-frutas (ex.: araçá, cereja-do-mato, guabiroba, nêpera, pitanga), nota-se a crescente formação de ninhos (montículos) destas formigas.

Os pássaros, consumidores de frutos (ex.: sabiá, bem-te-vi, papalaranja, papa-figo), também são predadores de larvas. Em espécies silvestres, verificou-se que os frutos infestados foram preferencialmente consumidos pelos pássaros. Não se têm, entretanto, até o presente, informações mais precisas a este respeito.

Galinhas, da mesma forma, são vorazes consumidoras de larvas e pupárias, estejam as larvas em frutos caídos ou no solo.

### 7.3 PATÓGENOS

Existem determinados fungos, bactérias e vírus que causam doenças em ovos, larvas, pupas e adultos da mosca-das-frutas.

Praticamente, nada se sabe a respeito da ação patogênica destes microrganismos sobre qualquer estágio de *A. fraterculus*, especialmente em condições naturais.

Acredita-se que deva existir real potencial de controle desta praga com o uso adequado de patógenos, especialmente fungos. Em condições experimentais, fungos do gênero *Metharizium* e *Paecylomices* propiciaram alguns resultados positivos (Carneiro & Salles, 1994).

## 8 CONTROLE COM ISCA-TÓXICA

Isca-tóxica é a mistura de atraente alimentar e inseticida. A mosca-das-frutas, ao se alimentar desta solução, se intoxica e morre.

Os adultos das moscas-das-frutas, principalmente as fêmeas, alimentam-se de substâncias líquidas e pastosas, sendo a sua atividade de alimentação contínua, concentrando-se notadamente na parte da manhã.

Diversos atrativos alimentares têm sido usados. Acredita-se, entretanto, que o uso de sucos de frutas seja mais vantajoso. Não existe um estudo completo que indique uma escala dos melhores sucos, sabe-se, porém, que os sucos de laranja, pêssêgo, nêspera, abacaxi, e ameixa são excelentes atrativos. Certamente que a escolha de um suco vai depender da disponibilidade da fruta na propriedade, e do modo de obtê-lo ou extraí-lo. Frutos que apodrecem ou que não são comercializados, podem ser utilizados para suco.

Como mencionado anteriormente, o suco quando fermentado, atrai mais moscas. A adição de açúcar ao suco aumenta a atratividade. Nos sucos das frutas mencionadas, para utilização em isca-tóxica, adicionam-se 5 kg de açúcar cristal comum, para 100 litros de suco.

Restos de doces caseiros e caldas, entre outros, podem ser adicionados ao suco, como substitutos do açúcar.

Os inseticidas indicados para uso em isca-tóxica são: diazinon, dimetoato, etion, fenitrothion, fention, malation, mevinfos, e triclofon. A escolha de um destes produtos deve ser baseada no custo, já que não existem diferenças, quanto à toxicidade, na forma de isca-tóxica, para os adultos de *A. fraterculus* (Salles & Kovaleski, 1990b; Salles 1995a).

A isca tóxica é uma fonte de alimento para a mosca, devendo ser aplicada durante a manhã, particularmente nas primeiras horas, quando as moscas têm maior atividade alimentar. No final da tarde, durante a noite, em dias chuvosos ou com ventos fortes, a mosca não voa e não se alimenta, não se devendo, portanto, aplicar isca

nestas situações. O controle é favorecido, pela aplicação da isca-tóxica na manhã seguinte a um dia chuvoso.

Sabe-se que as moscas-das-frutas habitam e se multiplicam nos matos, de onde se deslocam para outras áreas, incluindo os pomares. Desta forma, áreas de pomar próximas a matos podem ser as primeiras a serem atacadas, e com maior intensidade. A aplicação da isca-tóxica deve incluir as fileiras das bordas do pomar e 25% das plantas do seu interior. Não há necessidade de aplicar a isca-tóxica em toda a área ou na maioria das plantas.

Aparentemente, a mosca localiza a planta hospedeira orientada pelo olfato, (estimulado pelos odores liberados pela planta ou fruto) e após localiza o fruto por estímulos visuais, possivelmente auxiliada ainda pelo olfato. O odores liberados pela isca-tóxica mascarariam o odor dos frutos, e confundiriam as moscas-das-frutas, atraindo-as e induzindo-as a alimentação e conseqüente intoxicação.

A aplicação deve ser diretamente nas folhas, numa faixa de cerca de 1 m de largura, e no lado do sol da manhã. Cerca de 100 a 150 ml de solução são suficientes para cobrir esta faixa da planta. Desta forma, um tanque com 20 litros de isca-tóxica é suficiente para aplicação em cerca de 150 a 200 plantas, ou seja, suficiente para cerca de 1 ha de pomar.

A gota de pulverização deve ser grossa. Isto se consegue colocando um bico de maior vazão e diminuindo a pressão, ou retirando o bico espalhante, permitindo a saída de um jato contínuo, que ao tocar as folhas formará gotas grossas.

## 9 CONTROLE COM INSETICIDAS

O controle com inseticida, ou seja, a aplicação de um produto em cobertura total das plantas do pomar, deve ter a finalidade de impedir e eliminar a infestação de larvas no fruto. Obviamente, que este tipo de aplicação também matará adultos, tanto por ingestão da solução inseticida, como também por contato. Acredita-se, porém, que a aplicação em cobertura geral do pomar, deva ser restrita ao

período de desenvolvimento em que o fruto é suscetível à infestação.

Em verdade, até o presente, somente foi definido o período de ataque de *A. fraterculus* em pêssego e maçã. Em pêssego a infestação começa somente aos 30-25 dias antes do início da colheita, ou seja, durante o período de inchamento do fruto (Tabela 4). Já em maçã, a mosca-das-frutas tem um comportamento indiscriminado em relação ao desenvolvimento do fruto, ovipositando em frutos desde 1-2 cm de diâmetro. O desenvolvimento larval somente acontece quando os frutos estiverem com cerca de 5-6 cm de diâmetro (Salles, 1994).

Tabela 4. Período de ataque e controle da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* em cultivares de pessegueiro, para a região de Pelotas-RS.

| Cultivar \ Período | OUTUBRO       |               |               | NOVEMBRO      |               |               | DEZEMBRO      |               |               | JANEIRO       |               |  |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
|                    | . 5 . 15 . 30 | . 5 . 15 . 30 | . 5 . 15 . 30 | . 5 . 15 . 30 | . 5 . 15 . 30 | . 5 . 15 . 30 | . 5 . 15 . 30 | . 5 . 15 . 30 | . 5 . 15 . 30 | . 5 . 15 . 30 | . 5 . 15 . 30 |  |
| Precocinho         | ■ *           |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |  |
| Ágata              |               |               |               | ■ *           |               |               |               |               |               |               |               |  |
| Diamante           |               |               |               | ■ *           |               |               |               |               |               |               |               |  |
| Eldorado           |               |               |               |               |               |               | ■ *           |               |               |               |               |  |
| Br-2               |               |               |               |               |               |               | ■ *           |               |               |               |               |  |

Período de ataque ■ \* a partir desta data, há risco máximo

Controle com isca-tóxica ▨

Controle com cobertura total ▩

Em razão de sua variabilidade, o técnico e o produtor terão de caracterizar o período de ataque da mosca nos frutos das diferentes espécies cultivadas e, mesmo nas diferentes cultivares dentro de cada espécie. Somente após esta fase de avaliação, é que poderá ser tomada a decisão correta de aplicar inseticida em cobertura total no pomar.

Para este tipo de aplicação deve ser usado um inseticida que tenha ação de profundidade, ou seja, que possa matar as larvas nascidas e as que vierem a nascer no interior do fruto nos dias seguintes à aplicação. Dentre os inseticidas recomendados para este tipo de pulverização, destacam-se: dimetoato, fenitrothion, fention, fosmet, formation, mevinfós e triclofon (Salles & Kovaleski, 1990b). Deve-se observar rigorosamente o registro oficial de uso do produto para a cultura e o seu período de carência, ou seja, o número de dias que devem decorrer entre a aplicação e o início da colheita. É fundamental reconhecer que o fruto somente poderá ser infestado em um determinado estágio de desenvolvimento, e estando a mosca-das-frutas presente. O monitoramento das armadilhas e do desenvolvimento dos frutos são fundamentais para se tomar a decisão correta sobre o momento de controle.

### 9.1 USO E MANUSEIO DOS INSETICIDAS

O uso correto de inseticidas implica em usar o produto certo, no momento adequado e aplicado corretamente.

Deve-se evitar o chamado "banho nas plantas", aplicando uma quantidade de calda que propicie uniformidade de molhamento. O molhamento da planta deve ser tal que não permita que o líquido escorra pela planta e caia no chão.

A quantidade de calda inseticida necessária dependerá de diversos fatores. Através da fórmula a seguir, pode-se calcular a quantidade necessária de litros de calda para um hectare, para aplicações em alto volume e com pistolas. Todavia, a observação do técnico e ou produtor, na hora da aplicação, deverá dar o ajuste final.

Quantidade de calda =  $(H \times C \times 900) \div D$

onde:

H= altura média das plantas

C= diâmetro médio da copa das plantas

D= distância entre fileiras.

Exemplo: Pessegueiro com 4 anos de plantio: H= 2m; C= 3m; D= 6m; se gastará 900 litros de calda inseticida por hectare.

Ao manusear inseticidas siga atentamente as seguintes instruções:

- Proteja-se com máscara, luvas, macacão ou outra roupa especial;
- Evite o contato do produto com a pele;
- Não fume e nem coma, quando estiver trabalhando com inseticidas;
- Após a pulverização, tome banho com água fria ou, no máximo, morna e sabão, ou pelo menos, mude de roupa antes das refeições e lave o rosto e mãos;
- Acredite que todos os inseticidas são perigosos e devem ser usados com máxima cautela. Leia o rótulo com muita atenção, antes de abrir a embalagem. As recomendações e precauções indicadas devem ser obedecidas;
- Os equipamentos de proteção devem ser usados corretamente, de acordo com as instruções;
- Não use pulverizador defeituoso e/ou em precário estado de conservação ou funcionamento;
- A perfeita regulagem e calibragem do pulverizador é fator decisivo para o êxito da pulverização;
- Não é recomendado realizar-se a pulverização em horas de máxima insolação e temperaturas acima de 28-30°C. Poderão ocorrer danos nas plantas, frutos, além de aumentar em muito o risco de intoxicação;
- Nunca usar a boca para desentupir bicos e mangueiras;
- Cada vez mais o custo do produto e da aplicação assume uma parte importante no custo total dos tratamentos fitossanitários, por isto não use dosagem maior que a indicada, pois a eficiência está na dependência direta da dosagem aprovada e recomendada.

## 10 LITERATURA

- ALUJA, M. Bionomic and management of *Anastrepha*. *Ann. Rev. Entomol.*, v. 39, p. 155-178, 1994.
- BARROS, M.D.; AMARAL, P.M.; MALAVASI, A. Comparison of glass and plastic McPhail traps in the capture of the South American Fruit Fly, *Anastrepha fraterculus* (Diptera:Tephritidae) in Brazil. *Fla. Entomol.*, v. 74, n. 3, p. 467-468, 1991.
- CARNEIRO, R.M.G.; SALLES, L.A.B. de. Patogenicidade de *Paecilomyces fumosoroseus*, isolado CG 260 sobre larvas e pupas de *Anastrepha fraterculus* Wied. *An. Soc. Entomol. Brasil*, v.23, n.2, p.341-343, 1994.
- CYTRYNOWICZ, M.; MORGANTE, J.S.; SOUZA, H.H.L. Visual responses of South American Fruit Fly, *Anastrepha fraterculus*, and Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* to colored rectangles and spheres. *Environ. Entomol.* v.11, p. 1202-1210, 1982.
- DREW, R.A.I.; LLOYD, A.C. Relationship of fruit flies (Diptera:Tephritidae) and their bacteria to host plants. *An. Entomol. Soc. Am.* v..80, p. 629-636, 1987.
- LOSANO, F.L.J. Espécies de Braconidae (Hymenoptera) parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no Brasil. Piracicaba, SP:ESALQ/USP, 83p. (Tese de Mestrado).
- LIMA, I.S.; HOWSE, P.E.; SALLES, L.A.B. de. Reproductive behaviour of the South American fruit fly *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). laboratory and field studies. *Physiol Entomol.* 19:271-277, 1994
- MACHADO, A.E.; SALLES, L.A.B. de; LOECK, A.E. Exigências térmicas de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) e estimativa do número de gerações em Pelotas.RS. *An. Soc. Entomol. Brasil.* 1995 (no prelo).
- MALAVASI, A, MORGANTE, J.S.; PROKOPY, R.J. Distribution and activities of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) flies on host and nonhost trees. *An. Entomol. Soc. Am.*, v.76, p. 286-292, 1983.

- MALAVASI, A., MORGANTE, J.S.; ZUCCHI, R.A. Biologia de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) I: Lista de hospedeiros e ocorrência. **Rev. Brasil. Biol.**, v.40, n.1, p.9-16, 1980.
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S. Biologia de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) II: Índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. **Rev. Brasil. Biol.**, v.40, n.1, p.17-24, 1980.
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S. Population genetics of *Anastrepha fraterculus* (Diptera, Tephritidae) in different hosts: genetic differentiation and heterozygosity. **Genética**, v.60, p.207-211, 1983.
- MARTINS, J.C. Aspectos biológicos de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera, Tephritidae) em dieta artificial sob diferentes condições de temperatura e fotoperíodo. Piracicaba, SP:ESALQ/USP, 1986. 80 p. (Tese de Mestrado).
- MORGANTE, J.S.; MALAVASI, A. Genetic variability in populations of the south american fruit fly *Anastrepha fraterculus* (Tephritidae). **Rev. Brasil. Genet.**, v.8, n.2, p.241-247, 1985.
- MORGANTE, J.S.; MALAVASI, A. Mating behavior of wild *Anastrepha fraterculus* (Diptera:Tephritidae) on caged host tree. **Fla. Entomol.**, v.66, n.2, p. 234-240, 1983.
- NASCIMENTO, A.S.; ZUCCHI, R.A. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no Recôncavo Baiano. I- Levantamento das espécies. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v.16, n.6, p.763-767, 1981.
- NORRIBON, A.L.; KIM, K.C. A list of reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). USDA-APHIS. Misc. Publ. 81-52., 1988 114p.
- SALLES, L.A.B. de; KOVALESKI, A. Moscas-das-frutas em macieira e pessegueiro no Rio Grande do Sul. **HortiSul**, v.1, n.3, p.5-9. 1990a.
- SALLES, L.A.B. de; KOVALESKI, A. Inseticidas para o controle da mosca-das-frutas. **HortiSul**, v. 1, n.3, p.10-11, 1990b.

- SALLES, L.A.B. de. Mosca-das-Frutas, *Anastrepha fraterculus* (Wied.): Bioecologia e Controle. Pelotas: EMBRAPA/CNPFT. 1990.16p. (Documentos 41)
- SALLES, L.A.B. de. Life expectation of adults of *Anastrepha fraterculus* (Wied.) in laboratory. In: Meeting of the Working Group on Fruit Flies of the Western Hemisphere, 1, 1992, San Jose, Costa Rica. **Abstracts**. San Jose:1992.
- SALLES, L.A.B. de. Horário de captura de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera:Tephritidae) em pomar de pessegueiro. **An. Soc. Entomol. Brasil**, v.22, n.1, p.105-108, 1993a.
- SALLES, L.A.B. de. Influência do fotoperíodo no desenvolvimento de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera:Tephritidae). **An. Soc. Entomol. Brasil**, v.22, n.1, p.47-55, 1993b.
- SALLES, L.A.B. de. Efeito da temperatura constante na oviposição e no ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera:Tephritidae). **An. Soc. Entomol. Brasil**, v.22, n.1, p.57-62, 1993c.
- SALLES, L.A.B. de. Emergência dos adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera:Tephritidae) durante o outono e inverno em Pelotas-RS. **An. Soc. Entomol. Brasil**, v.21, n.1, p.63-69, 1993d.
- SALLES, L.A.B. de. Isca tóxica para o controle de adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera:Tephritidae). **An. Soc. Entomol. Brasil**. v.24, n.1, p.153-157, 1995a.
- SALLES, L.A.B. de. Estratificação vertical da incidência e parasitismo de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). **An. Soc. Entomol. Brasil**. 1995b (No Prelo).
- SALLES, L.A.B. de; CARVALHO, F.L.C. Profundidade da localização da pupária de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera:Tephritidae) em diferentes condições do solo. **An. Soc. Entomol. Brasil**, v.22, n.2, p.299-305, 1993.
- SALLES, L.A.B. de. Períodos de ataque e de controle da mosca-das-frutas em pessegueiro. **HortiSul**, v.3, n.1, p.47-51, 1994.
- SALLES, L.A.B. de; CARVALHO, F.L.C.; REISSER JUNIOR, C.R. Efeito da temperatura e umidade do solo sobre pupas e

- emergência de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). **An. Soc. Entomol. Brasil.** v.24, n.1, p.147-152, 1995 .
- STECK, G.J. Biochemical systematics and population genetic structure of *Anastrepha fraterculus* and related species (Diptera:Tephritidae). **Ann. Entomol. Soc. Am.**, v.84, n.1, p. 10-28, 1991.
- STECK, G.J.; SHEPPARD, W.S. Mitochondrial DNA variation in *Anastrepha fraterculus*. In: ALUJA, M.; LIEDO, P. **Fruit flies: biology and management.** New York: Springer-Verlag, p.9-14, 1993.
- STONE, A. **The fruit flies of the genus *Anastrepha*** . USDA. Misc. Publ. 489, Washington, D.C. USA. 1942 12p.
- ZUCCHI, R.A. *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera, Tephritidae): novas sinónimias. **Rev. Bras. Entomol.**, v.25, n.4, p.289-294, 1981.