

Capítulo 2

Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas

*Ricardo Adaime da Silva
Ezequiel da Glória de Deus
Adalton Raga
Júlia Daniela Braga Pereira
Miguel Francisco de Souza-Filho
Salustiano Vilar da Costa Neto*



Introdução

As moscas-das-frutas constituem um dos maiores grupos de insetos fitófagos com importância econômica mundial. O Brasil é o país onde mais se tem estudado esses insetos (ALUJA, 1999). Entretanto, o conhecimento disponível ainda é incipiente em algumas regiões, como é o caso da Amazônia, onde as informações sobre tefritídeos são pontuais em alguns estados. Assim, levantamentos das espécies de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitoides devem ser intensificados na região, pois se enquadram entre os estudos fundamentais para uma melhor compreensão desse grupo de insetos (ZUCCHI, 2000).

As pesquisas com moscas-das-frutas na Amazônia brasileira são dificultadas principalmente pela carência de recursos humanos qualificados e pela dificuldade de acesso aos diferentes ecossistemas. Nesse contexto, o estabelecimento de metodologias que atendam às peculiaridades da região é fundamental para o sucesso desses estudos. Os estudos com moscas-das-frutas, conduzidos em várias regiões do país, baseiam-se principalmente em amostragem de frutos e coletas com armadilhas.

O procedimento de amostragem de frutos permite avaliar o nível de infestação dos frutos e identificar com precisão a associação de determinada espécie de tefritídeo com a espécie vegetal, bem como gerar informações acerca da diversidade e abundância de inimigos naturais (NASCIMENTO et al., 2000). Além disso, o índice de infestação por moscas-das-frutas é um importante indicador do nível populacional, pois permite estabelecer o *status* da planta hospedeira quanto à susceptibilidade ao ataque da praga em determinadas condições edafoclimáticas (SOUZA-FILHO, 1999).

Os estudos conduzidos com armadilhas permitem caracterizar as populações de moscas-das-frutas do ponto de vista quantitativo e qualitativo (NASCIMENTO et al., 2000). Esses têm como finalidades básicas: detecção (quando uma espécie não ocorre em uma área o monitoramento objetiva detectar a presença da espécie-alvo); delimitação (quando uma espécie foi introduzida em uma área onde antes não ocorria, o monitoramento objetiva delimitar a sua distribuição geográfica); levantamento de espécies (o monitoramento é realizado para determinar quais são as espécies presentes em determinada área); e monitoramento populacional (quando a espécie está estabelecida em uma área, o objetivo é conhecer seu nível populacional para a tomada de decisão em relação às medidas de controle que se deve adotar) (MAPA, 2004).

Nesse contexto, monitorar insetos é um ganho para o conhecimento e seus resultados podem ser aplicados para vários métodos de controle ao prover informações sobre a dinâmica populacional e intensidade das pragas (CHAMBERS, 1977). Assim, o principal objetivo do monitoramento é determinar as espécies e os níveis populacionais de moscas-das-frutas e, dessa maneira, conhecer a sua dinâmica populacional e distribuição geográfica (RIBEIRO et al., 2002).

Este capítulo trata dos métodos adaptados e/ou desenvolvidos para fins de pesquisa com moscas-das-frutas na região Amazônica.

Amostragem de frutos

É um dos métodos mais importantes para estudos com moscas-das-frutas, pois além de gerar informações acerca da diversidade de plantas hospedeiras, inimigos naturais e distribuição geográfica, fornece informações fundamentais para a implementação do manejo integrado das espécies-praga, bem como para melhor compreensão da biologia, ecologia e evolução desse grupo de insetos (ALUJA et al., 2003; ZUCCHI, 2000).

Entretanto, as restrições fitossanitárias são frequentemente as principais barreiras ao comércio de frutas e legumes. Assim, a necessidade de rigor na divulgação de informações acerca de hospedeiros de moscas-das-frutas assumiu um papel muito mais significativo para o acesso aos mercados internacionais do que em períodos anteriores aos acordos de livre comércio. Portanto, vários cuidados devem ser tomados para a divulgação de novos hospedeiros, por exemplo, evitar nomes comuns (abacate, maçã, manga, etc.); citar o taxonomista que identificou o hospedeiro e variedade; citar o taxonomista que identificou a mosca-das-frutas; depositar *specimen-vouchers* em coleções; e evitar citação de registros duvidosos (detalhes em ALUJA; MANGAN, 2008).

Para a realização desses estudos, deve-se considerar as peculiaridades de cada região. Considerando-se as condições e as vias de acesso da Amazônia, utilizou-se, durante as coletas do projeto Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas, uma metodologia adaptada para a coleta de frutos, com o uso de vários materiais (Tabela 1).

Tabela 1. Materiais para as atividades de campo e de laboratório.

Materiais	Finalidades
Areia	Substrato para manutenção dos pupários
Balança	Pesagem dos frutos
Bandejas de plástico	Acondicionamento dos frutos
Bandejas de plástico empilháveis	Acondicionamento e transporte das amostras
Caixas térmicas (isopor)	Acondicionamento dos frutos
Câmara climatizada (B.O.D.)	Manutenção dos pupários em frascos
Colete salva-vidas	Utilizado durante as coletas fluviais
Elástico	Prender o voal sobre os frascos
Equipamentos de proteção individual (jaleco, luvas, máscaras)	Evitar contaminações durante os trabalhos laboratoriais
Espátula	Coleta dos pupários nas amostras
Etanol 70%	Conservação dos insetos adultos
Frascos de plástico	Acondicionamento dos frutos
GPS	Georeferenciamento
Ligas de borracha	Prender a organza para vedar os frascos
Máquina fotográfica digital	Registrar os locais de coleta e o material botânico
Pincéis marcadores	Identificação das amostras
Planilhas	Registro dos dados em campo e no laboratório
Podão	Coleta de material botânico
Prensa para material vegetal	Preparação de exsiccatas
Sacos de tecido tipo "organza"	Cobrir as amostras durante o transporte
Tecido tipo voal ou pano de algodão	Cobrir as bandejas com frutos
Vermiculita superfina	Substrato para manutenção dos pupários

Tipos de amostras

As amostras podem ser de dois tipos, dependendo da finalidade do estudo: amostras com frutos agrupados, nas quais os frutos são mantidos em um mesmo recipiente; e amostras com frutos individualizados, nas quais os frutos de uma mesma espécie são mantidos em frascos separados.

Amostras com frutos agrupados

Neste tipo de amostragem, os frutos são acondicionados em grupos, nos quais vários frutos constituem uma única amostra (Figura 1). Esse método é adequado para inventariar as espécies vegetais hospedeiras de moscas-das-frutas em determinado local e fornecer informações básicas acerca da abundância relativa das espécies de tefritídeos e inimigos naturais, bem como para determinar os hospedeiros preferenciais das espécies.



Figura 1. Exemplos de amostras com frutos agrupados.
Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

Para a realização de estudos com amostras de frutos agrupados deve-se contemplar, principalmente, áreas de cultivo e matas nativas dos municípios cujo conhecimento sobre moscas-das-frutas ainda é pequeno, preferencialmente no período de maior disponibilidade de frutos. Também podem ser realizados em feiras livres, onde são comercializados produtos oriundos de diferentes locais. Entretanto, nesse caso, não é possível saber com precisão a distribuição geográfica das espécies.

Amostras com frutos individualizados

Em campo, os frutos devem ser contados, pesados e medidos (diâmetro) individualmente, com o auxílio de uma balança e de um paquímetro digital. Posteriormente, são dispostos individualmente em frascos plásticos (8cm de diâmetro), sobre uma fina camada de areia esterilizada (Figura 2). Os frascos devem ser devidamente identificados com os números das amostras correspondentes. Em seguida, são cobertos por tecido (voal) e tampa vazada, acondicionados em bandejas de plástico e colocados no veículo que os transporta ao laboratório, onde as amostras são acompanhadas diariamente.

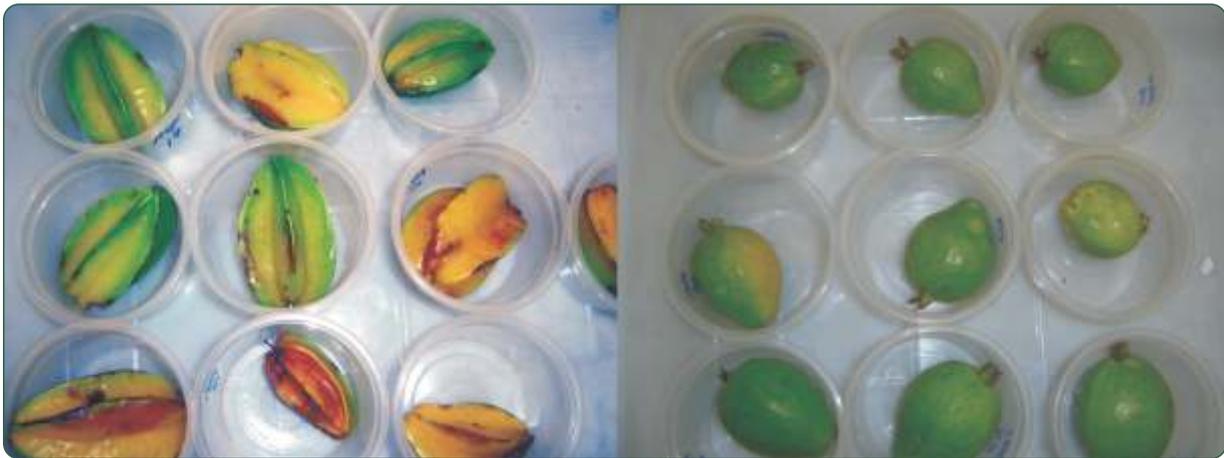


Figura 2. Exemplos de amostras com frutos individualizados.
Foto: Camila Ribeiro Lima

Esse tipo de amostragem é útil para investigar a relação tritrófica existente entre as plantas, as espécies de tefritídeos ou lonqueídeos e de parasitoides associados. Permite, também, correlacionar peso e diâmetro dos frutos com os índices de infestação. É recomendada a utilização desse método em estudos ecológicos que visem contribuir para o avanço do conhecimento das moscas-das-frutas em diferentes locais.

Com base nesse tipo de amostragem, pode-se verificar se diferentes espécies compartilham um mesmo fruto, se há emergência de lonqueídeos ou de tefritídeos, se existem espécies predominantes, identificar os principais parasitoides associados a uma determinada espécie de mosca e estabelecer corretamente a associação das moscas-das-frutas com seus frutos hospedeiros.

Em uma amostra com frutos individualizados, cada fruto representa uma subamostra. Uma alternativa para a individualização dos frutos consiste na adoção do seguinte critério:

- Frutos pequenos (ex.: taperebá): 15 frutos/amostra;
- Frutos médios (ex.: goiaba, abiu e carambola): 10 frutos/amostra;
- Frutos alongados (ex.: ingá-cipó): 3 frutos/amostra.

Amostragem via terrestre

As amostras de frutos devem ser coletadas de espécies vegetais cultivadas e silvestres, contemplando as diferentes formações vegetais. No caso de espécies cultivadas, deve-se indicar a variedade/cultivo. Essa amostragem tem como objetivo principal verificar a riqueza em espécies de moscas-das-frutas, bem como seus índices de infestação e a presença de inimigos naturais.

As amostras são coletadas ao acaso, sendo as mesmas tomadas de plantas frutíferas que apresentem disponibilidade de frutos em processo de maturação ou maduros. Os frutos são coletados diretamente das plantas e do solo (recém-caídos). Nesse caso, recomenda-se a coleta de duas amostras, uma contendo apenas frutos da planta e a outra, somente frutos do solo, pois algumas espécies de parasitoides da família Figitidae depositam seus ovos em frutos infestados caídos ao solo, sendo, também, essas informações úteis para comparar infestações.

Todos os pontos de coleta das amostras devem ser georeferenciados, visto que eventualmente é necessário retornar ao local devido à necessidade de uma nova coleta, descoberta de um novo hospedeiro ou detecção de espécies de importância quarentenária. Tais informações também são úteis para a construção de mapas de distribuição geográfica das espécies de tefritídeos, lonqueídeos, parasitoides e plantas hospedeiras.

Em campo, os frutos devem ser dispostos em frascos plásticos (Figura 3A) ou caixas térmicas (Figura 3B), dependendo da característica dos mesmos, pois aqueles que se decompõem com maior facilidade, precisam ser transportados preferencialmente em caixas térmicas. Todas as amostras são identificadas com data e local de coleta.

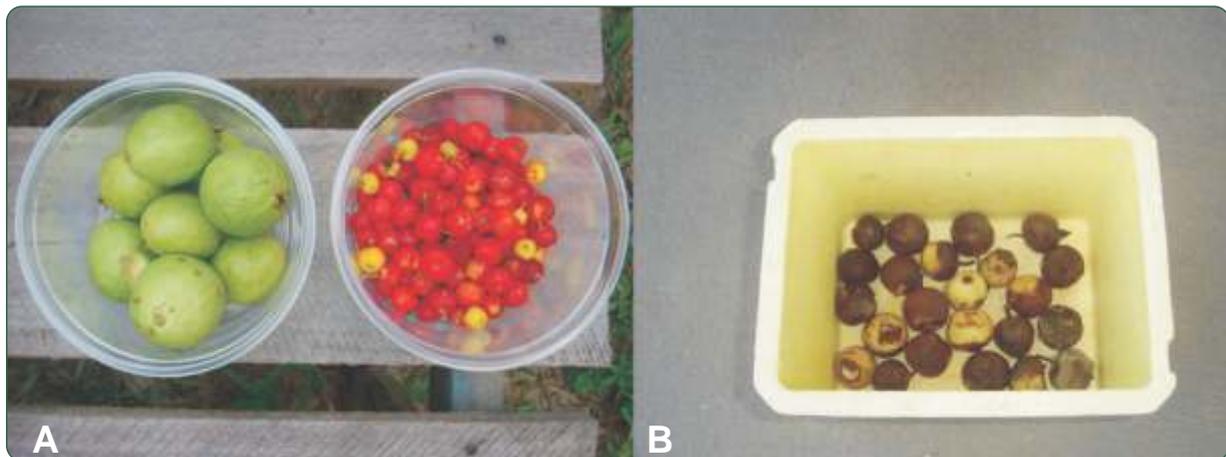


Figura 3. A) Frutos acondicionados em frascos de plástico, B) Frutos acondicionados em caixa térmica.
Fotos: 3 A. Júlia Daniela Braga Pereira e 3 B. Ezequiel da Glória de Deus

Posteriormente, os recipientes são colocados de sacos de tecido (organza), sendo que os frascos de plástico são presos por ligas de borracha e as caixas térmicas são cobertas por tecido (voal) e tampa vazada (Figura 4A e 4B). Em seguida, são acondicionados em bandejas empilháveis de plástico, protegidos da incidência direta de radiação solar e colocados no veículo que os transporta até o laboratório, onde os frutos são processados. Durante o transporte é recomendável que se verifique as amostras para evitar o acúmulo de líquido no interior dos frascos, reduzindo, assim, a mortalidade das larvas.

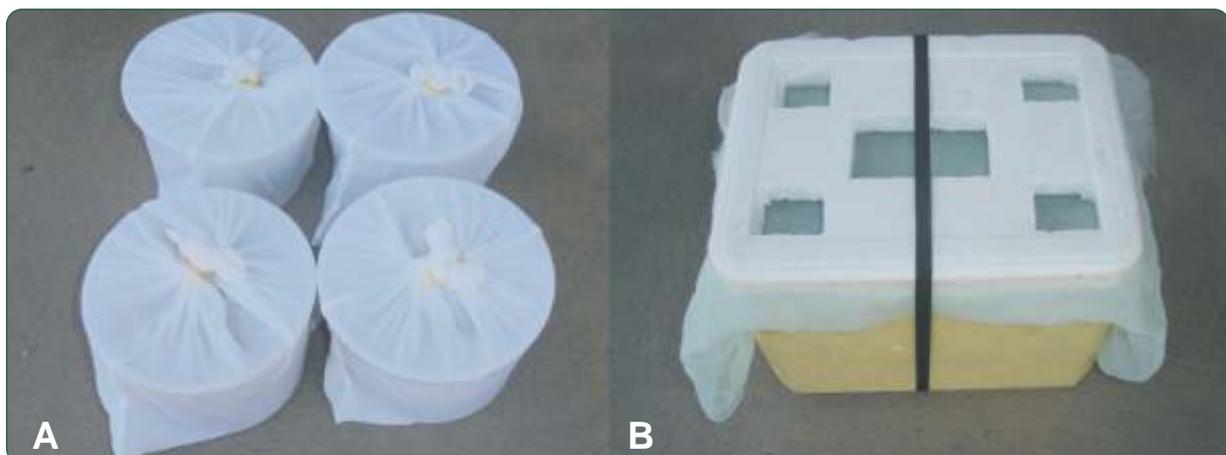


Figura 4. A) Frascos de plástico preparados para o transporte, B) Caixa térmica preparada para o transporte.
Fotos: Ezequiel da Glória de Deus

As informações obtidas em campo, tais como data e local de coleta, coordenadas geográficas, espécie vegetal, número e massa total de frutos coletados, devem ser registradas em planilhas para posterior análise (anexos 1 e 2).

Amostragem via fluvial

O método utilizado para a coleta de frutos por via fluvial é semelhante ao processo de coleta por via terrestre. As coletas de frutos nos ecossistemas da Amazônia requerem uma embarcação de maior porte (barco-motor ou lancha-motor), para que funcione como ponto de apoio logístico para a expedição, onde a equipe fica instalada e o material de coleta é acondicionado (Figura 5).



Figura 5. Embarcação utilizada como ponto de apoio para a expedição e para o transporte da equipe para os diferentes locais de coleta.
Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

É necessário, também, um barco menor para o deslocamento da equipe até as margens de rios e regiões de difícil acesso, como furos e igarapés. As embarcações fabricadas em alumínio e dotadas de motor de popa, conhecidas na região como “voadeiras”, representam o modelo ideal para a locomoção da equipe, realização da coleta e transporte do material amostrado para a embarcação principal (Figura 6). No entanto, também se pode utilizar embarcações de madeira, com remo ou motor.



Figura 6. Embarcação de menor porte utilizada para coleta de frutos em regiões de difícil acesso.
Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

O material utilizado para amostragens em ambientes silvestres por via fluvial é semelhante ao utilizado nas amostragens em terra firme (Tabela 1). Nesse tipo de coleta, é fundamental a utilização de bandejas de plástico empilháveis (Figura 7) para o armazenamento das amostras na embarcação. Dessa forma, o material fica protegido e menos vulnerável às oscilações no interior do barco, ocasionadas pela movimentação das águas, uma das dificuldades enfrentadas neste tipo de ambiente.



Figura 7. Bandejas empilháveis utilizadas para armazenamento e transporte do material coletado.

Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

Quando a coleta e o transporte de amostras são realizados com o auxílio de embarcações em locais próximos ao laboratório onde os frutos são processados, a condução e manutenção do material amostrado seguem os mesmos parâmetros convencionais: amostragem no campo, transporte do material, manutenção das amostras na sala de pupários (observações diárias e manutenção da umidade), retirada dos pupários e acondicionamento em câmaras climatizadas (BOD), até a obtenção dos insetos, que são fixados em solução de etanol a 70%.

Quando a expedição de coleta de frutos é realizada em regiões distantes, de modo que os frutos coletados fiquem no interior da embarcação por algum período, são necessárias algumas adaptações. Nesse caso, na ausência de um lugar apropriado para a permanência das amostras até a obtenção dos pupários, os frutos são mantidos sobre o substrato para empupação (vermiculita) nos frascos de plástico (Figura 8).



Figura 8. Frutos sobre o substrato para empupação.

Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

As amostras podem ficar no interior das bandejas empilháveis, em local arejado e distante da incidência direta de radiação solar. Deve-se verificá-las a cada dois dias e realizar o controle da manutenção da umidade do substrato, para evitar a dessecação dos pupários. Os pupários obtidos são contados e transferidos para potes menores contendo vermiculita, sendo devidamente etiquetados e mantidos em bandejas menores, também empilháveis, em local com condições semelhantes às anteriormente mencionadas e tomando-se os cuidados necessários para a manutenção da umidade. Após a emergência, os insetos são mantidos em solução de etanol a 70%.

As dificuldades enfrentadas na realização de amostragens por via fluvial, durante as atividades da Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas, são demonstradas principalmente pela logística diferenciada, que inclui a utilização de embarcações adequadas (próprias ou alugadas) e contratação de tripulação experiente, que tenha conhecimento das melhores rotas de navegação. Além dos referidos fatores, a equipe técnica deve contar com auxiliares de campo (“mateiros”), que conheçam as diferentes formações vegetais locais, além de um botânico que identifique as plantas hospedeiras ainda em campo ou prepare as exsicatas para a posterior identificação do material.

Processamento das amostras em laboratório

Obtenção das moscas-das-frutas e dos parasitoides

Para a obtenção dos insetos adultos em laboratório, deve-se proceder da seguinte maneira: a) os frutos devem ser contados, pesados e dispostos em bandejas de plástico, sobre uma fina camada de areia esterilizada ou outro substrato (ex.: vermiculita superfina) para empupação; b) após a acomodação dos frutos nas bandejas, elas são cobertas com tecido (voal ou algodão) presos com ligas de borracha ou elástico (Figura 9).



Figura 9. Frutos dispostos em bandejas para a obtenção de pupários.
Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

As amostras devem ser examinadas a cada cinco dias para a manutenção da umidade e remoção dos pupários. Depois de retirados, os pupários são contados e transferidos para frascos de plástico transparente (8cm de diâmetro), sendo estes acondicionados em grupos de até 20 pupários por frasco, contendo uma camada fina de vermiculita umedecida. Os recipientes devem ser cobertos com tecido

(voal) preso por tampa vazada e dispostos em câmaras climatizadas sob condições controladas de temperatura ($26,5\pm 0,3^{\circ}\text{C}$), umidade relativa do ar ($70\pm 5\%$) e fotofase (12 horas), e observados diariamente, para obtenção de moscas-das-frutas e/ou parasitoides. Após a emergência, os insetos devem permanecer vivos por pelo menos 24 horas nas câmaras, para que suas estruturas morfológicas adquiram coloração peculiar, importante para a identificação taxonômica. Em seguida, os mesmos são acondicionados em frascos com etanol a 70%, devidamente etiquetados para posterior identificação. Todos os dados obtidos em laboratório devem ser registrados em planilhas (Anexos 3 e 4).

Descarte dos frutos

No interior dos frutos infestados existem ovos e larvas (de primeiro, segundo ou terceiro estádios). Portanto, recomenda-se que os frutos permaneçam na sala de pupários durante 25 dias, período considerado necessário para garantir que todas as larvas viáveis atinjam a fase de pupa. O procedimento para descarte dos frutos deve levar em consideração a presença ou ausência de espécies-praga e/ou quarentenárias na região amostrada. Para o Amapá, onde a espécie quarentenária *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock está presente, tem-se adotado o seguinte procedimento: os frutos são deixados por um período de uma hora em uma estufa com temperatura em torno de 120°C , eliminando a chance de sobrevivência de qualquer forma imatura que possa ter ficado na amostra.

Coleta e identificação de material botânico

Para facilitar a identificação das plantas hospedeiras, são coletados especialmente ramos com folhas e estruturas reprodutivas (flores e frutos), que são posteriormente herborizados segundo técnicas habituais de montagem e preservação (FIDALGO; BONONI, 1984). Também é recomendável fotografar por intermédio de uma câmera digital as espécies vegetais coletadas, sobretudo os frutos.

Os frutos, flores e partes vegetais também devem ser preservados em meio líquido, preferencialmente em etanol a 70% ou FAA 70 (formol a 40%, 5 mL; álcool a 70%, 90 mL e ácido acético glacial, 5 mL), para auxiliar na identificação e para futuros estudos (FIDALGO; BONONI, 1984; MORI et al., 1989).

Os materiais necessários para uma boa coleta botânica são: prensa, jornal, recipientes de vidro, tesoura de poda, podão, caderneta de campo, lápis, sacos de plástico e sacos de papel (IBGE, 1991; MORI, et al., 1989).

Para cada planta são anotados: o local de coleta (país, estado, município ou referências locais), data da coleta e número do coletor, sendo que esse número deve obedecer a uma sequência contínua, estando registrada na caderneta de campo, ficha de campo e na borda do jornal. Além dessas informações, deve-se anotar também: o tipo de vegetação; hábito; aspectos gerais do tronco e ramos exsudados; cor, aroma e consistência da folha; cor e aroma da flor; grau de maturação, cor, aroma e consistência do fruto; e o nome comum da espécie, importância econômica e animais visitantes.

A lista de espécies deve seguir o sistema de classificação do Angiosperm Phylogeny Group (CHASE; REVEAL, 2009). A atualização taxonômica segue o banco de dados eletrônico da Lista de Espécies da Flora do Brasil (www.floradobrasil.jbrj.gov.br) e Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org). O material-testemunho deve ser depositado em herbário registrado.

Amostragem com armadilhas

Na Amazônia brasileira a captura de moscas-das-frutas é realizada com armadilhas com atrativo alimentar (tipo McPhail) e/ou sexual (tipo Jackson), sendo as primeiras mais utilizadas.

A armadilha do tipo McPhail (Figura 10) consiste de um frasco em forma de sino para ser mantido suspenso nas copas das árvores, contendo uma abertura invaginada na sua parte inferior e que forma uma reserva para disponibilizar até 500 mL de líquido (THOMAS et al., 2001). O líquido pode ser apenas água com surfactante (nesse caso, usa-se atraente sintético seco na forma de sachê ou septo de feromônio) ou, como na maioria dos casos, uma solução atrativa (atraente alimentar à base de proteína hidrolisada) (Figura 11). Essa armadilha pode ser usada para detectar muitas espécies de moscas-das-frutas, incluindo as dos gêneros *Anastrepha*, *Bactrocera* e *Ceratitis* (GOULD; RAGA, 2002), e recomenda-se instalá-la a $\frac{3}{4}$ da altura da planta (pomares comerciais), evitando-se a exposição direta ao sol (ALUJA et al., 1989). Nas áreas de mata nativa tem-se adotado 2,5m de altura, pois as espécies frutíferas presentes são de médio e grande porte. Entretanto, são necessários estudos com armadilhas em diferentes estratos para estabelecer altura adequada, otimizando assim a captura desses insetos.

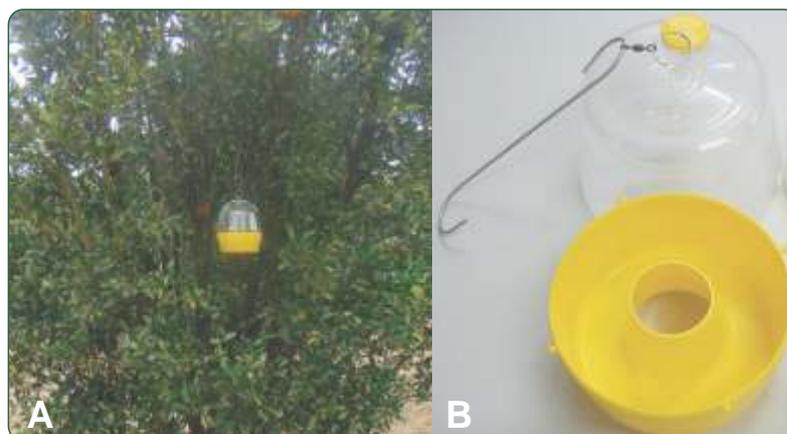


Figura 10. A) Armadilha McPhail plástica instalada na copa de uma árvore frutífera; B) Detalhe de uma armadilha McPhail mostrando a abertura invaginada. Fotos: 10 A. Miguel Francisco de Souza-Filho e 10 B. Roberto Antonio Zucchi



Figura 11. A) Armadilha McPhail com três tipos de atraentes sintéticos secos na forma de sachê colados na parede interna da armadilha e reservatório contendo água+surfactante; B) Armadilha McPhail com atraente alimentar líquido à base de proteína hidrolisada.

Fotos: Roberto Antonio Zucchi

A armadilha do tipo Jackson (Figura 12) geralmente é utilizada para detecção e monitoramento de *Ceratitis capitata* e *Bactrocera carambolae*.



Figura 12. Detalhe de uma armadilha Jackson em forma de delta com sachê de paraferomônio trimedlure pendurado e com cartão adesivo na sua base.
Foto: Miguel Francisco de Souza-Filho

As amostragens realizadas com armadilhas vêm contribuindo significativamente para avanços do conhecimento da diversidade de moscas-das-frutas nos estados da Amazônia brasileira. Os estudos são conduzidos principalmente em pequenos pomares comerciais e áreas adjacentes. Contudo, nos anos recentes, alguns trabalhos foram realizados em áreas de mata nativa.

A distribuição e importância relativa das espécies de tefritídeos na Amazônia brasileira variam acentuadamente. Essas variações resultam principalmente das interações com o hospedeiro (RIBEIRO, 2005). Nesse contexto, o levantamento em armadilhas é importante para definir o *status* atual das espécies de tefritídeos em determinado local.

Considerações Finais

Na Amazônia brasileira, os estudos com moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais são recentes. Entretanto, nos últimos anos houve um crescimento significativo, baseado especialmente em amostragem de frutos. Diante dos fatos expostos, é possível afirmar que os estudos que utilizam a técnica da amostra com frutos individualizados são fundamentais para que se possa conhecer detalhadamente a interação tritrófica mosca/planta hospedeira/parasitoide, ainda que tal método seja mais trabalhoso do que a técnica da amostra com frutos agrupados.

Em contrapartida, estudos visando a compreensão dos padrões e processos que governam as interações entre esse grupo de insetos, plantas hospedeiras e parasitoides, bem como a prospecção de hospedeiros silvestres ainda são escassos. Assim, ações que visem a geração de informação acerca dos tefritídeos em ambientes preservados e as relações intra e interespecíficas desse grupo na região devem ser incentivadas, pois grande parte das informações obtidas no intento de se compreender a biologia, ecologia e evolução desses insetos são obtidas em estudos em áreas com vegetação nativa preservada.

Em relação aos levantamentos realizados com armadilhas, ainda são necessárias novas pesquisas na região, uma vez que poucos estados foram devidamente estudados. Para tanto, recomenda-se a realização de amostragens em pomares comerciais, áreas adjacentes aos pomares e matas nativas. Nessas últimas, além de amostragem com armadilhas, a coleta de frutos deve ser realizada, visto que o conhecimento das espécies frutíferas nativas hospedeiras de moscas-das-frutas é fundamental para a implementação de estratégias de manejo, sendo que a manutenção dessas fruteiras pode impedir a migração das espécies de tefritídeos para os pomares.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao primeiro autor e Bolsas de Mestrado e de Fixação de Recursos Humanos ao segundo autor. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela Bolsa de Mestrado concedida à quarta autora. A Carlos Alberto Moraes, pela prestimosa colaboração no desenvolvimento das pesquisas com moscas-das-frutas no Estado do Amapá.

Referências

- ALUJA, M. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research in Latin America: myths, realities and dreams. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina*, v. 28, n. 4, p. 565-594, 1999.
- ALUJA, M.; CABRERA, M.; GUILLEN, J.; CELDONIO, H.; AYORA, F. Behaviour of *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* and *A. septentina* (Diptera: tephritidae) on a wild mango tree (*Mangifera indica*) harbouring tree McPhail traps. *Insect Science and its Application, Nairobi*, v. 10, n. 3, p. 309-318, 1989.
- ALUJA, M.; MANGAN, R. L. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Host Status Determination: Critical Conceptual, Methodological, and Regulatory Considerations. *Annual Review of Entomology, Palo Alto*, v. 53, p. 473-502, Jan. 2008.
- ALUJA, M.; RULL, J.; SIVINSKI, J.; FLEISCHER, F.; NORRBOM, A. L.; WHARTON, R. A.; LOPEZ, M.; ORDONEZ, R. Fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) and associated native parasitoids (Hymenoptera) in the tropical rainforest biosphere reserve of Montes Azules, Chiapas, México. *Environmental Entomology, College Park*, v. 32, n. 6, p. 1377-1385, Dec. 2003.
- CHAMBERS, D. L. Attractants for fruit fly survey and control. In: SHOREY, H. H.; MCKELVECY JUNIOR, J. J. (Ed.). *Chemical control of insect behavior – theory and application*. New York: Wiley Interscience Publication, 1977. p. 327-344.
- CHASE, M. W.; REVEAL, J. L. Phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society, London*, v. 161, n. 2, p. 122-127, 2009.
- FIDALGO, O. ; BONONI, V. L. R. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p. (Manual, 4).
- GOULD, W. P.; RAGA, A. Pests of guava.. In: PEÑA, J. E.; SHARP, J. L.; WYSOKI, M. (Ed.). *Tropical fruit pests and pollinators - biology, economic importance, natural enemies and control*. Wallingford: CAB, 2002. p 295-313.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, 1991. 92 p. (Manuais técnicos de Geociências, 1).

MAPA. Procedimentos para Programas Brasileiros de Monitoramento. Brasília, DF, 2004. 10 p. Processo 21.000-009312/2001-48.

MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G.; CORADIN, L. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau, 1989. 104 p.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.109-112.

RIBEIRO, F. V. Biodiversidade e distribuição geográfica de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no alto e médio Rio Solimões, Amazonas. 2005. 106 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

RIBEIRO, J. G. B.; RAGA, A.; D'ANGELCOLA, M. E.; AZZARO, F. G.; FARIÑA, N.; MIRANDA, A.; ZEPPERINO, E. Manual técnico de procedimentos da mosca-das-frutas em citros. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002. 36 p.

SOUZA-FILHO, M. F. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), e seus parasitóides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras no Estado de São Paulo. 1999. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Piracicaba.

THOMAS, D. B.; HOLLER, T. C.; HEATH, R. R.; SALINAS, E. J.; MOSES, A. L. Trap-lure combinations for surveillance of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae). Florida Entomologist, Florida, v. 84, n. 3, p. 344-351, Sep. 2001.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinônimas, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 41-48.

ANEXO 3 – Acompanhamento da emergência em laboratório (frutos individualizados)*

Número da Amostra:

Município:

Localidade:

Produtor:

Planta:

Data de coleta:

	Data de inspeção	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8	Fruto 9	Fruto 10
Pupários											
	Total										

	Data de inspeção										
Tephritidae											
	Total										

	Data de inspeção										
Lonchaeidae											
	Total										

	Data de inspeção										
Parasitóides											
	Total										

	Data de inspeção										
Outros dipteros											
	Total										

*Exemplo de planilha para 10 frutos.

ANEXO 4 – Acompanhamento da emergência em laboratório (frutos agrupados)

Número da Amostra:

Município:

Localidade:

Produtor:

Planta:

Data de coleta:

Identificação	Número de pupários	Data emergência	Número de Tephritidae	Número de Lonchaeidae	Número de Parasitoides	Observação

Identificação	Número de pupários	Data emergência	Número de Tephritidae	Número de Lonchaeidae	Número de Parasitoides	Observação

Identificação	Número de pupários	Data emergência	Número de Tephritidae	Número de Lonchaeidae	Número de Parasitoides	Observação