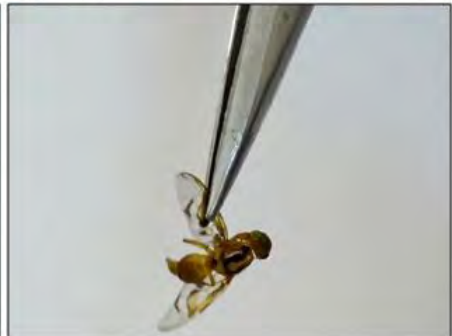


Moscas-das-frutas no Estado do Acre: Estado da Arte e Práticas de Estudo



ISSN 0104-9046

Agosto, 2013

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

Documentos 129

*Rodrigo Souza Santos
Josimar Costa da Silva
Hermeson Nunes de Azevedo*

Embrapa Acre
Rio Branco, AC
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Acre

Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho
Caixa Postal 321
CEP 69900-056 Rio Branco, AC
Fone: (68) 3212-3200
Fax: (68) 3212-3284
<http://www.cpafac.embrapa.br>
cpafac.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Ernestino de Souza Gomes Guarino*

Secretária-Executiva: *Claudia Carvalho Sena*

Membros: *Clarissa Reschke da Cunha, Henrique José Borges de Araujo, José Tadeu de Souza Marinho, Maykel Franklin Lima Sales, Moacir Haverroth, Rodrigo Souza Santos, Romeu de Carvalho Andrade Neto, Tatiana de Campos*

Supervisão editorial: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Revisor de texto: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Normalização bibliográfica: *Graciela Olivella Oliveira*

Editoração eletrônica: *Bruno Imbroisi*

Fotos da capa: *Rodrigo Souza Santos*

1ª edição

1ª impressão (2013): 300 exemplares

Todos os direitos reservados

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Acre**

Santos, Rodrigo Souza

Moscas-das-frutas no Estado do Acre: estado da arte e práticas de estudo / Rodrigo Souza Santos, Josimar Costa da Silva, Hermes Nunes de Azevedo. – Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2013.

56 p.: il.: 17,5 cm x 25 cm – (Documentos / Embrapa Acre, ISSN 0104-9046; 129).

1. *Anastrepha*. 2. Praga de planta. 3. Inseto. 4. Entomologia.
I. Silva, Josimar Costa da. II. Azevedo, Hermes Nunes de. III.
Embrapa Acre.

CDD 632.774

©Embrapa 2013

Autores

Rodrigo Souza Santos

Biólogo, D.Sc. em Entomologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Acre, rodrigo.s.santos@embrapa.br

Josimar Costa da Silva

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pela União Educacional do Norte (Uninorte), fidelquino@hotmail.com

Hermeson Nunes de Azevedo

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pela União Educacional do Norte (Uninorte), bolsista da Embrapa Acre, hermes_30stmars@hotmail.com

Apresentação

As moscas-das-frutas pertencem à família Tephritidae que é uma das maiores dentro da ordem Diptera. Espécimes dessa família estão entre as pragas de maior expressão econômica na fruticultura mundial por atacarem órgãos de reprodução das plantas, frutas com polpas e flores. Atualmente a lista de hospedeiros de moscas-das-frutas ultrapassa 400 espécies de fruteiras.

Essa espécie é considerada uma das mais importantes pragas na fruticultura mundial, devido aos grandes danos que causa aos frutos, ao elevado custo de seu controle e por se constituir no maior obstáculo ao livre trânsito de frutos in natura no comércio mundial. No mundo, anualmente, perde-se aproximadamente cerca de 1 bilhão de dólares devido aos danos causados por essas moscas. Além disso, por causa das barreiras fitossanitárias, a presença de espécies de moscas-das-frutas em áreas utilizadas pela fruticultura tem limitado as exportações brasileiras de frutos frescos e um melhor aproveitamento do potencial do País para essa atividade.

Na Amazônia, os estudos sobre moscas-das-frutas são escassos e limitados à descrição e ocorrência de espécies e à identificação de seus hospedeiros. Ainda carecem estudos destinados à flutuação populacional de espécies, inimigos naturais e métodos de controle eficientes e racionais.

Este manual tem como objetivo sistematizar e disponibilizar conhecimento já estruturado a respeito de moscas-das-frutas, avaliando o estado da arte das pesquisas com esse grupo de insetos no Estado do Acre e apresentando os procedimentos empregados, desde a coleta de frutos em campo, até a obtenção dos adultos dessa espécie, a fim de subsidiar futuros estudos nessa temática e ajudar no avanço da fruticultura acriana.

Eufran Ferreira do Amaral
Chefe-Geral da Embrapa Acre

Sumário

1. Introdução	9
2. Espécies de moscas-das-frutas ocorrentes no Brasil	17
3. Controle biológico de moscas-das-frutas	20
4. Espécies de importância quarentenária	22
5. Coleta, triagem e obtenção de adultos de moscas-das-frutas	27
6. Armadilhas para captura de adultos de moscas-das-frutas	35
7. Considerações finais	36
8. Referências.....	37

Moscas-das-frutas no Estado do Acre: Estado da Arte e Práticas de Estudo

Rodrigo Souza Santos

Josimar Costa da Silva

Hermeson Nunes de Azevedo

1. Introdução

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são insetos que afetam a produção frutífera e algumas espécies quarentenárias provocam restrições à comercialização de frutos in natura em várias partes do mundo. Constituem um dos maiores grupos de insetos fitófagos com importância econômica mundial (ALUJA, 1999). A infestação por moscas-das-frutas é considerada o maior entrave na comercialização e exportação de frutos, cujos prejuízos são decorrentes tanto da oviposição como da alimentação das larvas que aceleram a maturação e provocam a queda precoce dos frutos (FOFONKA, 2006).

O Brasil vem se destacando, mundialmente, como um importante produtor de frutas, especialmente as tropicais, subtropicais e temperadas, como mamão (*Carica papaya* L.), citros (*Citrus* spp.), manga (*Mangifera indica* L.), maracujá (*Passiflora* spp.), abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merr.), banana (*Musa* spp.), goiaba (*Psidium guajava* L.), abacate (*Persea americana* Mill.), maçã (*Malus domestica* Borkh) dentre outras e, atualmente, ocupa a terceira posição no ranking mundial (ANDRADE NETO et al., 2011; FIORAVANÇO; LAZZAROTTO, 2012). Entretanto, o volume de exportação ainda é

pouco expressivo, fazendo com que a comercialização dependa quase exclusivamente do mercado interno (ANDRADE NETO et al., 2011).

Dentre os problemas fitossanitários enfrentados pela fruticultura brasileira, as moscas-das-frutas ocupam lugar de destaque. As informações disponíveis sobre tefritídeos são incipientes em algumas regiões, como é o caso da Amazônia, sendo pontuais em alguns estados. Assim, levantamentos das espécies de moscas-das-frutas, plantas hospedeiras e seus inimigos naturais devem ser intensificados na região, pois se enquadram entre os estudos fundamentais para uma melhor compreensão desse grupo de insetos, permitindo definir estratégias de manejo (ZUCCHI, 2000).

Dentre os gêneros nativos do Continente Americano, *Anastrepha* é a mais diversa, sendo 212 espécies descritas e 109 ocorrendo no Brasil (ZUCCHI, 2008). Essas moscas atacam as espécies frutíferas brasileiras de maior interesse econômico (exemplos: manga, goiaba e citros), sendo encontradas em todas as regiões do País, dificultando a produção e limitando a exportação de frutas (PEREIRA et al., 2011).

A fruticultura no Estado do Acre caracteriza-se pela agricultura de base familiar, sendo praticada em pequenas áreas e com utilização de baixa tecnologia, sofrendo maior impacto na produção, principalmente ocasionado pelos problemas fitossanitários. Um exemplo disso ocorre na produção de goiaba (*Psidium guajava* L.), presente em praticamente todas as regiões do estado, onde a infestação dessa praga proporciona sérios prejuízos decorrentes do ataque aos frutos, tornando-os imprestáveis para a comercialização. Com base nessa realidade e considerando os escassos conhecimentos sobre a diversidade, hospedeiros e parasitoides de tefritídeos no Acre, é imprescindível o aprofundamento dos estudos sobre esses insetos no estado (PEREIRA et al., 2011).

O objetivo deste documento é sistematizar as informações básicas a respeito desse grupo de insetos no Estado do Acre, bem como

apresentar os procedimentos empregados na coleta de frutos, até a obtenção de adultos de moscas-das-frutas, subsidiando futuros estudos nessa temática.

1.1. O Estado do Acre

Pelo Tratado de Petrópolis em 1903, o Estado do Acre, antes território boliviano, foi incorporado ao Brasil. Localizado no sudoeste da Amazônia Brasileira, corresponde a 4% dessa região, abrangendo 1,9% do território nacional. Tem suas fronteiras nacionais com os estados do Amazonas (maior parte) e de Rondônia, apresentando fronteiras internacionais com o Peru e a Bolívia (Figura 1). Possui uma extensão territorial de 445 km no sentido Norte-Sul e 809 km entre os extremos Leste-Oeste, com uma superfície territorial de 164.221,36 km² (ACRE, 2010). No estado há uma população de cerca de 733.595 mil pessoas, com maior parte na capital Rio Branco (IBGE, 2012). O Acre está dividido em 22 municípios agregados em cinco regiões: Vale do Juruá, Regional Tarauacá-Envira, Regional Purus, Alto Acre e Baixo Acre (Figura 2).



Figura 1. Localização do Acre na América do Sul e no Brasil.
Fonte: Acre (2010).



Figura 2. Regionais do Estado do Acre.

Fonte: Acre (2010).

O clima equatorial quente e úmido da Amazônia é caracterizado por altas temperaturas durante todo o ano, elevados índices de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar. Segundo a classificação de Köppen-Geiger (PEEL et al., 2007), o regime pluviométrico do estado caracteriza-se por um período chuvoso de 7 meses (outubro a abril) (DUARTE, 2006).

1.2. Fruticultura no Estado do Acre

Andrade Neto et al. (2011) analisaram e identificaram as fruteiras mais cultivadas e de maior importância econômica no estado (Tabela 1). Os municípios com maior produção de frutas são Acrelândia, Porto Acre, Rio Branco, Tarauacá e Plácido de Castro, enquanto a menor área plantada encontra-se em Santa Rosa do Purus, com cerca de 60 ha cultivados. Os autores ainda relatam que a fruticultura no Acre é promissora, tendo em vista que as condições do solo e clima são propícias ao cultivo de frutíferas nativas ou exóticas. O estado detém 12% de sua área total (1.970.656 ha) desmatada, podendo essa linha

de produção ajudar na recuperação ambiental dessas áreas já abertas. Vale ressaltar que 50% das frutas consumidas no estado proveem de outras regiões do País.

Apesar das condições edafoclimáticas favoráveis, o cultivo de frutíferas é pequeno, principalmente devido à baixa tecnologia empregada, problemas fitossanitários e insuficiente emprego de insumos agrícolas (ANDRADE NETO et al., 2011).

Tabela 1. Produção das principais frutíferas e área cultivada nos municípios do Estado do Acre em 2010.

Município	Cultivo perene										
	Abacaxi (t)	Banana (t)	Coco (milhares)	Laranja (t)	Limão (t)	Mamão (t)	Manga (t)	Maracujá (t)	Tangerina (t)	Área (ha)	
Acrelândia	375	11.090	90	560	640	450	100	120	156	1.565	
Assis Brasil	140	1.800	30	38	30	132	0	25	30	305	
Brasileia	135	1.900	25	135	85	180	0	110	70	356	
Bujari	225	1.800	15	420	160	80	18	44	130	308	
Capixaba	375	1.800	0	110	65	150	10	36	13	250	
Cruzeiro do Sul	384	2.750	56	150	68	180	60	0	260	461	
Epitaciolândia	408	1.500	30	42	17	40	10	25	26	323	
Feijó	675	4.000	0	234	80	88	0	50	96	621	
Jordão	96	760	0	84	30	70	0	0	91	339	
Mâncio Lima	96	800	100	28	0	60	60	20	26	200	
Manoel Urbano	72	1.620	48	75	48	50	20	12	24	212	
Mal. Thaumaturgo	60	1.350	20	60	45	36	0	0	26	159	
Porto Acre	1.386	7.000	42	104	68	450	60	56	26	1.135	
Plácido de Castro	160	6.200	105	980	256	300	30	50	120	921	
Porto Walter	72	850	20	84	32	48	0	0	26	141	
Rio Branco	570	4.650	50	588	344	96	50	70	140	1.139	
Rodrigues Alves	455	2.400	0	70	117	48	0	0	65	286	
Sta. Rosa do Purus	20	383	0	75	25	30	0	0	26	60	
Sena Madureira	84	2.410	126	980	480	180	100	10	492	484	
Tarauacá	630	7.100	24	169	80	150	20	16	108	972	
Xapuri	36	1.000	10	120	30	72	20	50	52	147	

Fonte: Andrade Neto et al. (2011).

1.3. Importância econômica das moscas-das-frutas

De acordo com Silva e Batista (2012), a importância econômica das moscas-das-frutas pode variar segundo o país, região, hospedeiro e época do ano. Em algumas regiões chegam a comprometer 100% da produção e podem infestar mais de 400 espécies de frutas. Mesmo em pequenas populações, as moscas-das-frutas causam danos econômicos significativos, o que requer do fruticultor atenção especial. O problema é ampliado na medida em que o foco de infestação está localizado em áreas próximas aos pomares comerciais, ocorrendo a migração e infestação de frutos naqueles locais, o que dificulta o controle da praga e inviabiliza a comercialização de frutas frescas.

As moscas-das-frutas são insetos que causam elevadas perdas aos fruticultores. No mundo, anualmente são perdidos, aproximadamente, cerca de um bilhão de dólares devido aos prejuízos causados pelas moscas-das-frutas (GODOY et al., 2011). Os prejuízos ocasionados por esses insetos podem ser divididos em três níveis: a) danos diretos na produção, b) danos durante a comercialização e c) fechamento dos mercados para exportação, por meio de implicações quarentenárias, pois os países importadores não querem frutas que possam transportar tais insetos-pragas (SILVA; BATISTA, 2012).

1.4. Reprodução e desenvolvimento nos frutos

As moscas-das-frutas completam seu desenvolvimento passando por quatro estágios, sendo eles, ovo, larva, pupa e adulto. Os ovos, em geral, são de forma elíptica, cor branco-creme e com diferentes tonalidades. As larvas de coloração branco-creme são ápodas e com a cabeça retrátil. As pupas possuem diversas formas, podendo ser ovoide de coloração branco-creme até assemelhar-se com a mosca adulta, dentro de seu pupário. Os adultos possuem uma ampla gama de variações fenotípicas, principalmente entre os diferentes gêneros (SALLES, 2000).

A diferenciação entre macho e fêmea no adulto é muito simples, já que a fêmea possui um ovipositor muito saliente no final do abdome, o qual termina em um alongamento pontiagudo, enquanto no macho o abdome termina em forma arredondada (Figura 3). Ainda não foram determinadas características para separar o sexo por meio da larva ou da pupa. Na mosca adulta, em média, o corpo mede cerca de 7 mm de comprimento, e a envergadura de asa cerca de 16 mm, sendo o macho menor que a fêmea (SALLES, 1995).

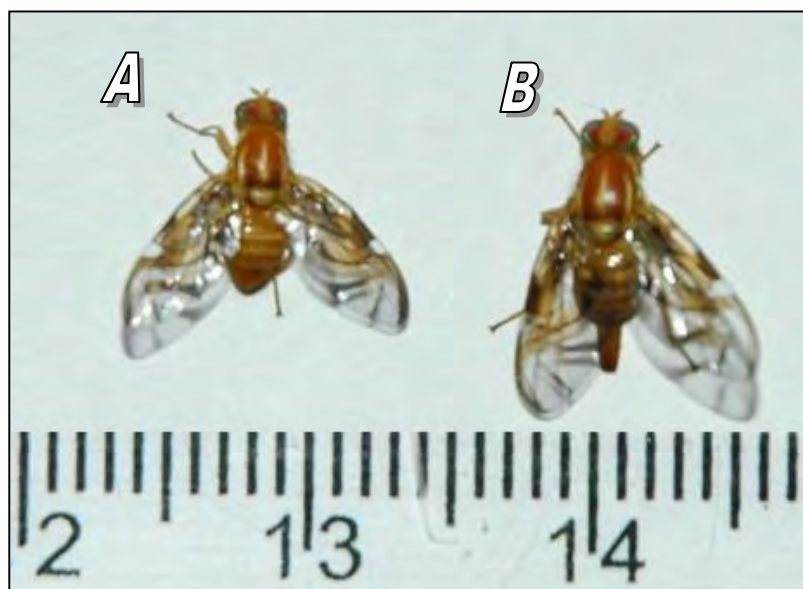


Foto: Marcelo Zart

Figura 3. Macho (A) e fêmea (B) adultos de *Anastrepha fraterculus*.

Os adultos vivem na parte aérea dos hospedeiros, que se constituem em locais de acasalamento. As fêmeas colocam seus ovos nos frutos, dentro dos quais as larvas se desenvolvem. Após completarem seu ciclo evolutivo, migram para o solo onde empupam (SILVA, 1993). Segundo Silva et al. (2011), na amostragem de frutos contaminados, é recomendado que continuem nos pupários (Anexo I, E e F) por pelo menos 25 dias, período necessário para garantir que todas as larvas atinjam a fase de pupa. As larvas alimentam-se da polpa do fruto, inicialmente formando galerias, que se transformam em uma área única a qual posteriormente se decompõe. Em seguida,

as larvas deixam o fruto e empupam no solo, entre 2 cm e 7 cm de profundidade (SALLES; CARVALHO, 1993), de onde emergem os adultos (SALLES, 1995). A fêmea, através de perfuração do fruto causada pelo ovipositor, promove danos irreversíveis (SALLES, 1995). Assim, o procedimento para o descarte dos frutos deverá levar em consideração a presença ou ausência de espécie-praga na região amostrada. O procedimento adotado tem sido o de manter os frutos por cerca de 1h em uma estufa com temperatura em torno de 120 °C, de modo que esse procedimento elimine a chance de sobrevivência de qualquer forma imatura que possa vir a ficar nas amostras (SILVA et al., 2011).

2. Espécies de moscas-das-frutas ocorrentes no Brasil

2.1. Família Tephritidae

As moscas-das-frutas pertencem à família Tephritidae, que é uma das maiores dentro da ordem Diptera, com 221 espécies descritas (URAMOTO; ZUCCHI, 2010). Esses insetos apresentam um ciclo de vida em que seu período larval se desenvolve especialmente no interior dos frutos, alimentando-se, em geral, de sua polpa (SILVA; BATISTA, 2012).

As espécies de moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil pertencem a quatro gêneros: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis*. Quanto à distribuição das moscas-das-frutas, Pirovani et al. (2010) afirmam que em todo o mundo são conhecidas aproximadamente 4.448 espécies, distribuídas em 484 gêneros. O gênero *Anastrepha* é nativo das Américas, com 114 ocorrências no Brasil (ZUCCHI, 2008). Todavia, apesar dos esforços, não são conhecidos os hospedeiros para 56% das espécies brasileiras desse gênero (ZUCCHI, 2007). As espécies de maior importância são: *Anastrepha grandis* (Macquart, 1846), *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830), *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835), *Anastrepha pseudoparallela* (Loew, 1873), *Anastrepha sororcula* Zucchi, 1942, *Anastrepha striata* Schiner, 1868 e *Anastrepha zenildae* Zucchi, 1979.

Os gêneros *Bractrocera* e *Ceratitis* estão representados por uma única espécie cada: a mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* Drew e Hancock, 1994, e a mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824), respectivamente. O gênero *Rhagoletis* apresenta cerca de 65 espécies, distribuídas no Continente Americano, Europa e áreas temperadas da Ásia; no Brasil, apenas quatro espécies são registradas: *Rhagoletis adusta* Foote, 1981, *Rhagoletis blanchardi* Aczél, 1954, *Rhagoletis ferruginea* Hendel, 1927 e *Rhagoletis macquartii* (Loew, 1873). As espécies do gênero *Rhagoletis* de modo geral não são de expressão econômica (ZUCCHI, 2000).

O gênero *Anastrepha* é representado na região Amazônica por 54 espécies, ou seja, cerca da metade das espécies registradas no Brasil (ZUCCHI, 2008). Desse total, 29 são exclusivas da Amazônia Legal (Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins). Entre as espécies conhecidas exclusivamente da região, duas apresentam distribuição mais ampla, *Anastrepha coronilli* Carrejo e González, 1993 e *Anastrepha atrigona* Hendel, 1914, em sete (AC, AM, AP, PA, RO, RR e TO) e cinco estados (AM, AP, PA, RO e RR), respectivamente.

Os registros de ocorrência de tefritídeos e parasitoides associados são incipientes no Estado do Acre, inexistindo até 2000 (MALAVASI; ZUCCHI, 2000). Na base de dados de espécies de *Anastrepha* e suas plantas hospedeiras (ZUCCHI, 2008), estavam registradas apenas cinco espécies de moscas-das-frutas para o Acre. Atualmente, para o estado são relatadas as espécies: *Anastrepha coronilli* Carrejo e González, 1993, *Anastrepha distincta* Greene, 1934, *Anastrepha leptozona* Hendel, 1914, *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835), *Anastrepha striata* Schiner, 1868 e *Anastrepha tumida* Stone, 1942 (PEREIRA et al., 2011; THOMAZINI et al., 2003).

Em março de 2009, Pereira et al. (2010), em trabalho realizado no âmbito da Rede Amazônica de Pesquisa sobre moscas-das-frutas, coletaram frutos de 23 espécies vegetais, perfazendo um total de

88 amostras, de 16 famílias botânicas, em 8 municípios acrianos: Brasileia, Bujari, Capixaba, Epitaciolândia, Rio Branco, Sena Madureira, Senador Guiomard e Xapuri (Figura 4).

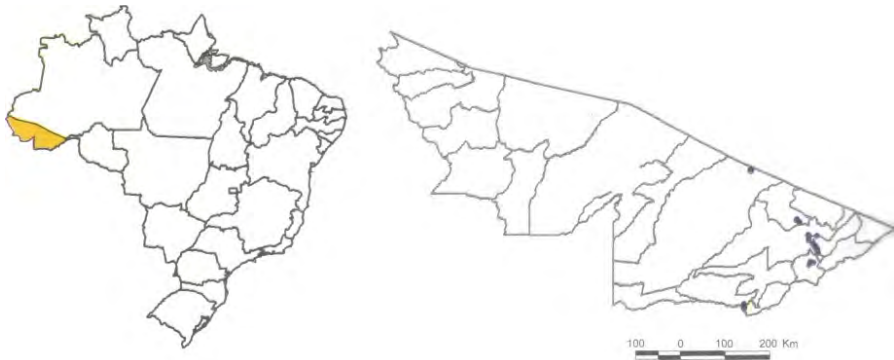


Figura 4. Pontos geográficos dos locais de amostragem de frutos no Estado do Acre. Fonte: Pereira et al. (2010).

2.2. Inimigos naturais de moscas-das-frutas

O controle biológico exercido por parasitoides é um fator biótico que contribui para a redução populacional das moscas-das-frutas. É um processo que tem início com a localização da larva da mosca no interior do fruto pelos parasitoides, por meio de suas antenas que identificam as vibrações emitidas pelas larvas ao se alimentarem. Em seguida, a fêmea do parasitoide introduz seu ovipositor realizando a postura dos ovos dentro da larva da mosca e nela se desenvolve, consumindo seu conteúdo corporal, até a fase de pupa. Ao final do ciclo, em vez de emergir um adulto de moscas-das-frutas, emerge um adulto do parasitoide (CARVALHO et al., 2000).

Os parasitoides de moscas-das-frutas são himenópteros pertencentes às famílias Braconidae, Chalcididae, Diapriidae, Eulophidae, Figitidae, Pteromalidae e Ichneumonidae, mas no Brasil esses parasitoides pertencem principalmente às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae (CANAL; ZUCCHI, 2000; HAGLEY et al., 1993; NAVA; BOTTON, 2010; UCHÔA-FERNANDES et al., 2003).

Os braconídeos são endoparasitoides coinobiontes (parasitoides que permitem ao hospedeiro crescer em tamanho – e continuar a se alimentar – após o parasitismo) e as espécies dessa família de parasitoides que ocorrem no País pertencem a duas subfamílias filogeneticamente muito próximas, Alysiniinae e Opiinae (CANAL; ZUCCHI, 2000). Essas subfamílias predominam nos levantamentos de parasitismo realizados no Brasil, sendo *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) a espécie que parasita uma maior diversidade de moscas-das-frutas (CARVALHO et al., 2000) e que apresenta uma ampla distribuição geográfica no País (BOMFIM et al., 2007; CANAL; ZUCCHI, 2000; SILVA et al., 2007).

Matrangolo et al. (1998) consideram que o tamanho do ovipositor, o tamanho das larvas de moscas-das-frutas e a espessura da casca do fruto são fatores importantes que podem influenciar na densidade da população de parasitoides. Carvalho (2003) confirmou índices maiores de parasitismo de tefritídeos em frutos de menor tamanho, como os de taperebá (*Spondias mombin* L.).

Segundo os relatos de Canal e Zucchi (2000) e Hernandez-Ortiz et al. (1994), em frutos pequenos, com pericarpo fino e mesocarpo raso, os tefritídeos são mais facilmente parasitados. Para Sivinski (1991), os frutos de menor diâmetro produzem maior número de parasitoides, já que as fêmeas não têm a mesma dificuldade de alcançar o hospedeiro com seu ovipositor.

3. Controle biológico de moscas-das-frutas

Os programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) usam vários métodos de controle, principalmente o estudo e o controle biológico dos insetos, objetivando reduzir a densidade populacional das moscas-das-frutas e favorecer o aumento da população de seus inimigos naturais (CARVALHO, 2003).

O controle biológico de moscas-das-frutas faz parte de um conjunto de estratégias de manejo que visam à melhoria da qualidade dos

frutos, atendendo às exigências dos mercados consumidores. Essa estratégia, entretanto, quando utilizada de forma isolada, não é capaz de resolver o problema, porém constitui mais uma alternativa para se atingir tal finalidade, com a grande vantagem de não deixar resíduos de agrotóxicos nos frutos, reduzindo assim possíveis impactos aos agroecossistemas. Além disso, o conhecimento do ataque de determinado inseto-praga na cultura é fundamental para o aperfeiçoamento do controle biológico em programas de MIP, implicando no uso mais racional de defensivos agrícolas ou até mesmo na sua não utilização. Esse fato requer uma mudança comportamental nas práticas anteriormente desenvolvidas pelos agricultores, principalmente no que diz respeito ao uso adequado de inseticidas seletivos aos inimigos naturais (CARVALHO; NASCIMENTO, 2002).

De acordo com Parra et al. (2002), o controle biológico assume importância cada vez maior no MIP, principalmente quando o enfoque é a busca por uma produção agrícola de modo sustentável. Nesse caso, o controle biológico constitui, ao lado da taxonomia, do nível de controle e da amostragem, uma das bases de qualquer programa de MIP. Além disso, é importante como medida de controle para manutenção de pragas abaixo do nível de dano econômico, junto a outros métodos, como o cultural, físico, o de resistência de plantas a insetos e os comportamentais (feromônios), que podem até ser harmoniosamente integrados com métodos químicos (produtos seletivos) e com plantas transgênicas.

Em setembro de 1994, a Embrapa Mandioca e Fruticultura, com o apoio do Laboratório de Quarentena Costa Lima, da Embrapa Meio Ambiente, introduziu no território nacional o parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, 1905), braconídeo originário da região Indo-Australiana e que tem sido a espécie mais utilizada mundialmente para o controle biológico de tefritídeos. O objetivo principal dessa introdução foi avaliar o comportamento desse agente de controle biológico nos diferentes ecossistemas do Brasil,

visando à implantação de um programa de controle biológico aplicado de moscas-das-frutas neotropicais do gênero *Anastrepha* e de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (CARVALHO, 2003; NAVA; BOTTON, 2010). Dessa forma, torna-se importante o estudo das espécies de moscas-das-frutas e da época de ataque, de modo a facilitar o manejo desse importante grupo de insetos-pragas.

4. Espécies de importância quarentenária

As espécies de moscas-das-frutas são definidas como quarentenárias quando são de importância econômica potencial para certa região, ausentes do país, ou quando presentes, não se encontram amplamente distribuídas e estão sob controle oficial (GODOY et al., 2011). Tais organismos são, geralmente, exóticos para esse país ou região e podem ser disseminados, entre outros meios, pelo trânsito de plantas, animais ou por frutos e sementes infestadas, podendo ser transportados de um local para outro auxiliado pelo homem e seus meios de transporte e comércio (CUNHA et al., 2000).

4.1. Mosca-da-carambola

Segundo Zucchi (2000), por muito tempo, *Bactrocera* foi considerado subgênero de *Dacus*. A separação desse gênero foi baseada nos adultos e larvas. *Bactrocera carambolae* Drew e Hancock, 1994 (Figura 5), é a única espécie do gênero introduzida no Continente Americano. É nativa da Indonésia, Malásia e Tailândia (VIJAYSEGARAN; OMAN, 1991). Malavasi (2001) descreve como foi coletada pela primeira vez na América do Sul em 1975, em Paramaribo, Suriname. Em 1989, foi detectada na Guiana Francesa. Em 1996, foi detectada oficialmente no Brasil, especificamente no Município de Oiapoque, Estado do Amapá.

Foto: Natasha Wright



Figura 5. Vista dorsal de adulto de *Bactrocera carambolae* (♂).

Sua chegada ao Continente Americano, provavelmente ocorreu devido ao aumento no trânsito mundial de pessoas durante os anos de 1960 e 1970, pois cerca de 20% da população do Suriname é originária da Indonésia e a mosca-da-carambola foi provavelmente introduzida na região por visitas de familiares e comércio de frutos em pequena escala (MALAVASI, 2001).

A mosca-da-carambola, na fase adulta, tem de 7 mm a 8 mm de comprimento, a parte superior do tórax é de cor negra, o abdome é amarelado e marcado por listras negras que se encontram formando um “T” (LEMOS et al., 2006) (Figura 5). A asa não tem faixa transversal; o mesonoto tem duas faixas longitudinais amarelas; o escutelo é amarelo. O período embrionário larval e pupal possui duração de 1 a 2 dias e 6 a 9 dias, respectivamente, e a fase de pupa de 8 a 9 dias a 26 °C (MALAVASI, 2001).

A maturidade sexual dos adultos é atingida de 8 a 10 dias após a emergência. As fêmeas fazem puncturas em frutos verdes ou próximos à maturação, podendo depositar de 3 a 5 ovos imediatamente abaixo do epicarpo. As larvas passam por três instares dentro do fruto, alimentando-se da polpa e produzindo galerias. Deixam o fruto no final do 3º instar, geralmente já caído ao solo. A pupação ocorre no solo, de 2 cm a 7 cm instares de profundidade. A duração da fase pupal depende da temperatura e umidade do solo. Os adultos emergem dos pupários e iniciam a atividade de voo após a expansão plena de suas asas, alimentando-se de frutos em decomposição, néctar de plantas, excremento de aves, secreções de pulgões e outras substâncias. Machos e fêmeas procuram ativamente alimento e atingem a maturidade sexual por volta de 8 a 12 dias de idade. Necessitam de proteína para maturação de ovócitos e espermatozoides. Os adultos sexualmente desenvolvidos copulam após um comportamento de corte exibido pelo macho ao entardecer. A longevidade dos adultos varia de 30 a 60 dias. As fêmeas podem produzir mais de mil ovos ao longo da vida. Os adultos apresentam grande capacidade de voo e podem voar por longas distâncias no caso de falta de hospedeiros (SILVA, 2010).

A mosca-da-carambola pertence ao complexo *Bactrocera dorsalis* (Hendel, 1912). Ataca aproximadamente 30 espécies de frutos, tendo como hospedeiros primários: carambola, manga, goiaba, maçaranduba, citros, sapoti, jambo-vermelho, ginja e jujuba (SAUERS-MÜLLER, 2005).

4.2. Família Lonchaeidae

A família Lonchaeidae compreende um grupo de dípteros cujas larvas estão associadas a flores, frutos danificados e outros tipos de materiais orgânicos em decomposição. No entanto, em algumas espécies, as larvas são invasoras primárias de frutos e botões florais (McALPINE, 1961; NORRBOM; McALPINE, 1997). Apesar de haver relatos de lonqueídeos infestando frutos de importância

econômica desde a década de 1930, no Brasil, por um longo período, esses insetos foram negligenciados nos levantamentos de moscas frugívoras, principalmente pela falta de conhecimentos taxonômicos (ARAÚJO; ZUCCHI, 2002).

O maior interesse pelo estudo das espécies de Lonchaeidae no Brasil começou por volta de 1975, na Universidade Estadual de Campinas, onde pesquisadores constataram que nas coletas de frutos de importância comercial, para a obtenção de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) e *Anastrepha* spp., era comum o aparecimento de espécimes de lonqueídeos (STRIKIS, 2005). Estudos com foco em espécies dessa família foram realizados no Brasil por De Conti (1978), que elaborou a primeira análise filogenética para espécies do gênero *Neosilba*, e por Del Vecchio (1981), que efetivou o primeiro levantamento de hospedeiros de lonqueídeos, mas várias espécies não foram identificadas.

Posteriormente, nos anos 1990, em razão da quantidade de pupários de lonqueídeos obtidos nos levantamentos de moscas-das-frutas, ressurgiu o interesse em estudá-los, especialmente na região Sudeste (ARAÚJO; ZUCCHI, 2002). Diversos trabalhos foram realizados no Brasil com espécies dessa família, motivados principalmente pelo avanço do seu conhecimento taxonômico. A família Lonchaeidae é composta por duas subfamílias – Lonchaeinae e Dasiopinae – ambas com representantes na região Neotropical. Com aproximadamente 120 gêneros de *Dasiops* Rondani e com 19 gêneros *Neosilba* McAlpine descritas (NORRBOM; McALPINE, 1997; STRIKIS, 2005), são considerados as mais importantes moscas da família Lonchaeidae, pois agrupam espécies frugívoras de grande expressão econômica (SOUZA-FILHO, 2006). *Dasiops* apresenta ampla distribuição, não estando presente apenas no Continente Antártico, enquanto *Neosilba* está restrita ao Continente Americano, ocorrendo principalmente na região Neotropical.

Os lonqueídeos vêm chamando a atenção quanto ao seu status como pragas, pois têm sido observados atacando culturas de importância econômica (SOUZA-FILHO, 2006). Em estudos realizados no Brasil, espécies de *Neosilba* têm sido consideradas pragas primárias em algumas culturas, por exemplo: mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), em São Paulo (LOURENÇÃO et al., 1996); acerola (*Malpighia emarginata* DC), no Rio Grande do Norte (ARAÚJO; ZUCCHI, 2002); citros (*Citrus* sp.), no Mato Grosso do Sul (UCHÔA et al., 2002, 2003); café (*Coffea arabica* L.), no Rio de Janeiro (AGUIAR-MENEZES et al., 2007); e tangerina (*Citrus reticulata* L.), na Paraíba (LOPES et al., 2008). Souza-Filho et al. (2002) reportaram danos de *Dasiops frieseni* Norrbom e McAlpine, 1997 em maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims), em São Paulo. As larvas de *Neosilba* spp. são parasitadas por braconídeos (CAIRES et al., 2009) e figitídeos (GUIMARÃES et al., 1999; UCHÔA-FERNANDES et al., 2002), com três registros para a região Amazônica (GUIMARÃES et al., 1999). No entanto, larvas de *Neosilba* são mais frequentemente e intensamente parasitadas por Figitidae (Eucoilinae) do que por Braconidae (STRIKIS, 2005).

Na Amazônia Brasileira, estudos envolvendo lonqueídeos são raros, havendo relatos de ocorrência de *Neosilba*, nos estados do Amazonas (SILVA, 1993) e Tocantins (BOMFIM et al., 2007). Estudos recentes indicam que larvas de algumas espécies de Lonchaeidae colonizam um número maior de frutíferas, que larvas de dípteros da família Tephritidae (UCHÔA-FERNANDES et al., 2002), gerando a necessidade de estudos com esses insetos em regiões como a Amazônia, caracterizada pela ampla diversidade de espécies vegetais. Os primeiros registros de lonqueídeos na região Norte foram feitos por Silva (1993), no Estado do Amazonas, que obteve espécies de *Neosilba* associadas a 19 espécies frutíferas, e por Costa (2005), que registrou *Neosilba major* Malloch, 1920, *Neosilba zadolicha* McAlpine e Steykal, 1982 e *Neosilba* sp., em trabalho realizado na Reserva Adolpho Ducke, em Manaus. Posteriormente, Lunz et al. (2006) registraram *Dasiops inedulis* Steyskal, 1980 no Estado do Pará.

Há também registro de captura de *Neosilba* e *Dasiops* em armadilhas tipo McPhail no Estado do Tocantins (BOMFIM et al., 2007).

5. Coleta, triagem e obtenção de adultos de moscas-das-frutas

Para a obtenção de espécimes adultos de moscas-das-frutas e parasitoides associados, devem-se seguir alguns procedimentos e utilizar alguns equipamentos básicos (Tabela 2).

Tabela 2. Material necessário e sua finalidade para a coleta de moscas-das-frutas e seus parasitoides em campo e laboratório.

Material	Finalidade
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 (BOD)	Manutenção dos pupários em frascos
Colete salva-vidas	Utilizado para coletas fluviais
GPS	Georreferenciamento
Equipamentos de proteção individual	Evitar contaminação durante os trabalhos laboratoriais
Espátula	Coleta dos pupários nas amostras
Etanol a 70%	Conservação dos insetos adultos
Frascos de plástico	Acondicionamento dos frutos
Elástico	Prender o tecido <i>voile</i> sobre os frascos
Ligas de borracha	Prender a organza para vedar os frascos

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Material	Finalidade
Máquina fotográfica digital	Registrar os locais das coletas e o material botânico
Pincéis marcadores	Identificação das amostras
Resma de papel A4	Impressões
Planilhas	Registro dos dados em campo e no laboratório
Podão	Coleta do material botânico
Prensa para material vegetal	Preparação de exsiccatas
Sacos de tecido tipo organza	Cobrir as amostras durante o transporte
Tecido tipo <i>voile</i> ou pano de algodão	Cobrir as bandejas com frutos
Vermiculita superfina	Substratos para manutenção dos pupários
Autoclave	Esterilizar areia e vidrarias
Frasco de vidro	Preservação de espécimes adultos
Paquímetro	Medição dos frutos
Transporte terrestre	Transporte de pessoas e amostras

Fonte: Adaptado de Silva et al. (2011).

5.1. Amostragem com frutos agrupados

Nesse tipo de amostragem, os frutos são acondicionados em grupos, nos quais vários deles constituem uma única amostra (Anexo II – A). 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 (SILVA et al., 2011).

Segundo Silva et al. (2011), para a realização de estudos com amostras de frutos agrupados, devem-se contemplar principalmente áreas de cultivos 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.

5.2. Amostragem com frutos individualizados

Silva et al. (2011) afirmam que 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, além de identificar os principais parasitoides associados a uma determinada espécie de mosca, estabelecendo corretamente as associações entre moscas-das-frutas e seus frutos hospedeiros.

5.3. Processamento das amostras (campo e laboratório)

Em uma amostra com frutos individualizados, cada fruto representa uma subamostra. Uma alternativa para a individualização dos frutos consiste na adoção dos seguintes critérios: frutos pequenos (ex.: taperebá – *Spondias mombin* L.): 15 frutos/amostra; frutos médios (ex.: goiaba – *Psidium guajava* L., abiu – *Pouteria caimito* (Ruiz e Pav.) e carambola – *Averrhoa carambola* L.): 10 frutos/amostra; frutos alongados (ex.: ingá-cipó – *Inga edulis* Mart.): 3 frutos/amostra (SILVA et al., 2011).

Segundo Silva et al. (2011), as coletas podem ser divididas em duas partes: a primeira, de amostras com frutos (de mesma espécie) agrupados, mantidas em um mesmo recipiente (Anexo II – A). Em seguida, a segunda parte de amostras coletadas, com frutos individualizados, cada um em recipiente separado (Anexo II – B).

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 tomadas de plantas frutíferas que apresentem disponibilidade de frutos em processo de maturação ou maduros. Os frutos são coletados diretamente das plantas (Anexo II – C e D) e do solo (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, gerando informações úteis para comparar infestações.

Todos os pontos de amostragem devem ser georreferenciados, visto que eventualmente é necessário retornar ao local devido à necessidade de uma nova amostragem, 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 ou caixas térmicas, dependendo das características, 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 (Anexo II – E e F).

Posteriormente, o tecido organza é sobreposto aos frascos de plástico e preso por atilhos de borracha e as caixas térmicas são cobertas por tecido (*voile*) e tampa vazada (Anexo I – A, B, C, D e E). 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.

As amostras podem ficar no interior das bandejas empilháveis, em local arejado e distante da incidência direta de radiação solar. Devem-se verificá-las a cada 2 dias e realizar o controle da manutenção da umidade do substrato, para evitar a dessecação dos pupários. Os pupários obtidos são contados (Anexo III – B, C e D) 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% (Anexo III – E e F) para posterior visualização (Anexo III – G) (SILVA et al., 2011).

5.4. Obtenção de moscas-das-frutas adultas e seus parasitoides

Silva et al. (2011) descrevem que 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 (vermiculita superfina) para que as larvas possam empupar (Anexo IV – A, D e E); b) após a acomodação dos frutos nas bandejas, elas são cobertas com tecido (*voile* ou algodão) preso com ligas de borracha ou elástico (Anexo I – E).

As amostras devem ser examinadas diariamente para a manutenção da umidade e a cada 5 dias a remoção dos pupários. Depois de retirados, os pupários são contados e transferidos para frascos de plástico transparente (8 cm 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 *voile* preso por uma tampa vazada e dispostos em câmaras climatizadas sob condições controladas de temperatura ($26,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$), umidade relativa do ar ($70\% \pm 5\%$) e fotofase de 12 horas (Anexo V – B), sendo observados diariamente, para obtenção de adultos de moscas-das-frutas e/ou parasitoides (Anexo IV – F). Após a emergência, os insetos devem permanecer vivos por pelo menos 24h nas câmaras, para que suas estruturas morfológicas adquiram coloração peculiar, importante para a identificação taxonômica. Em seguida, são acondicionados em frascos com etanol a 70%, devidamente etiquetados para posterior identificação (Anexo III – E, F e G). Todos os dados obtidos tanto em campo como em laboratório devem ser registrados em planilhas (Anexo VI – A e B e Anexo VII – A e B) (SILVA, 2010).

5.5. Procedimento de descarte dos frutos

No interior dos frutos infestados existem ovos e larvas (de 1º, 2º ou 3º instares). 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-pragas e/ou quarentenárias na região amostrada. Para o Amapá, onde a espécie quarentenária *Bactrocera carambolae* Drew e Hancock, 1994, 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 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$, eliminando a chance de sobrevivência de qualquer forma imatura que possa ter ficado na amostra (SILVA et al., 2011).

5.6. Coleta e identificação de material botânico

De acordo com Silva et al. (2011), para facilitar a identificação das plantas hospedeiras, coletam-se 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 com 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 (formaldeído a 40%, 5 mL; álcool a 70%, 90 mL e ácido acético glacial, 5 mL), para auxiliar na identificação e 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 (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, devendo esse número 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; 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).

5.7. Taxonomia dos exemplares de moscas-das-frutas adultos

A identificação taxonômica das espécies de moscas baseia-se no exame ventral do ápice do acúleo da fêmea, em microscópio estereoscópio. Para a identificação das espécies, as fêmeas de *Anastrepha* são examinadas sob microscópio estereoscópico e têm de ser submetidas à identificação específica, com base no ovipositor, seguindo a metodologia descrita em Zucchi (2000). A identificação específica de *Anastrepha* baseia-se nos adultos fêmeas, observando-se o padrão alar, coloração do corpo, mesonoto, mediotergito, abdome e, principalmente, as características morfológicas do ápice do acúleo, 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. Como os machos de *Anastrepha* não podem ser identificados, por não apresentarem características morfológicas para o seu reconhecimento específico, são identificados em nível genérico. Exemplares de moscas do gênero *Ceratitis* são identificados como espécie pelo diagnóstico das características morfológicas descritas por Foote (1980). Para o reconhecimento das espécies de parasitoides, os adultos são examinados sob microscópio estereoscópico e submetidos à identificação específica, a partir de Canal e Zucchi (2000) e Guimarães et al. (2000).

A identificação da maioria das espécies de lonqueídeos é feita pela genitália do macho (McALPINE; STEYSKAL, 1982), e somente as espécies de *Dasiops* são identificadas pela morfologia do ovipositor (NORRBOM; McALPINE, 1996). Segundo Strikis (2005), o pesquisador precisa de muito treinamento para realizar a identificação desse grupo, fato que pode explicar os poucos trabalhos de biologia básica com lonqueídeos, apesar da crescente citação de sua ocorrência em frutos.

6. Armadilhas para captura de adultos de moscas-das-frutas

O processo de avaliação do número de espécies de moscas-das-frutas e a sua distribuição em cada localidade produtora é chamado de monitoramento. Esse sistema pode focar a análise de ovos e larvas diretamente nos frutos ou indiretamente por meio do uso de armadilhas que capturam adultos. Os modelos de armadilhas (frascos) mais utilizados no Brasil são os seguintes: armadilha tipo McPhail; armadilha tipo Jackson Trap e garrafas PET de 2 L. As do tipo McPhail e garrafas PET utilizam isca líquida como atraente alimentar, geralmente à base de melaço de cana-de-açúcar 5%–7% ou proteína hidrolisada de milho a 5%. A do tipo Jackson Trap utiliza feromônio sintético Trimedlure® para captura dos adultos (RAGA; SOUZA-FILHO, 2000).

A coleta de adultos de moscas-das-frutas é realizada utilizando-se armadilhas plásticas tipo McPhail, contendo atrativo alimentar, geralmente com 200 mL de proteína hidrolisada de milho (5% em água estabilizada com 50 g de tetraborato de sódio, com pH entre 8,5 e 9,0) (CARVALHO, 2005). Alternativamente, é possível usar suco de fruta a 10% (ex.: suco de goiaba – *Psidium guajava* L.), açúcar a 10% ou melaço de cana a 10%. Os atrativos alimentares devem ser repostos semanalmente e os espécimes capturados removidos. As armadilhas são instaladas na altura média da copa da árvore, sendo georreferenciadas. 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 hectares é suficiente (CARVALHO, 2005). No caso de plantas arbóreas, a armadilha pode ser apoiada por três varas posicionadas de maneira a formar uma estrutura semelhante a um tripóide (tripé) ou colocada numa árvore adjacente, caso haja disponibilidade. As armadilhas devem ser posicionadas equidistantes entre si, a fim de cobrir a maior área possível (SILVA, 2010).

Os estudos conduzidos com armadilhas, que permitem caracterizar as populações de moscas-das-frutas do ponto de vista quantitativo e qualitativo (NASCIMENTO et al., 2000), têm como finalidades básicas: a) detecção (quando uma espécie não ocorre em uma área o monitoramento objetiva detectar a presença da espécie-alvo); b) delimitação (quando uma espécie foi introduzida em uma área onde antes não ocorria, o monitoramento objetiva delimitar a sua distribuição geográfica); c) levantamento de espécies (o monitoramento é realizado para determinar quais são as espécies presentes em determinada área); e d) 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) (BRASIL, 2004).

No Estado do Acre, em um estudo realizado por Thomazini et al. (2005), utilizando armadilhas do tipo McPhail, com solução de proteína hidrolisada (5%) e armadilhas tipo Jackson Trap, com feromônio Trimedlure[®], em variedades de citros, foram coletadas as seguintes espécies: *Anastrepha coronilli* Carrejo e González, 1993, *Anastrepha costalimai*, *Anastrepha distincta* Greene, 1934, *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835), *Anastrepha pickelli*, *Anastrepha shannoni*, *Anastrepha striata* Schiner, 1868, *Anastrepha tumida* Stone, 1942, e *Anastrepha* sp. 1.

As armadilhas são 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 subsídios fundamentais para a implementação do MIP, bem como para melhor compreensão da biologia, ecologia e evolução desse grupo de insetos (ALUJA et al., 2003; ZUCCHI, 2000).

7. 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. 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 x planta hospedeira x parasitoide, ainda que tal método seja mais trabalhoso do que a técnica da amostra com frutos agrupados.

Em contrapartida, estudos visando à 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 à 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 resultados de 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 implementação de estratégias de manejo, podendo a manutenção dessas fruteiras impedir a migração das espécies de tefritídeos para os pomares, ou aumentar a população de moscas nas áreas adjacentes aos pomares comerciais.

8. Referências

ACRE. Secretaria do Estado do Meio Ambiente. **Zoneamento ecológico-econômico do Estado do Acre**: fase II. 2. ed. Rio Branco, AC, 2010. 356 p.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, S. A. S.; SANTOS, C. M. A.; RESENDE, A. L. S.; STRIKIS, P. C.; COSTA, J. R.; RICCI, M. S. F. Susceptibilidade de seis cultivares de café arábica às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em sistema orgânico com e sem arborização em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 268-273, mar./abr. 2007.

ALUJA, M. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research in Latin América: myths, realites and dreams. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 565-94, dez. 1999.

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.

ANDRADE NETO, R. de C.; NEGREIROS, J. R. da S.; ARAÚJO NETO, S. E.; CAVALCANTE, M. J. B.; ALÉCIO, M. R.; SANTOS, R. S. **Diagnóstico da potencialidade da fruticultura no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2011. 36 p (Embrapa Acre: Documentos, 125).

ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/ Assu, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 91-94, abr./jun. 2002.

BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 217-223, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Procedimentos para programas brasileiros de monitoramento.

Brasília, DF, 2004. 10 p.

CAIRES, C. S.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; NICÁCIO, J.; STRIKIS, P. C. Frugivoria de larvas de *Neosilba* McAlpine (Diptera, Lonchaeidae) sobre *Psittacanthus plagiophyllus* Eichler (Santalales, Loranthaceae) no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 53 n. 2, p. 272-277, 2009.

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

CARVALHO, R. S. **Estudos de laboratório e de campo com o parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae)** no Brasil. 2003. 182 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

CARVALHO, R. S. **Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 17 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular técnica, 75).

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S. Criação e utilização de *Diachasmimorpha longicaudata* para controle biológico de moscas-das-frutas (Tephritidae). In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil**: parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p. 165-179.

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

CHASE, M. W.; REVEAL, J. L. Phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Malden, v. 161, n. 2, p. 122-127, Oct. 2009.

COLÔMBIA. Departamento Nacional de Planeación. **Agenda interna para la productividad y la competitividad**: documento regional Valle del Cauca. Disponível em: <<http://dnp.gov.co/archivos/AIDimensionRegional/Valle1709.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

COSTA, S. G. M. **Himenópteros parasitoides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil**. 2005. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

CUNHA, M. M. da; SANTOS FILHO, H. P.; NASCIMENTO, A. S. do. **Manga**: fitossanidade. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 104 p.

DE CONTI, E. **Variabilidade genética em populações naturais de espécies de Silba (Diptera; Lonchaeidae)**. 1978. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

DEL VECHIO, M. C. **Família Lonchaeidae (Diptera: Acalyptratae)**: ocorrência de espécies e respectivos hospedeiros em algumas localidades do Estado de São Paulo. 1981. 58 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

DUARTE, A. F. A. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971–2000. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 21, n. 3, p. 308-317, dez. 2006.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p.

FIORAVANÇO, J. C.; LAZZAROTTO, J. J. A cultura da macieira no Brasil: reflexões sobre produção, mercado e fatores determinantes da competitividade futura. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 42-54, jul./ago. 2012.

FOFONKA, L. **Espaço agrícola, ambiente e agroecologia: incidência de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) nos pomares de laranja do município de Caraá, RS**. 2006. 149 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

FOOTE, R. H. Family Tephritidae. In: PAPPAVERO, N. (Ed.). **A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States**. São Paulo: Departamento de Zoologia, 1967. p. 91.

FOOTE, R. H. **Fruit fly genera south of the United States (Diptera:Tephritidae)**. Washington: Science Education Administration, 1980. 79 p.

GODOY, M. J. S.; PACHECO, W. da S. P.; MALAVESI, A. Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. 299 p.

GUIMARÃES, J. A.; DIAZ, N. B.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides-Figitidae (Eucoilinae). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 127-135.

GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A.; DIAZ, N. B.; SOUZA-FILHO, M. F.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoides de larvas frugívoras (Diptera:Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 263-273, jun. 1999.

HAGLEY, E. A. C.; BIGGS, A. R.; TIMBERS, G. E.; COUTU-SUNDY, J. Effect of age of the puparium of the apple maggot, *Rhagoletis pomonella* (Walsh) (Diptera: Tephritidae), on parasitism by *Phygadeuon wiesmanni* Sachtl. (Hymenoptera: Ichneumonidae). **The Canadian Entomologist**, Quebec, v. 125, n. 4, p. 721-724, Aug. 1993.

HERNANDEZ-ORTIZ, V.; PÉREZ-ALONSO, R.; WHARTON, R. A. Native parasitoids associates with the genus *Anastrepha* (Diptera Tephritidae) in los Tuxtlas Veracruz, México. **Entomophaga**, Paris, v. 39, n. 2, p. 171-178, June 1994.

IBGE. **População do Acre**. [2012]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla =ac>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

LE MOS, W. P.; SOUZA, L. A.; FARIAS, P. R. S.; MACEDO, L. P. M.; RODRIGUES, T. W. P. Estratégias de controle da mosca-da-carambola *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) visando impedir sua disseminação para áreas livres de ocorrência no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, PA, n. 45, p. 297-307, jan./jun. 2006.

LIMA, A. C. **Moscas de frutas do gênero *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae)**. [Rio de Janeiro]: Instituto Oswaldo Cruz, 1934. p. 487-575. Reimpresso das Memórias do Instituto Oswaldo Cruz tomo XXVIII, fascículo 4, setembro, 1934.

LOPES, E. B.; BATISTA, J. L.; ALBUQUERQUE, I. C.; BRITO, C. H. Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae): ocorrência em pomares comerciais de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) do município de Matinhas, Estado da Paraíba. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 5, p. 639-644, 2008. Suplemento especial.

LOURENÇÃO, A. L.; LORENZI, J. O.; AMBROSANO, G. M. B. Comportamento de clones de mandioca em relação à infestação por *Neosilba perezii* (Romero e Rupell) (Diptera: Lonchaeidae). **Scientia Agricola Journal**, Piracicaba, v. 53, n. 2/3, p. 304-308, May/Dec. 1996.

LUNZ, A. M.; SOUZA, L. A. S.; LEMOS, W. P. **Reconhecimento dos principais insetos-praga do maracujazeiro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 245).

MALAVASI, A. J. S.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 320 p.

MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 39-41.

MATRANGOLO, W. J. R.; NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MELO, E. D.; JESUS, M. Parasitoides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 593-603, dez. 1998.

McALPINE, J. F. A new species of *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) injurious to apricots. **The Canadian Entomologist**, Quebec, v. 93, n. 7, p. 539-544, July 1961.

McALPINE, J. F.; STEYSKAL, G. C. A revision of *Neosilba* McAlpine with a key to the world genera of Lonchaeidae (Diptera). **The Canadian Entomologist**, Quebec, v. 114, n. 2, p. 105-138, Feb. 1982.

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.

NAVA, D. E.; BOTTON, M. **Bioecologia e controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em pessegueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 29 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 315).

NORRBOM, A. L.; McALPINE, J. F. A. Revision of neotropical species of *Dasiops* Rondani (Diptera: Lonchaeidae) attacking *Passiflora* (Passifloraceae). **Memoirs of the Entomological Society Washington**, Washington, v. 18, n. 1, p. 189-211, 1997.

NORRBOM, A. L. **Phylogenetic analysis and taxonomy of the cryptostrepha, daciformis, robusta, and schausi species groups of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae)**. 1985. 354 l. Thesis (Ph. D.) - Pennsylvania State University, Pennsylvania.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 609 p.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrology Earth System Science**, Göttingen, v. 11, n. 5, p. 1633-1644, 2007.

PEREIRA, J. D. B.; BURITI, D. P.; LEMOS, W. P.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A. Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitoides nos estados do Acre e Rondônia, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 3, p. 441-446, jul./set. 2010.

PEREIRA, J. D. B.; SILVA, R. A.; LEMOS, W. de P. Conhecimentos das moscas-da-frutas no Estado do Acre. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 218-222.

PIROVANI, V. D.; MARTINS, D. S.; SOUZA, S. A. S.; URAMOTO, K.; PEREIRA, P. S. F. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em Viçosa, zona da mata mineira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 4, p. 727-733, out./dez. 2010.

RAGA, A.; SOUZA-FILHO, M. F. Manejo e monitoramento de moscas-das-frutas. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 2000, Indaiatuba. **Anais...** Indaiatuba: Instituto Biológico, 2000. p. 51-57.

RONCHI-TELES, B. **Ocorrência e flutuação populacional de espécies de moscas-das-frutas e parasitoides com ênfase para o Gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira**. 2002. 156 f. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus.

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

SALLES, L. A. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). 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.

SALLES, L. A. B.; CARVALHO, F. L. C. Profundidade da localização da pupária de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em diferentes condições de solo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 300-305, 1993.

SAUERS-MÜLLER, A. V. Host plants of the carambola fruit fly, *Bactrocera carambolae* Drew e Hancock (Diptera: Tephritidae), in Suriname, South America. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 203-214, mar./abr. 2005.

SILVA, A. B. da; BATISTA, J. de L. **Moscas-das-frutas**: uma ameaça à fruticultura. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=723>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

SILVA, N. M. Amostragem, conservação e identificação de moscas-das-frutas. In: MOREIRA, F. M. S.; HUISING, E. J.; BIGNELL, D. E. (Ed.). **Manual de biologia dos solos tropicais**. Lavras: UFLA, 2010. p. 129-134.

SILVA, N. M. **Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas**. 1993. 152 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, R. A.; DEUS, E. G.; RAGA, A.; PEREIRA, J. D. B.; SOUZA-FILHO, M. F.; COSTA NETO, S. V. Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira**: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 35-49.

SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; DEUS, E. da G.; SOUZA, G. D.; OLIVEIRA, L. P. S. Hospedeiros e parasitoides da *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Itabaú do Pírim, Amapá. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 557- 560, mar./abr. 2007.

SIVINSKI, J. The influence of host fruit morphology on parasitization rates in the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa*. **Entomophaga**, Paris, v. 36, n. 3, p. 447-454, sept. 1991.

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

SOUZA-FILHO, M. F.; RAGA, A.; SATO, M. E.; ZUCCHI, R. A. Infestação de *Dasiops friesei* Norrbom & McALPINE (Diptera: Lonchaeidae) em frutos de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos...** Manaus: INPA: FUA, 2002. Resumo ECO-143.

STEYSKAL, G. C. **Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)**. Washington: The Entomological Society of Washington, 1977. 35 p.

STONE, A. **The fruit flies of the genus *Anastrepha***. Washington: USDA, 1942. 112 p.

STRIKIS, P. C. **Relação tritrófica envolvendo lonqueídeos, tefritídeos (Diptera: Tephritidae) seus hospedeiros e seus parasitoides eucoilíneos (Hymenoptera: Figitidae) e braconídeos (Hymenoptera: Braconidae) em Monte Alegre do Sul/SP e Campinas/SP**. 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

THOMAZINI, M. J.; ALBUQUERQUE, E. S.; SOUZA-FILHO, M. F. Primeiro registro de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Estado do Acre. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 723-724, out./dez. 2003.

THOMAZINI, M. J.; OLIVEIRA, T. K. de; ALBUQUERQUE, E. S.; LESSA, L. S.; CAVALCANTE, M. J. B. **Identificação de pragas e doenças e avaliação de variedades copa/porta-enxerto de citros no Estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2005. 43 p. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 43).

UCHÔA-FERNANDES, M. A.; OLIVEIRA, I. de; MOLINA, R. M. S.; ZUCCHI, R. A. Biodiversity of *frugivorous flies* (Diptera: Tephritoidea) captured in Citrus Groves, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 239-246, abr./jun. 2003.

UCHÔA-FERNANDES, M. A.; OLIVEIRA, I. de; MOLINA, R. M. S.; ZUCCHI, R. A. Species diversity of *frugivorous flies* (Diptera: Tephritoidea) from hosts in the cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 515-524, out./dez. 2002.

URAMOTO, K.; ZUCCHI, R. A. New species of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) from remnant area of the Atlantic Rain Forest and surroundings in the state of Espírito Santo, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, n. 2535, p. 49-60, 14 July 2010.

VIJAYSEGARAN, S.; OMAN, M. S. Fruit flies in peninsular Malaysia: their economic importance and control strategies. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE BIOLOGY AND CONTROL OF FRUIT FLIES, 1991, Okinawa. **Proceedings...** Okinawa: The Okinawa Prefectural Government, 1991. p. 105-115.

ZUCCHI, R. A. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* em Brasil. In: ORTIZ, V. H. (Ed.). **Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae)**: diversidad, biología y manejo. México, DF: S y G, 2007. p. 77.

ZUCCHI, R. A. **Fruit flies in Brazil – *Anastrepha* species and their hosts plants**. Piracicaba: Esalq-USP, 2008. Disponível em: <www.zea.esalq.usp.br/anastrepha/>. Acesso em: 18 abr. 2013.

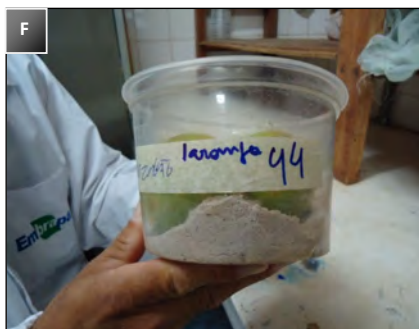
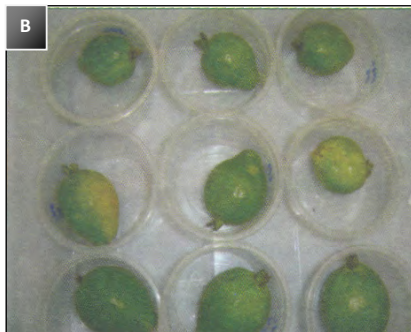
ZUCCHI, R. A. **Taxonomia das espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera, Tephritidae) assinaladas no Brasil**. Piracicaba: USP, 1978. 105 p.

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

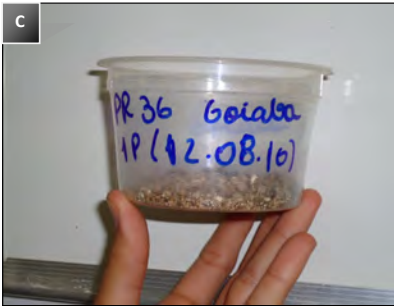
Anexo I. Frutos acondicionados em frascos plásticos (A); acondicionamento de frutos em potes e/ou bandejas plásticas contendo areia umedecida e recobertos por organza (B, C, D, E e F).



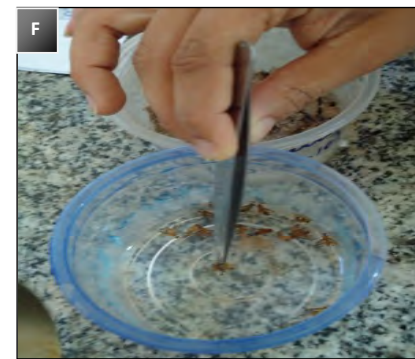
Anexo II. Amostra com frutos agrupados (A); amostra com frutos individualizados (B); coleta de frutos em campo (C e D); potes identificados contendo frutos (E e F).



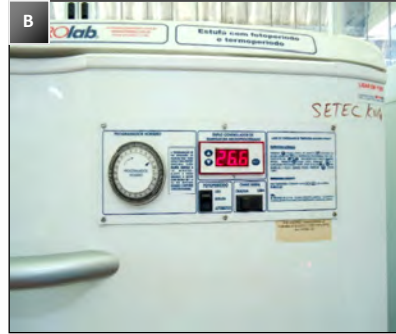
Anexo III. Frutos adicionados sobre areia esterilizada e umedecida (A); detalhe de uma pupa de mosca-das-frutas (B); potes plásticos identificados contendo vermiculita (C e D); espécimes de moscas-das-frutas preservados em etanol a 70% (E e F); detalhe de espécime adulto (G).



Anexo IV. Areia esterilizada (A); balança para a pesagem dos frutos (B); acondicionamento dos frutos em bandeja coberta com tecido organza (C); localização das pupas enterradas na areia (D e E); obtenção de adultos de moscas-das-frutas. (F).



Anexo V. Vermiculita superfina para o acondicionamento de pupários de moscas-das-frutas (A); temperatura ideal para a criação das moscas-das-frutas em BOD (B); introdução e retirada dos potes plásticos da BOD (C e D).



Anexo VI. Exemplos de planilhas utilizadas durante as atividades de campo (A e B).**A**

Número da amostra: _____
Município: _____
Localidade: _____
Nome do produtor: _____
Espécie vegetal: _____
Data da coleta: _____
Coordenadas geográficas: _____

Número do fruto	Massa (g)

B**Amostragem de Frutos**

Número	Município	Localidade	Produtor	Data da Coleta	Planta Hospedeira	Número de Frutos	Massa (g)	Coordenadas Geográficas	

Anexo VII. Exemplos de planilhas de acompanhamento da emergência de adultos de moscas-das-frutas em laboratório (A e B).

A

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										
Tephritidae	Data de inspeção										
	Total										
Lonchaeidae	Data de inspeção										
	Total										
Parasitoides	Data de inspeção										
	Total										
Outros dípteros	Data de inspeção										
	Total										

*Exemplo de planilha para 10 frutos.

B

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

Embrapa

Acre

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA