



CAPÍTULO 4

Amostragem, Conservação e Identificação de Moscas-das-frutas

Neliton Marques da Silva

INTRODUÇÃO

Dentre as pragas de frutíferas na América tropical, as moscas-das-frutas são consideradas como as de maior importância econômica, constituindo-se em praga-chave para maioria das frutíferas cultivadas. São insetos multivoltinos com potencial biótico relativamente alto e grande capacidade para infestar diferentes espécies de frutas nativas e exóticas. Pertencem à Ordem Diptera, família Tephritidae. Existem cinco gêneros que são importantes como pragas: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Rhagoletis* e *Dacus*, os quais estão dispersos por todos os continentes do planeta, exceto na Antártida (White e Elson-Harris, 1992). O gênero *Anastrepha* é o mais representativo dessa família. São conhecidas no continente Americano cerca de 212 espécies de *Anastrepha*, sendo que 47 por cento das espécies conhecidas para esse gênero, ocorrem no Brasil (Zucchi, 2007). Poucos estudos, focados principalmente nas fases pupal e larval, se referem aos aspectos ecológicos e etológicos de moscas-das-frutas (Silva et al, 1996; Zucchi et al, 1996). Moscas-das-frutas têm uma taxonomia e comportamento bastante complexos (Bateman, 1972; Steck e Wharton, 1988). A classificação é baseada exclusivamente nas características morfológicas dos adultos. Os sexos são facilmente distinguidos, como é o caso das fêmeas que possuem um ovipositor bastante proeminente na extremidade do abdome, apresentando um ápice longo e fino. Características taxonômicas de diferenciação sexual em larva e pupa ainda não estão bem estabelecidas (Salles, 2000).





O dano é causado durante a fase imatura, um período no qual a larva destrói a polpa das frutas, tornando-as imprestáveis para a colheita e o consumo. Antes de atingir o estágio adulto, a larva migra do fruto para pupar no solo (**Figura 4.1** – ver caderno de fotos). Dessa forma, as moscas-das-frutas constituem-se em habitantes temporários do solo, porque vivem apenas uma parte de seu ciclo de vida neste hábitat. Após a queda dos frutos infestados, a larva se move sobre a superfície terrestre para encontrar as condições de solo adequadas, penetrar a uma profundidade de aproximadamente 10cm e pupar. Esta profundidade pode variar de acordo com as condições físicas do solo, principalmente temperatura, umidade e textura. O estágio pupal ocorre inteiramente no solo. Portanto, por uma parte de seu ciclo de vida, as moscas-das-frutas podem ser consideradas organismos do solo. A fase pupal pode durar de oito a dez dias dependendo da temperatura e umidade. Essa fase compreende uma das mais vulneráveis ao stress abiótico e aos muitos inimigos naturais, principalmente os predadores e entomopatógenos como as bactérias, fungos e nematóides, os quais são também parte da biota do solo (ver Capítulo 7). Esses antagonistas desempenham um importante papel no controle biológico de moscas-das-frutas. Mesmo que as larvas estejam parasitadas (infectadas) dentro dos frutos, os parasitóides adultos só irão emergir no interior do solo. Portanto, isto é de fundamental importância ao considerar a biodiversidade do solo como um fator influenciando a mortalidade larval e pupal, quando se planeja estratégias de manejo integrado de pragas.

Como o seu ciclo de vida envolve a parte aérea da planta hospedeira bem como o solo, os procedimentos de amostragem variam de acordo com o estágio e objetivo. Para a mosca adulta, que é diurna e responde ao estímulo visual e olfativo, o uso de armadilhas contendo atrativo alimentar é o mais adequado. Entretanto, essa técnica impossibilita estabelecer uma relação segura entre a mosca e seu hospedeiro. Isto só é possível de ser obtido coletando-se frutos infestados, ramos ou sementes, nas quais as larvas de moscas-das-frutas estejam alojadas.

COLETA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS

A coleta de adultos de moscas-das-frutas é realizada utilizando-se armadilhas plásticas tipo McPhail (**Figura 4.2** – ver caderno de fotos), contendo atrativo alimentar, geralmente com 200ml de proteína hidrolisada de milho (5 por cento em água estabilizada com tetraborato de sódio, com pH entre 8,5 e 9,0). Alternativamente, é possível usar suco de fruta a 10 por cento, açúcar a 10 por cento ou melaço de cana a 10 por cento. Os atrativos alimentares devem ser repostos semanalmente e os espécimens





capturados removidos. As armadilhas são instaladas na altura média da copa da árvore e a localização georeferenciada (GPS). O número de armadilhas por unidade de área pode variar de acordo com os objetivos do projeto. Se o objetivo é o monitoramento da praga, uma armadilha por 4 ha é suficiente. Quando o objetivo é o controle integrado, a densidade deve ser de três a cinco armadilhas por ha ou conforme o sistema de uso extensivo da terra, que são todos os usos representados e monitorados com a mesma densidade de armadilhas. Acima de cinco armadilhas por ha pode ser instalada em áreas com arbustos ou árvores (quintais), enquanto acima de três por ha são mais adequadas em plantações arbóreas (cultivos). No caso de plantas arbóreas a armadilha pode ser apoiada por três varas posicionadas de maneira a formar uma estrutura semelhante a um tripóide, ou colocada numa árvore adjacente caso haja disponibilidade. Armadilhas devem ser posicionadas equidistantes entre si.

COLETA DOS ADULTOS CAPTURADOS

Como as armadilhas capturam vários espécimes de insetos de categorias taxonômicas distintas, há necessidade básica de se separar as moscas-das-frutas de outros espécimes. Isto pode ser feito no campo ou no laboratório. Quando os atrativos alimentares são substituídos, os conteúdos da armadilha devem ser passados através de uma peneira de nylon de malha fina de 1.5mm para remoção das moscas. Usando uma pinça de ponta curva, as moscas-das-frutas são triadas em relação aos demais grupos taxonômicos. Seu sexo é registrado e armazenadas em frascos de vidro (cerca de 50ml), contendo álcool 70% para posterior identificação. Na etiqueta devem constar informações básicas de captura e o número da armadilha. Por exemplo:

- Manaus-AM
- Brazil
- 03°05'S; 60°04'W
- 23 de março de 2009
- Silva, N.M.
- Armadilha No 5

Outros grupos taxonômicos coletados nas armadilhas devem ser registrados.

COLETA DE FRUTOS

Para estabelecer as relações das espécies de *Anastrepha* com os seus hospedeiros, coletam-se frutos aleatoriamente em diferentes sistemas de uso do solo e em diferentes estágios de maturação. Os frutos devem ser coletados diretamente nas árvores ou recém-caídos no solo. Frutos amostrados são separados por espécie, acondicionados em sacos de pano e transportados em caixa isotérmica para o Laboratório. Em seguida são pesados, contados e individualizados, por amostra, em bandejas plásticas, contendo uma camada de vermiculita, que serve de substrato para pupação. Finalmente, estes recipientes são então cobertos com um tecido tipo “voile” e preso pelas bordas por uma liga de borracha para evitar a fuga de algum adulto de mosca que emerge.

OBTENÇÃO DOS PUPÁRIOS

O substrato de vermiculita ou areia fina é passado através de uma peneira de arame galvanizado de malha de 1,5mm para separação dos pupários, que serão colocados em gaiolas com as respectivas etiquetas de identificação, para permitir a emergência de adultos de moscas-das-frutas e parasitóides. As gaiolas devem ser examinadas diariamente. Os adultos de moscas-das-frutas emergidos são mantidos em gaiolas por 48 horas, para propiciar o endurecimento cuticular e o completo desenvolvimento e fixação das manchas alares (Figura 4.3 – ver caderno de fotos), que têm grande importância na identificação taxonômica.

Após emergência das moscas adultas, estas são alimentadas com uma solução aquosa de mel a 10%, trocada diariamente. Datas de emergência, o número e sexo de adultos de moscas-das-frutas ou parasitóides devem ser registrados. Finalmente, espécimes são fixadas em álcool a 70 por cento. A determinação da razão sexual (RS) (ex. fêmeas em relação a machos), tanto para os adultos de moscas quanto para os parasitóides, é feita conforme Silveira Neto et al (1976): usando a equação abaixo:

$$r s = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de fêmeas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de fêmeas} + \text{N}^{\circ} \text{ de machos}}$$



IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

A identificação taxonômica das espécies de moscas baseia-se no exame ventral do ápice do acúleo da fêmea, em microscópio estereoscópio (40x) ou montados em lâminas para o exame sob microscópio de transmissão (100x). Primeiramente é necessário garantir a extroversão dos acúleos com o auxílio de estiletos ou pinças (Figura 4.4 – ver caderno de fotos), como descrito por Zucchi (1988). A identificação específica de *Anastrepha* baseia-se nos adultos fêmeas, observando-se o padrão alar, coloração do corpo, mesonoto, mediotergito, abdome e, principalmente, nas características morfológicas do ápice do acúleo (Figura 4.5 – ver caderno de fotos), que por sua vez são comparadas com exemplares da coleção e submetidas a chaves taxonômicas conforme Lima (1934); Stone (1942); Foote (1967); Steyskal (1977); Norrbom (1985); Silva (1993); Zucchi (1978, 2000) e Ronchi-Teles (2002) Recomenda-se que os espécimes *voucher* sejam depositados no museu ou coleção de um Laboratório institucional.

REFERÊNCIAS

- Bateman, M. A. (1972) 'The ecology of fruit flies', *Annual Review of Entomology*, vol 17, 493-518p
- Foote, R. H. (1967) 'Family Tephritidae', in *A catalogue of the Diptera of the American South of the United State*, Secretaria da Agricultura, Departamento de Zoologia, São Paulo
- Lima, A. C. (1934) 'Moscas-de-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, (Diptera: Trypetidae)' *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* (Rio de Janeiro), vol 28, série 4, 487-575pp
- ro , 28(4): 487-575, 1934
- Norrbom, A. L. (1985) 'Phylogenetic analysis and taxonomy of the cryptostrepha, daciformis, robusta, and schausi species groups of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae)', PhD Thesis, The Pennsylvania State University, Pennsylvania
- Ronchi-Teles, B. (2002) 'Ocorrência e flutuação populacional de espécies de moscas-das-frutas e parasitóides com ênfase para o Gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira', Tese de Doutorado, Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Brasil
- Salles, L. A. (2000) 'Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.)', in A. Malavasi & R. A. Zucchi (eds) *Moscas das frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado*, Ribeirão Preto, Holos, Brasil
- Silva, N. M. (1993) 'Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas' Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura



- “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, São Paulo
- Silva, N. M., Zucchi, R. A. & Silveira Neto, S. (1996) ‘The natural hosts plants of *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae) in the State of Amazonas, Brasil’, in G. J. Steck e B. A. MacPherson (eds) *Fruit Fly Pests: A World Assessment of their Biology and Management*, CRC Press, Boca Raton
- Silveira Neto, S., Nakano, O., Barbin, D. & Nova, N. A. V. (eds) (1976), *Manual de ecologia dos insetos*, Ceres, São Paulo
- Steck, J. & Wharton, R. A. (1988) ‘Description of immature stages of *Anastrepha interrupta*, *A. limae* e *A. grandis* (Diptera: Tephritidae)’, *Annals of the Entomological Society of America*, vol 81, série 6, 994-1003p
- Steyskal, G. C. (1997) ‘Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). Entomological. Society of Washington, DC
- Stone, A. (1942) ‘The fruit flies of the genus *Anastrepha*’ United States Department of Agriculture Miscellaneous Publication, vol 439, pp1-112
- White, I. M. & Elson-Harris, M. M. (1992) *Fruit flies of economic significance: their identifications and bionomics*, CAB International, Wallingsford
- Zucchi, R. A. (1978) ‘Taxonomia das espécies de *Anastrepha* Schiner 1868 (Díptera: Tephritidae) assinaladas no Brasil’, Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo
- Zucchi, R. A. (1988) ‘Moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) no Brasil: taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros’, in H.L.M. de Souza (ed) *Moscas-das-frutas no Brasil*, Fundação Cargill, Campinas, Brasil
- Zucchi, R. A. (2000) ‘Taxonomia’. in A. Malavasi & R.A. Zucchi, (eds.) *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado*. Holos, Ribeirão Preto, Brasil
- Zucchi, R. A., Silva, N. M. & Silveira Neto, S. (1996) ‘*Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) from the Brazilian Amazon: Distribution, host and lectotype designations’ in G. J. Steck & B. A. MacPherson (eds) *Fruit Flies Pests: A World Assessment of their Biology and Management*, CRC Press, Boca Rato.
- Zucchi, R. A. (2007) ‘Diversidad, Distribución Y Hospederos Del Género *Anastrepha* em Brasil in V. Hernandez-Ortiz (ed), *Moscas de la Fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): Diversidad, biología y manejo*, Distrito Federal, México

