



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**



JAKELINE MARIA DOS SANTOS

**LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA:
TEPHRITIDAE), SEUS PARASITOIDES E HOSPEDEIROS EM CULTIVO
ORGÂNICO E CONVENCIONAL EM MACEIÓ, AL**

Rio Largo, AL

2012

JAKELINE MARIA DOS SANTOS

**LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA:
TEPHRITIDAE), SEUS PARASITOIDES E HOSPEDEIROS EM CULTIVO
ORGÂNICO E CONVENCIONAL EM MACEIÓ, AL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Alagoas, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Proteção de Plantas.

Orientadora: Prof. Dr^a. Sônia Maria Forti Broglio

Rio Largo, AL

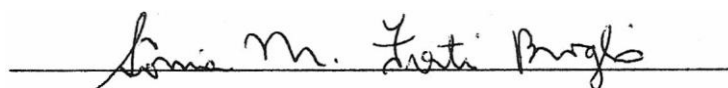
2012

A.

JAKELINE MARIA DOS SANTOS

LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA:
TEPHRITIDAE), SEUS PARASITOIDES E HOSPEDEIROS EM CULTIVO
ORGÂNICO E CONVENCIONAL EM MACEIÓ, AL

BANCA EXAMINADORA



Prof.Dr', Sônia Maria Forti Broglio

Orientadora

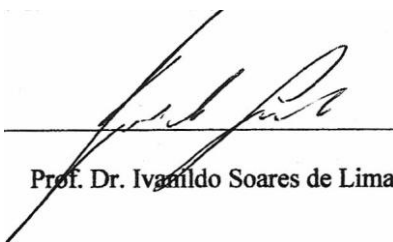
Universidade Federal de Alagoas-Uf AL



Bióloga Dr', Keiko Uramoto

1º Examinador

Universidade de São Paulo - Instituto de Biociências



Prof. Dr. Ivãildo Soares de Lima

2º Examinador

Universidade Federal de Alagoas-UF AL



Prof. Dr'. Roseane Cristina Prêdes Trindade

3º Examinador

Universidade Federal de Alagoas-UF AL

DEDICO

A meu esposo e companheiro de todas as horas, Jaedson Pereira da Silva, pela confiança, apoio e incentivo e aos meus pais, José Cícero dos Santos e Severina Maria da Silva, que objetivaram mais esse sonho em minha vida,

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter estado ao meu lado por todo esse tempo, me dando forças e coragem para tomar iniciativas e seguir meus objetivos.

À Prof. Dr^a. Sônia Maria Forti Broglio, pela orientação e amizade ao longo de toda minha carreira acadêmica e pessoal, meus sinceros e eternos agradecimentos.

À Dr^a. Nivia da Silva Dias, pela co-orientação, apoio e idéia de desenvolvermos pesquisas com moscas-das-frutas.

À Dr^a. Keiko Uramoto pela confirmação das espécies de moscas-das-frutas.

Ao Prof. Dr. Roberto Antônio Zucchi, pelo acolhimento no laboratório de Entomologia e Acarologia para as identificações de moscas-das-frutas e pela confirmação das espécies.

A Engenheira Agrônoma Gleidyane Novais Lopes, pela dedicação e grande auxílio nas identificações dos tefritídeos.

Ao Biólogo Pedro Carlos Strikis, pela identificação dos lonqueídeos.

Ao pesquisador Valmir Antônio Costa, pela identificação dos parasitoides.

Ao Engenheiro Agrônomo Ricardo Ramalho, pela permissão de desenvolver o levantamento na área de cultivo orgânico.

Ao Técnico Agrícola Sr. George Lins da Cunha, por permitir o levantamento na área de cultivo convencional.

Ao Prof. Dr. Sinval Silveira Neto, por ceder o programa estatístico ANAFAU para a análise dos dados e à Regina C. Botequiao Moraes por ter feito as análises faunísticas.

Ao Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos, pela identificação do material botânico.

Às doutorandas Vanessa de Melo Rodrigues e Hully Monaisy Alencar Lima, pela colaboração no desenvolvimento do projeto.

Aos graduandos do Curso de Agronomia e Zootecnia, Natanael Silva Batista, José Rosildo Tenório dos Santos, Renan Vieira de Alquino e Joyce Maria Duarte Gomes, pela colaboração em campo e em laboratório no desenvolvimento do projeto.

À Simone Silva da Costa e Djison Silvestre dos Santos, pela amizade, companheirismo e apoio ao longo de todo projeto, meus sinceros agradecimentos.

A todos os amigos e colegas do Centro de Ciências Agrárias da UFAL pela convivência durante todo esse tempo e principalmente aos que passaram pelo Laboratório de Entomologia.

A todos os professores com os quais pude compartilhar as disciplinas durante o curso, muito obrigada por ter passado conhecimentos valiosos e pela confiança que em mim depositaram.

Aos motoristas Sr. Heleno e em especial a Alexandre Barbosa Gomes, que também se formou indiretamente por ter que aturar todas as nossas curiosidades e descobertas durante as viagens para coleta dos frutos.

A todos, que Deus dê em dobro tudo aquilo que de bom desejam ao próximo e que continuem sendo as pessoas especiais e iluminadas que são.

Uma das grandes realizações na vida de uma pessoa é alcançar seus objetivos com honestidade, em cima dos próprios sonhos e cercada de pessoas que a ama.

Jaqueline Maria dos Santos.

RESUMO

O município de Maceió está localizado na região Leste do estado de Alagoas, apresenta clima tropical e outros fatores favoráveis ao desenvolvimento e adaptação da fruticultura. O objetivo deste trabalho foi comparar quantitativamente a população e a diversidade de moscas-das-frutas, assim como seus respectivos hospedeiros e parasitoides em cultivo orgânico e convencional no município de Maceió, estado de Alagoas. As coletas dos frutos foram realizadas semanalmente de forma aleatória em diferentes alturas da planta e em diferentes fases de maturação e também caídos no solo. Em seguida foram encaminhados para o Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da UFAL, onde eram lavados, pesados, etiquetados e individualizados em recipientes plásticos contendo uma camada de 1 cm de areia para pupação das larvas. Após dez dias, as pupas obtidas eram acondicionadas em placas de petri com uma camada de areia até a emergência dos adultos, sendo estes conservados em *eppendorfs* contendo álcool a 70%. Foram coletadas 14 espécies de frutíferas no cultivo orgânico e 13 no convencional. Nos dois cultivos foram identificadas dez espécies de tefritídeos: *Anastrepha antunesi* Lima 1938, *Anastrepha consobrina* (Loew, 1873), *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1930), *Anastrepha obliqua* (Maquart, 1835), *Anastrepha pickeli* Lima 1939, *Anastrepha serpentina* (Wiedemann, 1830), *Anastrepha sororcula* Zucchi 1979, *Anastrepha zenildae* Zucchi 1939, *Anastrepha* sp., e *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824). *A. consobrina* foi obtida apenas no cultivo orgânico. Em ambos os cultivos, as maiores infestações ocorreram nos frutos de cajá (*Spondias Lutea*) (Anacardiaceae). Foram identificadas três espécies de braconídeos, *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) e *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913), além de exemplares do gênero *Opius* e das famílias Figitidae e Pteromalidae. Os maiores índices de parasitismo ocorreram em frutos menores, sendo *D. areolatus* obtido em todas as frutíferas infestadas por larvas /pupas de moscas-das-frutas. O cultivo orgânico apresentou um maior número de tefritídeos e parasitoides.

Palavras-chave: Fruticultura. Tefritídeos. Controle biológico

ABSTRACT

The city of Maceio is located in the eastern state of Alagoas, has a tropical climate and other factors favorable to the development and adaptation for fruit tree. The aim of this study was to compare quantitatively the population and the diversity of fruit flies, as well as their hosts and parasitoids in organic and conventional cultivation in the city of Maceió, Alagoas. The collections of the fruits were made weekly at random at different height of the plant and at different stages of maturation and also fallen on the ground. Then they were sent to the Laboratory of Entomology of the Center for Agricultural Sciences UFAL, where they were washed, weighed, labeled and placed individually in plastic containers containing a 1 cm layer of sand for pupation of the larvae. After ten days, the obtained pupae were placed in petri dishes with a layer of sand to the emergence of the adult, the latter being preserved in *ependorfs* containing alcohol at 70%. We collected 14 species of fruit growing in the organic and 13 in the conventional. In both crops were identified ten species of tephritids: *Anastrepha antunesi* Lima 1938, *Anastrepha consobrina* (Loew, 1873), *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1930), *Anastrepha obliqua* (Maquart, 1835), *Anastrepha pickeli* Lima 1939, *Anastrepha serpentina* (Wiedemann, 1830), *Anastrepha sororcula* 1979 Zucchi, *Anastrepha zenildae* 1939 Zucchi, *Anastrepha* sp., and *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824). *A. consobrina* was obtained only in organic farming. In both crops, the greatest infestations occurred in the fruits of yellow mombin (*Spondias lutea*) (Anacardiaceae). Were identified three species of braconid *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) and *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913), and specimens of the genus *Opius* and families Figitidae and Pteromalidae. The highest rates of parasitism were found in small fruits, and *D. areolatus* was found in all fruit infested with larvae / pupae of fruit flies. Organic farming had a greater number of tephritids and parasitoids.

Keywords: Fruiticulture. Tephritids. Biological control

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Porcentagem de parasitoides coletados nos cultivos orgânico e convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	55
Figura 2 - Porcentagem de parasitismo nos frutos coletados em cultivo orgânico e convencional em Maceió-AL no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	61
Figura 3 - Correlação entre peso médio de fruto e parasitismo nos frutos obtidos em cultivo orgânico em Maceió-AL, coletas realizadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	62
Figura 4 - Correlação entre peso médio de fruto e parasitismo nos frutos obtidos em cultivo convencional em Maceió-AL, coletas realizadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	62
Figura 5 - Relação entre o índice de infestação de moscas-das-frutas (pupários/kg de fruto) e a porcentagem de parasitismo nos frutos coletados em cultivo orgânico em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	63
Figura 6 - Relação entre o índice de infestação de moscas-das-frutas (pupários/Kg de fruto) e a porcentagem de parasitismo nos frutos coletados em cultivo convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	63

Figura 7 - Parasitoides de moscas-das-frutas (A, B, C, D e E) obtidos em cultivo orgânico e convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	65
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) coletadas em cultivo orgânico e convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	37
Tabela 2 - Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) coletadas nas áreas de cultivo orgânico e convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	38
Tabela 3 - Famílias e espécies hospedeiras de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cultivo orgânico em Maceió-AL, coletadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	40
Tabela 4 - Famílias e espécies hospedeiras de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cultivo convencional em Maceió-AL, coletadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	41
Tabela 5 - Associação e quantidade das espécies de tefritídeos obtidas dos frutos coletados em cultivo orgânico em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	44
Tabela 6 - Associação e quantidade das espécies de tefritídeos obtidas dos frutos coletados em cultivo convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	44
Tabela 7 - Índice de Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nos frutos amostrados em cultivo orgânico em Maceió, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	45

Tabela 8 - Índice de Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nos frutos amostrados em cultivo convencional em Maceió, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	46
Tabela 9 - Frutíferas que apresentaram larvas/pupas de moscas-das-frutas parasitadas nos cultivos orgânico e convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2012.....	54
Tabela 10 - Associação entre parasitoides, frutíferas e moscas-das-frutas em cultivo orgânico em Maceió-AL, em coletas realizadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	56
Tabela 11 - Associação entre parasitoide, frutíferas e moscas-das-frutas em cultivo convencional em Maceió-AL, em coletas realizadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	58
Tabela 12 - Número de parasitoides obtidos em frutos infestados por mosca-das-frutas em cultivo convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	59
Tabela 13 - Número de parasitoides obtidos em frutos infestados por moscas-das-frutas em cultivo orgânico em Maceió-AL, no período compreendido entre de março de 2010 a fevereiro de 2011.....	60
Tabela 14 - Porcentagem de parasitismo de cada espécie de parasitoide nas frutíferas infestadas por moca-das-frutas em cultivo orgânico em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	64
Tabela 15 - Porcentagem de parasitismo de cada espécie de parasitoide nas frutíferas infestadas por moca-das-frutas em cultivo convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.....	64

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1	Moscas-das-frutas.....	19
2.1.1	Aspectos gerais.....	19
2.1.2	Plantas hospedeiras.....	19
2.1.3	Índice de infestação.....	22
2.1.4	Fatores que influenciam na infestação.....	23
2.2	Parasitoides.....	25
2.2.1	Aspectos gerais.....	25
2.2.2	Tefritídeos hospedeiros.....	27
2.2.3	Porcentagem de parasitismo.....	28
2.2.4	Fatores que afetam o nível de parasitismo.....	29
3	ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE), SEUS HOSPEDEIROS E ÍNDICE DE INFESTAÇÃO EM CULTIVO ORGÂNICO E CONVENCIONAL EM MACEIÓ, AL.....	31
	RESUMO.....	31
	ABSTRACT.....	32
3.1	Introdução.....	33
3.2	Material e Métodos.....	34
3.2.1	Locais de coletas: caracterização das áreas.....	34
3.2.2	Obtenção das moscas-das-frutas.....	35
3.2.3	Índice de infestação.....	36
3.2.4	Identificação das moscas-das-frutas.....	36

3.2.5	Identificação dos hospedeiros.....	36
3.3	Resultados e Discussão.....	36
3.3.1	Espécies de moscas-das-frutas.....	36
3.3.2	Hospedeiros.....	39
3.3.3	Índice de infestação.....	45
3.4	Conclusões.....	49
4	PARASITOIDES (HYMENOPTERA) DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE), SEUS HOSPEDEIROS E PORCENTAGEM DE PARASITISMO EM CULTIVO ORGÂNICO E CONVENCIONAL EM MACEIÓ, AL.....	50
	RESUMO.....	50
	ABSTRACT.....	51
4.1	Introdução.....	52
4.2	Material e Métodos.....	53
4.2.1	Locais de coleta.....	53
4.2.2	Obtenção dos parasitoides.....	53
4.2.3	Porcentagem de parasitismo.....	53
4.2.4	Identificação dos espécimes.....	53
4.3	Resultados e Discussão.....	53
4.3.1	Espécies de parasitoides.....	53
4.3.2	Associação tritrófica.....	56
4.3.3	Índice de parasitismo e os fatores que afetam o nível de parasitismo.....	61
4.4	Conclusões.....	66
5	CONCLUSÕES.....	67
	REFERÊNCIAS.....	68
	APÊNDICES.....	77

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no ranking mundial, com 43 milhões de toneladas produzidas, ficando atrás apenas da China e da Índia. Cerca de 53% da produção brasileira é destinada ao mercado de frutas processadas e 47% ao mercado de frutas frescas. Do total produzido 28,3 milhões de toneladas são destinadas à exportação. O setor emprega 5,6 milhões de pessoas, equivalendo a 27% do total da mão de obra agrícola no Brasil (REVISTA CIDADANIA E MEIO AMBIENTE, 2009).

As moscas-das-frutas são as pragas de maior expressão econômica na fruticultura mundial. Sua importância está relacionada diretamente aos danos que causam aos frutos, aos elevados custos necessários ao seu controle e aos prejuízos, que advêm com as restrições fitossanitárias impostas nas relações comerciais internacionais de frutos *in natura*. No mundo, anualmente são perdidos aproximadamente 1 bilhão de dólares devido aos danos causados por essas pragas (GODOY; PACHECO; MALAVASI, 2011). Os danos diretos causados por estas pragas são decorrentes da oviposição da fêmea no fruto, onde as larvas passam a se alimentar do seu interior, causando perdas qualitativas e quantitativas. O dano indireto deve-se ao favorecimento da ação de patógenos a partir da punctura das fêmeas para oviposição, depreciando ainda mais os frutos. Como consequências desses danos está o impedimento à exportação. Já que, os produtos a serem exportados devem ter a Certificação Fitossanitária de Origem, exigida nas barreiras fitossanitárias. Essa certificação é emitida para evitar que pragas existentes no Brasil sejam transportadas para regiões livres e também para auxiliar o processo de exportação (BRASIL, 2012).

As espécies de moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil pertencem aos gêneros *Anastrepha* Schiner, 1868; *Ceratitis* MacLeay, 1829; *Bactrocera* Macquart, 1835 e *Rhagoletis* Loew, 1862 (ZUCCHI, 2000a). *Anastrepha* é o gênero que engloba o maior número de espécies, das quais sete são particularmente importantes do ponto de vista econômico: *Anastrepha grandis* (Macquart, 1846), *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830), *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835), *Anastrepha pseudoparalela* (Loew, 1873), *Anastrepha sororcula* Zucchi 1979, *Anastrepha striata* Schiner 1868 e *Anastrepha zenildae* Zucchi 1979 (ZUCCHI, 2000a). A maioria dessas espécies são polífagas, onde uma mesma espécie infesta grande diversidade de hospedeiros. São registradas no país 112 espécies de

Anastrepha com 38 famílias de plantas hospedeiras identificadas, sendo as mais infestadas Myrtaceae, Sapotaceae, Anacardiaceae e Passifloraceae (ZUCCHI, 2008). O gênero *Ceratitis* é representado pela espécie *C. capitata*, sendo a única espécie do gênero exintente no país. É a espécie mais cosmopolita e invasora dentre todos os tefritídeos, não sendo encontrada em regiões muito frias ou onde são adotados programas de detecção e erradicação para impedir seu estabelecimento, como México, Chile, Califórnia e Flórida (MALAVASI, 2009). *Bactrocera* também é representado apenas por uma espécie, a mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994). Porém, é de suma importância ressaltar que sua distribuição no País está restrita e sob controle oficial no Oiapoque, estado do Amapá, onde foi registrada pela primeira vez no País (GODOY; PACHECO; MALAVASI, 2011). O gênero *Rhagoletis* é representado pelas espécies *Rhagoletis adusta* Foote 1981, *Rhagoletis blanchardi* Aczél 1954, *Rhagoletis ferruginea* Hendel 1927 e *Rhagoletis macquarti* (Loew). De modo geral essas espécies não são de expressão econômica, sendo encontradas em espécies silvestres de solanáceas (ZUCCHI, 2000a).

É comum em pomares convencionais o uso indiscriminado de inseticidas no controle de moscas-das-frutas, que muitas vezes não são seletivos aos inimigos naturais. A consequência dessa medida acarreta na resistência da praga alvo e reduz a população de parasitoides e predadores. Devido a esses fatores e a busca por alimentos ecologicamente saudáveis, os cultivos orgânicos vêm se expandido e o uso de agrotóxicos reduzindo-se gradativamente.

A redução das populações de moscas-das-frutas pode ser feita a partir do uso de técnicas racionais, sem afetar o meio ambiente e com custos relativamente mais baixos que o uso de inseticidas. O CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura), localizado no Campus Luiz de Queiroz, em Piracicaba-SP e a Biofábrica MOSCAMED, em Juazeiro-BA, tem papel importante no controle desses tefritídeos. Ambas mantem criação de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) linhagem Viena 8 para o uso da técnica do inseto estéril (TIE) a partir da irradiação dos machos por ondas de ^{60}Co e Raios x (PEREIRA, 2009).

Independente do tipo de cultivo, para adotar um programa de controle de moscas-das-frutas é fundamental ter o conhecimento das espécies presentes na área, como das frutíferas hospedeiras, destacando-se a importância de levantamentos prévios a partir da coleta de frutos para associar à espécie-praga.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo comparar quantitativamente a população e a diversidade de espécies de moscas-das-frutas, seus parasitoides e suas associações com as frutíferas hospedeiras em cultivo orgânico e convencional em Maceió, estado de Alagoas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Moscas-das-frutas

2.1.1 Aspectos gerais

As moscas-das-frutas pertencem à ordem Diptera, sendo classificadas na subordem Brachycera por possuírem antenas curtas, série Schizophora caracterizada pela presença de fissura ptilinal, seção Acalyptratae devido à ausência de caliptra e à família Tephritidae por apresentar a nervura subcostal dobrada em ângulo reto (ZUCCHI, 2000a).

A maioria das espécies de *Anastrepha* ocorre na região Neotropical, podendo ser encontradas também no sul da região Neártica. Estão estabelecidas na América Central e Caribe, no México, no sul dos EUA e em toda a América do Sul, exceto no Chile, onde ocorre esporadicamente em algumas áreas ao norte do deserto de Atacama (MALAVASI et al., 2000).

As regiões tropicais e subtropicais apresentam grande diversidade de frutos hospedeiros de moscas-das-frutas, o que favorece o desenvolvimento de espécies multivoltinas, uma vez que terão hospedeiros em abundância durante todo o ano. *C. capitata* é um exemplo típico para este caso. No nordeste do Brasil tem importância acentuada nos pomares comerciais de manga, onde se adaptou muito bem nas duas últimas décadas (MALAVASI, 2009).

Das 112 espécies de *Anastrepha* que ocorrem no Brasil (ZUCCHI, 2008), apenas três estão registradas no estado de Alagoas: *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula*, além de *C. capitata* (GONÇALVES et al., 2006). Esse número de espécie registradas no Estado é relativamente baixo, uma vez que, existe uma grande diversidade de frutos hospedeiros na região. Esse fato mostra a relevância de aumentar a intensidade de levantamentos de espécies de moscas-das-frutas para mostrar a real diversidade nas frutíferas hospedeiras.

2.1.2 Plantas hospedeiras

É de fundamental importância associar a espécie de mosca-das-frutas ao seu hospedeiro, para facilitar a tomada de decisão em relação às medidas de controle, pois, tendo o hospedeiro conhecido e a época de maior incidência, facilitará o manejo e proporcionará

maior economia para o produtor, evitando gastos desnecessários em frutos que não são hospedeiros primários ou nem mesmo secundários da praga presente na área ou região.

A associação das moscas-das-frutas com os hospedeiros é dificultada pelo fato da maioria dos levantamentos de espécies de moscas-das-frutas serem realizados através de armadilhas. Até o ano de 2000 havia registro de 94 espécies de *Anastrepha* no Brasil, sendo conhecidos os hospedeiros de apenas 41 (44%) dessas espécies (ZUCCHI, 2000b). Em 11 anos o número de espécies de *Anastrepha* registradas passou para 112, porém houve um aumento de apenas 3% das espécies com hospedeiros conhecidos (ZUCCHI, 2011). As espécies mais polífagas são *A. fraterculus* (associada a 81 espécies de hospedeiros) e *A. obliqua* (associada a 37 espécies de hospedeiros). São registradas 14 espécies de *Anastrepha* infestando hospedeiros da família Myrtaceae, 17 em Sapotaceae, 11 em Anacardiaceae e nove em Passifloraceae (ZUCCHI, 2008).

O aumento na infestação de determinadas espécies de moscas-das-frutas em diferentes hospedeiros se deu pela diversificação e disponibilidade desses hospedeiros. Os tefritídeos são mais recentes que as angiospermas. Logo, houve primeiramente uma diversificação das angiospermas e posteriormente uma ocupação desses nichos por esses tefritídeos, tendo estes, sua própria irradiação. No entanto, há poucos registros de plantas hospedeiras nativas, uma vez que as coletas têm sido concentradas em frutos comerciais, dos quais a maioria é introduzido (NORRBOM; KIM, 1988).

A distribuição geográfica dos tefritídeos está diretamente relacionada à ocorrência de plantas hospedeiras na região. Em *Anastrepha*, assim como em outros gêneros, as espécies adaptaram-se a determinados hospedeiros como resultado da capacidade de colonização e apresentam diferentes graus de especialização (MORGANTE et al, 1993; MORGANTE, 1982).

Malavasi et al. (2000), relataram que ocorre uma certa especialização nas espécies de tefritídeos, pois, enquanto as espécies de *Anastrepha* atacam as famílias de plantas nativas do continente americano, *C. capitata* é adaptada a hospedeiros introduzidos. Porém, pesquisas vêm mostrando que devido ao oportunismo e dessa capacidade de colonização, espécies exóticas como *C. capitata*, vem infestando hospedeiros nativos, tanto como as espécies de *Anastrepha*, que é nativa do Brasil, infestando frutos exóticos.

Um exemplo típico de fruto exótico sendo infestado por espécies de tefritídeos nativos é a manga (*Mangifera indica*) (Anacardiaceae), que se adaptou bem nas regiões tropicais e subtropicais do Brasil. Feitosa et al. (2008), acompanharam a flutuação populacional de moscas-das-frutas associadas a variedades de manga no município de José de Freitas-Piauí, obtendo 71,59% de *A. obliqua*, 21,59% de *Anastrepha serpentina* (Wiedemann, 1830), 6,25% de *Anastrepha distincta* Greene, 1934 e 0,57% de *Anastrepha ethalea* (Walker, 1849). Em outro levantamento semelhante em Goiás, foi observada uma ocorrência de 48,8%; 47,96%; 2,03% e 1,22% para *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. sororcula* e *Anastrepha turpiniae* Stone, 1942, respectivamente (FERREIRA et al., 2003).

Muitas plantas podem compartilhar compostos químicos que servem como meio de defesa, impedindo o desenvolvimento larval de determinados insetos. No caso de frutos de mamão esse fato está associado à presença de benzilisotiocianato (BITC) no látex dos frutos. O BITC é ovicida, repelente de insetos e sua concentração no látex dos frutos verdes é alta, decrescendo à medida que os mesmos amadurecem (NASCIMENTO et al., 2000). Sendo este um dos motivos para colheita dos frutos de mamão ser realizada ainda com os frutos verdes. A relação dos tefritídeos com as plantas hospedeiras pode ser favorável quando desencadeiam mecanismos de desintoxicação de determinada substância produzida pela planta. O gênero *Manihot* é caracterizado pela presença da linamarina, esse glicosídeo juntamente com a enzima linamarase libera ácido cianídrico (HCN), substância altamente tóxica para a cadeia respiratória. No entanto, as espécies *Anastrepha pickeli* Lima 1934 e *Anastrepha montei* Lima 1934, que infestam frutos de euforbiáceas, conseguem se desenvolver nesses hospedeiros por apresentar um mecanismo eficiente de desintoxicação dos glicosídeos presentes nos frutos de mandioca (JESUS et al., 1986; MORGANTE et al. 1996).

Quanto aos hábitos alimentares dos tefritídeos, como qualquer outros insetos, podem ser classificados como monófagos (infestam uma espécie hospedeira), oligófagos (infestam vários gêneros dentro de uma família) e polífagos (infestam várias espécies de várias famílias).

As espécies de *Anastrepha* consideradas pragas em geral são polífagas ou oligófagas, como *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. serpentina* e *A. striata*. Por outro lado, existem aquelas altamente especialistas na exploração de certos recursos, como as espécies do grupo *spatulata*, que são especializadas na exploração das plantas do gênero *Manihot* (Euphorbiaceae), do grupo *pseudoparalela*, que exploram preferencialmente frutos da família

Passifloraceae, ou ainda as espécies do grupo *grandis*, que exploram frutos da família Cucurbitaceae (SELIVON, 2000).

Um dos fatores que favorece a infestação e dificulta o controle das moscas-das-frutas é o fato da maioria das espécies serem consideradas generalistas, o que proporciona explorar vários recursos em um só ambiente. Enquanto as espécies especialistas têm maior facilidade de serem controladas devido ao fato de ter apenas uma única espécie frutífera como hospedeira.

2.1.3 Índice de infestação

A partir dos levantamentos realizados em diferentes regiões evidenciou-se a variação nos níveis de infestação por moscas-das-frutas, podendo se diferenciar de região para região e de fruto para fruto. Podem ser obtidas diferentes infestações nos mesmos hospedeiros em diferentes localidades. Levantamentos realizados por Feitosa et al. (2007), mostraram diferentes índices de infestação em frutos de carambola em três municípios no estado do Piauí (Altos, Teresina e Parnaíba), obtendo 3,66, 2,18 e 0,016 moscas/fruto de *C. capitata* para cada local, respectivamente. Em estudos que objetivam conhecer a infestação de uma determinada praga em uma espécie de hospedeiro, devem descrever as culturas presentes na área, para que assim se tenha conhecimento se a variação de infestação ocorreu devido a características de cada região ou devido à competição da espécie-praga estudada por outro hospedeiro.

SÁ et al. (2008) ao realizarem coletas de 21 espécies de frutos nativos e exóticos no Pólo de fruticultura em Anagé-BA de 2004 a 2005 encontraram maiores índices de infestação (pupários/kg de fruto) em seriguela (*Spondias purpurea* L.) (Anacardiaceae) com 61,3, juá (*Ziziphus joazeiro* L.) (Rhamnaceae), 38,3 e umbu (*Spondias tuberosa* L.) (Anacardiaceae), 33,1, os quais foram considerados hospedeiros primários de *A. fraterculus* e *A. obliqua* (Macquart).

A infestação também pode variar dependendo das variedades de uma espécie de fruto ou em diferentes espécies pertencentes a um mesmo gênero frutífero. Ferreira et al. (2003) ao avaliarem a infestação em diferentes variedades de manga no estado de Goiás, obtiveram 15,3 pupários/ fruto e 73,611 pupários/kg de frutos na variedade Imperial, em Goiânia, e 7,0 pupários/fruto e 17,503 pupários/kg de frutos na variedade Tommy Atkins, no município de Orizona. Raga et al. (2004), coletaram diferentes espécies de citros no período de 1998 a 2000

no estado de São Paulo. Tangerina cravo (*Citrus reticulata*) (Rutaceae) e Laranja azeda (*Citrus aurantium*) (Rutaceae) apresentaram os maiores índices de infestação, 3,4 e 2,4 pupários/fruto, respectivamente.

Dependendo do hospedeiro também são observadas diferentes infestações em distintas fases de maturação. Silva (2011) coletou 750 frutos de pitanga nas fases verde, de vez e madura em um pomar em Alagoas. O índice de infestação por mosca-das-frutas diminuiu de acordo com o amadurecimento fisiológico dos frutos, obtendo 0,9; 0,8 e 0,3 pupas por fruto para as respectivas fases. No Havaí, Liquido et al. (1989) estudaram a taxa de infestação de *B. carambolae* e *Dacus cucurbitae* (Coquillett) em frutos de mamoeiro em quatro estágios de maturação, desde fruto verde até o completamente maduro. O estudo demonstrou que o aumento do grau de infestação pelas duas espécies de moscas-das-frutas foi proporcional ao grau de maturação do fruto.

2.1.4 Fatores que influenciam na infestação

Dois fatores são primordiais para influenciar o desenvolvimento do ciclo de moscas-das-frutas: o clima e o hospedeiro (SALLES, 2000). É certo de que se em um plantio houver uma maior diversidade de frutos hospedeiros, o ataque por moscas-das-frutas será mais intenso, uma vez que, devido à diversidade de hospedeiros haverá disponibilidade de frutos o ano todo. É evidente ainda que a situação seja semelhante para uma área onde haja uma grande diversidade de espécies de moscas-das-frutas, uma vez que, haverá maior possibilidade de infestação nos hospedeiros presentes. Em pomares comerciais, onde predomina um único hospedeiro, a maior densidade populacional ocorre na época de maior concentração de frutos maduros. Em pomares com diversidade de espécies frutíferas, onde existem frutos maduros durante todo o tempo, a população de adultos mantém-se em níveis elevados praticamente durante todo o ano (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000a).

Essa diversidade favorece a infestação de moscas-das-frutas nas diferentes frutíferas disponíveis ao longo do ano. Sendo as espécies polípagas e multivoltinas (com várias gerações ao longo do ano) as mais favorecidas. Essas espécies ocorrem em regiões tropicais e subtropicais, são transitórias e se estabelecem, dispersam-se e formam novas populações em regiões onde encontram condições favoráveis, tendo como exemplo as espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* (CRESONI-PEREIRA; ZUCOLOTO, 2009).

A densidade de moscas-das-frutas está diretamente relacionada à disponibilidade de hospedeiros primários. Isso ocorre porque esses hospedeiros favorece o desenvolvimento do ciclo de vida dessas moscas no menor tempo possível e funciona como repositórios naturais. Já os hospedeiros secundários são considerados hospedeiros alternativos da praga, sendo mais comum sua infestação ocorrer na ausência do primário. O hospedeiro secundário pode influenciar negativamente no desenvolvimento do inseto, desde a fase de ovo até a fase adulta. Este fenômeno é conhecido como antibiose (defesa química da planta em resposta ao ataque), ocorrendo comumente em citros. Embora existam muitos relatos de infestação de moscas-das-frutas na citricultura na região sudeste do Brasil, os danos causados em laranjas e tangerinas são decorrentes das populações que tiveram origem em hospedeiros primários, como o café, no caso de *C. capitata*, ou de fruteiras tropicais, no caso de *A. fraterculus*, *A. sororcula* e *A. obliqua* (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000a).

Outro fator que favorece a infestação é a ausência ou baixa incidência de inimigos naturais. Dentre os organismos que atuam no controle biológico natural das moscas-das-frutas, os predadores e parasitoides têm-se destacados como os mais efetivos (CARVALHO; NASCIMENTO; MATRANGOLO, 2000), podendo os tefritídeos serem alvo desses inimigos naturais nas diferentes fases de desenvolvimento. Bonfim (2007), ao fazer liberação de parasitoides em duas áreas do Recôncavo Baiano, observou uma redução no número de moscas e um aumento no de parasitoides emergidos após a liberação.

Grande parte das pesquisas realizadas com os fatores que afetam o desenvolvimento de moscas-das-frutas mostra que a infestação está mais relacionada à disponibilidade de frutos do que aos fatores ambientais. Para que ocorra o melhor desenvolvimento do ciclo de vida de *A. fraterculus*, a temperatura deve estar entre 15 e 27 °C. Dentro dessa faixa, por consequência, o aumento populacional passa a depender da qualidade e abundância do hospedeiro (SALLES, 2000). Levantamentos para observar a flutuação populacional de moscas-das-frutas correlacionando com a temperatura, na maioria das vezes, confirmam que não há correlação entre ambos, mas sim com a disponibilidade de frutos. Chiaradia, Milanez e Dittrich (2004), não obtiveram resultados satisfatórios no sentido de explicar a influência das temperaturas mínima, médias e máximas nas variações populacionais das moscas em dois pomares de citros no estado de Santa Catarina, obtendo coeficientes de correlação variando de 0,12 a 0,46.

Feitosa et al. (2008), obtiveram maior pico populacional de espécies de *Anastrepha* quando ocorreu diminuição da precipitação pluviométrica. Montes et al. (2011) também não observaram correlação significativa entre a população de *C. capitata* com as variáveis temperatura e precipitação em cultivares de pessegueiros em Presidente Prudente-SP.

Com relação à umidade, a maioria dos estudos da biologia de *A. fraterculus* foi desenvolvida entre 60 a 80% de umidade relativa do ar. Salles (2000) ao avaliar diferentes umidades do solo (2,6 a 28,3%) sob diferentes temperaturas, mostrou que a 25°C independente da umidade testada, não houve interferência no período pupal nem na emergência dos adultos. Já em testes em laboratório, a dessecação é um dos principais fatores de inviabilidade pupal de *A. obliqua* (BRESSAN-NASCIMENTO, 2001).

Poucos são os relatos da influência da luz no desenvolvimento de tefritídeos, uma vez que se subentende que a única fase que sofre ação direta da luminosidade é a fase adulta, a qual tem capacidade de se proteger, pois, as fases de ovo e os estádios larvais ocorrem no interior dos frutos e o pupal no solo. Salles (2000) ao avaliar diferentes fotofases (horas de luz) entre zero (sem luz) a 24 horas no desenvolvimento de *A. fraterculus*, observou que não houve influência no período larval e pupal, no ciclo de vida, na longevidade, na emergência nem na oviposição.

2.2 Parasitoides

2.2.1 Aspectos gerais

Dos agentes de controle biológico de moscas-das-frutas, os parasitoides da família Braconidae são os mais importantes e os mais utilizados (PARANHOS; NASCIMENTO; WALDER, 2009). Esses parasitoides são pequenas vespas de coloração geral castanha, asas transparentes e com uma constrição entre o abdome e o tórax.

Os braconídeos são endoparasitoides cenobiontes (não interferem no desenvolvimento inicial do hospedeiro), que ovipositam nos estágios de ovo ou larva de tefritídeos e o adulto do parasitoide emerge da pupa do hospedeiro (WHARTON; YODER, 2011).

No campo, o parasitoide localiza o hospedeiro no interior do fruto com suas antenas a partir das vibrações produzidas pela larva ao se alimentar. Em seguida, a fêmea introduz seu ovipositor pelo fruto e realiza a postura dentro do corpo da larva da mosca. Ovos fecundados

do parasitoide originam machos e fêmeas e os não fecundados geram apenas machos (WALDER; COSTA; MASTRANGELO, 2009).

No Brasil existem muitas espécies nativas de parasitoides, tais como os braconídeos *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Doryctobracon brasiliensis* (Szépligeti, 1911), *Doryctobracon fluminensis* (Lima, 1938), *Opius bellus* (Gahan, 1930) e *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913); o figitídeo *Aganaspis pelleranoi* (Bréthes, 1924) e o pteromalídeo *Pachycrepoideus viriendemmiae* (Rondani, 1875) que parasitam larvas e pupas de moscas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis* (ZUCCHI; CANAL DAZA, 1996). *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, 1905) (Braconidae) foi introduzido no Brasil em 1994, pela Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). Esta espécie ao contrário de *D. areolatus* apresenta facilidade na criação massal e também tem sido multiplicada na Embrapa Mandioca e Fruticultura, no Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA/USP (Piracicaba, SP) na Embrapa Semi-Árido (Petrolina, BA), na UNIMONTES/MG e na Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS) (PARANHOS; NASCIMENTO; WALDER, 2009; WALDER et al., 1995). Uma outra espécie introduzida em São Paulo em 1937 é *Tetrastichus giffardianus* Silvestri (Eulophidae) para o controle de *C. capitata*, onde, há relatos de sua incidência no Vale do São Francisco (PARANHOS et al., 2008).

Para o controle da mosca-da-carambola, *B. carambolae*, no Amapá, a Embrapa importou a terceira espécie de parasitoide de moscas-das-frutas. Trata-se do braconídeo *Fopius arisanus* (Sonan, 1932), nativo da Malásia, que ataca ovos e larvas de primeiro instar. Apresentam preferência por frutos que ainda estão nas árvores e se adaptam em altitudes desde o nível do mar até 1000m (PARANHOS; NASCIMENTO; WALDER, 2009).

O projeto de maior sucesso de controle de moscas-das-frutas se encontra no México. No laboratório do Programa Moscamed em Tapachula, são criados meio milhão de *D. longicaudata* por semana (MALAVASI, 1996). No Brasil, no Vale do São Francisco a população de inimigos naturais de moscas-das-frutas é quase inexistente, sendo mais adequado o controle biológico aplicado em associação com a técnica do inseto estéril para o controle de *C. capitata*. Onde, já está sendo instalada na Biofábrica Moscamed Brasil, em Juazeiro-BA, uma criação deste parasitoide exótico, para multiplicação e liberação semanal de cerca de 15 milhões de parasitoides nos pomares de frutas hospedeiras de moscas-das-frutas, reduzindo as populações de *C. capitata* e das espécies de *Anastrepha* (PARANHOS; NASCIMENTO; WALDER, 2009).

Das 14 espécies de parasitoides registradas no Brasil (ZUCCHI, 2008), apenas *D. areolatus* está registrada no estado de Alagoas (GONÇALVES, 2006), o que desperta o interesse para a realização de novos levantamentos na região.

2.2.2 Tefritídeos hospedeiros

A associação entre parasitoide e mosca-das-frutas torna-se difícil pelo fato de que quando o parasitoide emerge, não é possível identificar a espécie de *Anastrepha*, pois o pupário não apresenta caracteres para identificação específica. Essa dificuldade tem sido contornada considerando-se apenas os dados obtidos quando, no tubo de emergência de mosca, é obtida uma única espécie de mosca e seus parasitoides. Dessa forma é possível admitir que os demais exemplares parasitados deversem pertencer à mesma espécie criada (ZUCCHI, 2000b).

Os primeiros trabalhos taxonômicos sobre os parasitoides de moscas-das-frutas no Brasil foram realizados por Lima (1937, p. 29-32, 1938, p. 29-32 apud MALAVASI; ZUCCHI, 2000).¹ Devido à diversidade de frutos hospedeiros de moscas-das-frutas na Amazônia, os trabalhos com a associação de tefritídeos e parasitoides vêm se intensificando nessa região. Na Amazônia, o primeiro trabalho sobre a associação de moscas e parasitoides foi publicado há 17 anos (CANAL DAZA et al., 1995). Recentemente foram publicadas as espécies de braconídeos e suas associações com as espécies de *Anastrepha* em vários estados da Amazônia brasileira (SILVA; LEMOS; ZUCCHI, 2011).

No Amapá, *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) mostrou-se associado à *Anastrepha antunesi* (Lima, 1938); *Anastrepha atrigona* Hendel, 1914; *Anastrepha coronilli* Carrejo e González, 1993; *A. obliqua* e *A. striata* (SILVA et al., 2007; SILVA; SILVA; JESUS, 2007; DEUS et al., 2009).

Nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins o parasitoide *D. areolatus* mostrou-se associado a 16 espécies de *Anastrepha*: *Anastrepha amita* Zucchi, 1979; *A. antunesi*; *A. atrigona*; *Anastrepha bahiensis* Lima, 1937; *A. coronilli*; *A. distincta*; *Anastrepha fractura* Stone, 1942; *A. fraterculus*; *Anastrepha leptozona* Hendel, 1914; *Anastrepha manihoti* Lima, 1934; *A. obliqua*; *Anastrepha pseudanomala* Norrbom,

¹ LIMA, A. C. Vespa do gênero *Opius*, parasitas de larvas de moscas de frutas (Hymenoptera: Braconidae). **O Campo**, v. 8, p. 29-32, 1937.

_____. Vespas parasitas de moscas de frutas (Hymenoptera: Braconidae). **O Campo**, v. 9, p. 29-32, 1938.

2002; *A. serpentina*; *A. striata*; *A. turpinae* e *A. zenildae* (CANAL et al., 1994; CREÃO, 2003; COSTA, 2005; JESUS et al., 2007; DEUS et al., 2009; MARSARO JÚNIOR et al., 2009; PEREIRA, 2009; JESUS et al., 2010; MARSARO JÚNIOR et al., 2010; PEREIRA et al., 2010).

O. bellus, associou-se a *A. antunesi*; *A. atrigona*; *A. distincta*; *Anastrepha hastata* Stone, 1942; *A. leptozona*; *A. manihoti*; *A. obliqua*; *A. striata* e *A. turpinae* nos mesmos estados citados e *D. areolatus* a 16 espécies de *Anastrepha* (CANAL et al., 1994; SILVA; RONCHI-TELES, 2000; CREÃO, 2003; JESUS, et al., 2008; THOMAZINI; ALBUQUERQUE, 2009; DEUS et al., 2009; MARSARO JÚNIOR et al., 2010; PEREIRA et al., 2010). Na Bahia, verificou-se a associação de *A. serpentina* com os parasitoides *A. anastrephae* e *D. areolatus* em frutos de sapoti e *A. fraterculus* e *A. sororcula* com *D. areolatus* e *U. anastrephae* em frutos de goiaba (BITTENCOURT et al., 2011).

2.2.3 Porcentagem de parasitismo

A obtenção da porcentagem de parasitismo é uma forma direta de se conhecer a taxa de mortalidade de moscas-das-frutas. Podendo observar que essa porcentagem tem variações de acordo com a região e com o com o fruto hospedeiro da mosca.

Na região de Mossoró/Assu, RN, a maior taxa de parasitismo (11,3) ocorreu em larvas de *Anastrepha* spp. em frutos de cajarana (*Spondias* sp.) (Anacardiaceae) (ARAÚJO; ZUCCHI, 2002).

Na região do Recôncavo Baiano, nos Municípios de Cabaceiras do Paraguaçu e Cruz das Almas, foi obtido parasitismo de 22,57% e 8,85% em frutos de diferentes estágios de maturação de umbu-cajá, respectivamente para os dois municípios (BONFIM, 2007). No Sul da Bahia, os índices de parasitismo natural observados oscilaram de 0,63% em pitanga a 8,97% em amora (BITTENCOURT et al., 2011).

Em Minas Gerais, nos municípios de Jaíba, Janaúba e Nova Porteirinha o parasitismo foi apenas 3,1% em frutos de goiaba (ALVARENGA et al., 2009). Em Viçosa – MG, a maior porcentagem de parasitismo ocorreu em laranja por espécies de Pteromalidae (21,43%) e, a menor (0,34%) em nêspera pelo braconídeo *D. areolatus* (PIROVANI et al., 2010).

No Acre, no município de Bujari foram encontrados os braconídeos *O. bellus*, *D. areolatus* e *U. anastrephae* associados a *A. obliqua* em frutos de taperebá (*Spondias mombin* L.) (Anacardiaceae), com parasitismo de 29,5%. No município de Rio Branco, em frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.) (Myrtaceae), ocorreu somente *D. areolatus* em *A. obliqua* com parasitismo de 2,7% (THOMAZINI; ALBUQUERQUE, 2009).

Em determinados lugares e frutos o parasitismo chega a ser maior que 50%. Aguiar-Menezes (2000) observou em frutos de grumixama (*Eugenia brasiliensis*) (Myrtaceae) níveis de parasitismo de até 80% em larvas de *Anastrepha* sp., no município de Seropédica, RJ.

2.2.4 Fatores que afetam o nível de parasitismo

O parasitismo pode ser influenciado por diversos fatores como cor, tamanho e espessura da casca do fruto (AGUIAR-MENEZES, 2000). Um dos obstáculos para o controle biológico de tefritídeos com parasitoide larval é o fato dos frutos grandes servirem de refúgio para as larvas, dificultando o alcance do ovipositor nas larvas que estão em maior profundidade (PARANHOS; NASCIMENTO; WALDER, 2009). Em frutos menores, com polpa e casca fina, o índice de parasitismo é maior, pela facilidade que o parasitoide encontra em localizar as larvas da mosca no interior do fruto (CARVALHO; NASCIMENTO; MATRANGOLO, 2000). O parasitismo natural de moscas-das-frutas é afetado pela mosca e fruto hospedeiro, pelo local e pela época de coleta (CANAL; ZUCCHI, 2000).

Araújo e Zucchi (2002) obtiveram o maior nível de parasitismo em larvas de moscas-das-frutas em cajarana *Spondias* sp. por apresentar características físicas que favorecem o parasitismo, ou seja, é um fruto pequeno e leve. Foi possível também associar o maior nível de parasitismo ao período de maior índice de infestação.

Pode ser observado também que o tamanho do ovipositor de braconídeos influencia no parasitismo. Em Santa Catarina, foi obtido o maior nível de parasitismo (46,9%) em *Eugenia involucrata* (Myrtaceae) e o menor (1,2%) em *Prunes persica* (Rosaceae). Foi encontrada uma maior diversidade de espécies de braconídeos em *E. involucrata* (*D. areolatus*; *Opius bellus*; *Opius* sp.; *U. anastrephae*) e apenas *D. brasiliensis* em *E. involucrata* (GARCIA; CORSEUIL, 2004). Esse fato pode ser justificado pela facilidade dos parasitoides com ovipositor de tamanhos variados alcançarem as larvas, já que em frutos menores estas ficam

mais suscetíveis ao parasitismo, enquanto nos frutos maiores os parasitoides com ovipositor mais desenvolvido são mais frequentes.

O tempo de exposição do fruto no campo proporciona maior chance de parasitismo para as diferentes espécies, tanto para as que parasitam em diferentes níveis de desenvolvimento dos frutos, quanto para as que parasitam diferentes fases de desenvolvimento da mosca hospedeira. Salles (1996) ao coletar frutos ainda nas árvores obteve espécies de parasitoides apenas da família Braconidae (*Doryctobracon* spp. e *O. bellus*) e ao coletar frutos no solo, além de braconídeos também obteve espécies de Pteromalidae (*P. vindemmiae*) e Figitidae (*Odontosema* sp. Kieffer, 1909). Purcell et al. (1994) ao coletar frutos de goiaba nas plantas obtiveram maior número de parasitoide de ovos (*F. arisanus*) e dos frutos coletados no solo obtiveram maior número de parasitoide de larvas (*D. longicaudata*). Com isso, fica evidente que quanto menor a exposição dos frutos em campo, menor será a chance de parasitismo. No entanto, há chance para os parasitoides de ovos ainda alcançarem seus hospedeiros.

Outro fator que interfere no nível de parasitismo é o índice de infestação das moscas-das-frutas, onde, havendo baixa população de moscas, conseqüentemente a população futura de parasitoides será afetada. Sivinsk et al. (1998) observaram que a abundância de *D. longicaudata* foi maior nos períodos de frutificação de plantas hospedeiras de *Anastrepha suspensa* (Loew), uma vez que, houve maior densidade larval.

3 ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE), SEUS HOSPEDEIROS E ÍNDICE DE INFESTAÇÃO EM CULTIVOS ORGÂNICO E CONVENCIONAL EM MACEIÓ, AL

RESUMO

O município de Maceió está localizado na região Leste do estado de Alagoas e tem a agricultura como uma das principais atividades econômicas. Apresenta clima tropical, favorecendo o desenvolvimento de muitas espécies de frutíferas. O objetivo deste trabalho foi comparar quantitativamente a população e a diversidade de moscas-das-frutas, como seus respectivos hospedeiros e índices de infestação em cultivo orgânico e convencional no município de Maceió, estado de Alagoas. As coletas dos frutos foram realizadas semanalmente de forma aleatória em diferentes alturas da planta e em diferentes fases de maturação e também caídos no solo. Em seguida foram encaminhados para o Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da UFAL, onde eram lavados, pesados, etiquetados e individualizados em recipientes plásticos contendo uma camada de 1 cm de areia para pupação das larvas. Após dez dias, as pupas obtidas eram acondicionadas em placas de petri com uma camada de areia até a emergência dos adultos, sendo estes conservados em *eppendorfs* contendo álcool a 70%. Foram coletadas 14 espécies de frutíferas no cultivo orgânico e 13 no convencional. Nos dois cultivos foram identificadas dez espécies de tefritídeos: *Anastrepha antunesi* Lima 1938, *Anastrepha consobrina* (Loew, 1873), *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1930), *Anastrepha obliqua* (Maquart, 1835), *Anastrepha pickeli* Lima 1939, *Anastrepha serpentina* (Wiedemann, 1830), *Anastrepha sororcula* Zucchi 1979, *Anastrepha zenildae* Zucchi 1939, *Anastrepha* sp., e *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824), sendo *A. consobrina* obtida apenas no cultivo orgânico. As espécies predominantes foram *A. fraterculus*, com maior número de fêmeas obtidas em frutos de araçá e goiaba no cultivo orgânico e *A. obliqua* em frutos de cajá no cultivo convencional.

Palavras-chave: Fruticultura. Diversidade populacional. *Anastrepha* spp.

FRUIT FLY SPECIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE), THEIR HOSTS AND INFESTATION LEVELS IN ORGANIC AND CONVENCIONTIONAL ORCHARDS IN MACEIÓ, AL

ABSTRACT

The city of Maceio is located in the eastern state of Alagoas and has the agriculture as the main economic activities. The climate is tropical, favoring the development of many fruit species. The objective of this study was to compare quantitatively the population and the diversity of fruit flies and their hosts and infestation levels in organic and conventional cultivation in the city of Maceió, Alagoas. The collections of the fruits were held weekly at random at different heights of the plant and at different stages of maturation and also fallen on the ground. They were sent to the Laboratory of Entomology of the Center of Agricultural Sciences UFAL, where they were washed, weighed, labeled and individualized in plastic containers containing a 1 cm layer of sand for pupation of the larvae. After ten days, the obtained pupae were conditioned in petri dishes with a layer of sand to the emergence of the adult, the latter being preserved in *eppendorfs* containing alcohol at 70%. Were collected 14 species of fruit growing in the organic and 13 in the conventional. In both crops were identified ten

species of tephritids: *Anastrepha antunesi* Lima 1938, *Anastrepha consobrina* (Loew, 1873), *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1930), *Anastrepha obliqua* (Maquart, 1835), *Anastrepha pickeli* Lima 1939, *Anastrepha serpentina* (Wiedemann, 1830), *Anastrepha sororcula* 1979 Zucchi, *Anastrepha zenildae* Zucchi 1939 *Anastrepha* sp., and *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824), and *A. consobrina* obtained only in organic farming. The predominant species were *A. fraterculus*, with greater number of females obtained from strawberry guava fruits and guava in organic farming and *A. obliqua* in the yellow mombin fruits in conventional farming.

Keywords: Fruiticulture. Population diversity. *Anastrepha* spp.

3.1 Introdução

Conhecer a diversidade de espécies de moscas-das-frutas que ocorrem em uma região, assim como os seus hospedeiros e os índices de infestação é de grande importância, pois a partir desses dados a escolha do meio de controle mais adequado para minimizar os problemas quarentenários serão facilitados (ARAÚJO, 2002).

As espécies de tefritídeos de importância agrícola no Brasil distribuem-se em cinco gêneros, sendo as mais distribuídas no País as que pertencem aos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis* (URAMOTO; ZUCCHI, 2009). Com a diversidade de frutos existentes nas diferentes regiões brasileiras, as moscas-das-frutas, principalmente as do gênero *Anastrepha*, se adaptaram a diferentes hospedeiros como resultado da co-evolução e apresentam diferentes graus de especiação (MALAVASI, 2009).

As moscas-das-frutas atacam mais de 400 espécies de frutas, destacando-se as famílias: Rutaceae (laranja azeda, laranja doce, mexericas, tangerinas, etc.); Rosaceae (maçã, pêra, ameixa, nectarina, pêssego, etc.); Anacardiaceae (manga, seriguela, cajá, cajá-manga, etc.); Myrtaceae (goiaba, pitanga, jabuticaba, jambo, feijoa, etc.); Annonaceae (graviola, fruta-do-conde, atemóia); Caricaceae (mamão); Malpighiaceae (acerola, etc.); Passifloraceae (maracujá); Sapotaceae (sapoti, abiu) (SILVA; BATISTA, 2011).

Os frutos podem apresentar diferentes índices de infestação. Esses níveis variam porque as populações de moscas estão expostas a ação dos fatores bióticos e abióticos. Diversos estudos revelaram que os índices de infestação variam com a região de estudo, a disponibilidade de hospedeiros e fatores ambientais (FALCÃO DE SÁ et al. 2008). Para a redução desses índices também é muito comum a maioria dos produtores recorrerem a meios de controle convencional. Essa medida minimiza a incidência da praga, no entanto, causam grandes impactos ambientais como redução dos inimigos naturais, resistência e resurgência de pragas. Em contrapartida, os métodos de controle adotados em cultivo orgânico, permitem o controle natural dos insetos-praga sem alterar o ecossistema e o desenvolvimento dos inimigos naturais.

No Brasil são conhecidas 112 espécies de moscas do gênero *Anastrepha*, tendo registro de espécies em todos os estados, com exceção do Distrito Federal, sendo que alguns desses apresentam uma grande diversidade de espécies e outros estudos com levantamento

ainda são escassos, como Alagoas e Sergipe, com apenas três espécies registradas e uma, respectivamente (ZUCCHI, 2008). Surgindo a partir de dados como estes a necessidade de intensificar os levantamentos de tefritídeos em regiões produtoras potenciais de frutas, mas, principalmente nas que estão começando a adotar a fruticultura como uma das principais rendas econômicas.

Sabendo-se da importância desses tópicos e principalmente conhecendo a necessidade de reduzir os impactos ambientais para o bem da natureza e do homem, o objetivo deste trabalho foi comparar quantitativamente a população e a diversidade de moscas-das-frutas, como seus respectivos hospedeiros e índices de infestação em cultivo orgânico e convencional no município de Maceió, estado de Alagoas.

3.2 Material e Métodos

3.2.1 Locais de coletas: caracterização das áreas

As coletas dos frutos foram realizadas em duas áreas no município de Maceió, uma de cultivo orgânico e outra de cultivo convencional, no período de março de 2010 a fevereiro de 2011.

A área de cultivo orgânico possui 28,72 ha (9°40' Sul, 35°42' Oeste e 110m de altitude), está localizada no Bairro Guaxuma, em Maceió-AL. Apresenta vegetação circunvizinha composta de mata nativa e pastagens (Apêndice A). Na propriedade, as práticas culturais adotadas são as usadas pelo sistema agroecológico (compostagem, convivência com o mato, diversificação de cultivos, capinas manuais, uso de biofertilizantes, bioprotetores, defensivos naturais e companheirismo de plantas) e possui certificação orgânica emitida pela EOCERT (Empresa de Controle e de Certificação). As culturas presentes na área são: acerola, araçá, banana, cajá, caju, carambola, coco, feijão, goiaba, graviola, jambo, mamão, mandioca, manga, maracujá, pitanga, sapoti, seriguela e tomate.

A área de cultivo convencional possui 10 ha (9,5° 35' Sul, 35°42' Oeste e 65 m altitude), está localizada no Bairro Serraria, em Maceió-AL. Apresenta nas áreas circunvizinhas uma vegetação de mata nativa e conjuntos residenciais (Apêndice B). As práticas culturais adotadas são as convencionais, porém de forma racional. Para o controle de

ervas daninhas são usados herbicidas, mas com permanência do material vegetal em campo; adubação orgânica é realizada com cama de galinha e esterco bovino e a química com macro e micro nutrientes. Os inseticidas não são aplicados periodicamente, sendo comum a aplicação quando ocorre alta incidência das pragas. As culturas presentes na área são: acerola, araçá, banana, cajá, cajarana, carambola, coco, goiaba, graviola, jabuticaba, mandioca, manga, pitanga, sapoti e seriguela.

3.2.2 Obtenção das moscas-das-frutas

Os frutos foram coletados semanalmente, de forma aleatória em diferentes alturas da copa das frutíferas e frutos recém-caídos no solo, que estavam em boas condições de conservação e sem orifícios de saída das larvas. O número de frutos coletados foi variável de acordo com a sazonalidade de cada espécie hospedeira e disponibilidade deles.

As amostras, devidamente rotuladas (data da coleta, local e hospedeiro), foram transportadas para o Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), onde foi realizada uma triagem, visando principalmente o descarte de frutas atacadas por doenças; efetuando-se, também, a contagem, pesagem e identificação por espécie de frutífera. Em seguida foi realizada a desinfecção dos frutos, através da imersão dos mesmos em água e hipoclorito de sódio 1%.

Os frutos foram acondicionadas individualmente em potes plásticos contendo uma camada de 1 cm de areia peneirada e esterilizada em estufa com circulação de ar por 48h a 80 °C, para servir de substrato para pupação. Em seguida os potes eram fechados com tampas contendo pequenos orifícios para permitir a aeração, etiquetados com o código da amostra e deixados em temperatura média de 26 °C $\pm$ 1 °C e umidade relativa média de 70% $\pm$ 10%, medidas com termohigrômetro digital. Após dez dias, realizava-se a contagem dos pupários, os quais eram transferidos para placas de petri contendo uma camada de 0,5cm de areia, onde permaneciam até a emergência dos adultos. As moscas-das-frutas obtidas eram conservadas em tubos de *eppendorfs* contendo álcool a 70% para posterior identificação.

3.2.3 Índice de infestação

Os índices de infestação foram calculados a partir da divisão do número total de pupários pelo total de frutos de cada espécie coletada (pupários/fruto) e número total de pupários pelo peso total (kg) de cada espécie coletada (pupários/kg de fruto).

3.2.4 Identificação das moscas-das-frutas

A identificação das espécies de *Anastrepha* foi baseada nas fêmeas, principalmente no ápice do acúleo, seguindo as chaves de identificação (ZUCCHI, 2000a). A confirmação das espécies obtidas foi realizada pelo Prof. Dr. Roberto Antônio Zucchi (Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ) e pela Bióloga Dra. Keiko Uramoto (Departamento de Biologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo - São Paulo). Não foi necessária a confirmação dos exemplares de *C. capitata*, já que somente ocorre essa espécie no Brasil.

Os espécimes *voucher* foram depositados no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Alagoas.

3.2.5 Identificação dos hospedeiros

A identificação das plantas amostradas no levantamento foi realizada pelo Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto Lemos (Universidade Federal de Alagoas). As exicatas estão depositadas no Laboratório de Biotecnologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo-AL.

3.3 Resultados e Discussão

3.3.1 Espécies de moscas-das-frutas

Foi obtido de diferentes frutos um total de 11.338 tefritídeos na área de cultivo orgânico, sendo 11.205 de espécies de *Anastrepha* e 133 de *C. capitata*. Na área de cultivo convencional obteve-se um total de 3.059, sendo 2.947 de espécies de *Anastrepha* e 112 de *C. capitata* (Tabela 1). Há grande escassez de dados publicados que compare quantitativamente o número de moscas-das-frutas em diferentes ambientes. Porém, ao comparar ambientes com práticas convencionais e orgânicas para o controle de pragas, espera-se uma grande divergência. Assim, neste levantamento, o número de moscas na área de cultivo convencional foi consideravelmente inferior a área de cultivo orgânico, provavelmente devido ao uso de

inseticidas e outros insumos químicos. Além da menor disponibilidade de frutos em alguns períodos ao longo das coletas.

Tabela 1 - Número de moscas-das-frutas (Dipera: Tephritidae) coletadas em cultivo orgânico e convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Cultivos	<i>Anastrepha</i> spp.		<i>Ceratitis capitata</i>		Total
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	
Orgânico	5.218	5.987	63	70	11.338
Convencional	1.404	1.543	51	61	3.059
Total	6.622	7.530	114	131	14.397

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Foram identificadas 10 espécies de moscas-das-frutas em cultivo orgânico e nove em cultivo convencional (Tabela 2). Destas, quatro já haviam sido registradas no estado de Alagoas: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula* e *C. capitata* (GONÇALVES et al., 2006). As demais, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. zenildae* e *A. consobrina*, são consideradas novos registros para o Estado. *Anastrepha* sp. foi assim denominada por não ter sido possível a sua identificação.

No Brasil, o estado com maior diversidade de espécies de *Anastrepha* registradas é o Espírito Santo com 36 espécies. Por outro lado, os estados de Sergipe e Alagoas apresentam os menores números de espécies registradas (ZUCCHI, 2008).

O estado da Bahia se destaca na Região nordeste quanto à diversidade de espécies descritas, onde, desde o ano 2000 apresenta registro de 31 espécies. Essa diversidade pode ser justificada pelo fato da região englobar áreas que apresentam grande número de frutos tropicais e outros hospedeiros primários de moscas-das-frutas (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000b).

Tabela 2 - Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) coletadas nas áreas de cultivo orgânico e convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Espécies	Nº de exemplares (♀)		
	Área orgânica	Área convencional	Total
<i>A. pickeli</i> Lima, 1934	51	47	98
<i>A. serpentina</i> (Wiedemann, 1830)	4	5	9
<i>A. sororcula</i> Zucchi, 1979	298	22	320
<i>A. zenildae</i> Zucchi, 1979	6	3	9
<i>A. consobrina</i> (Loew, 1873)	1	0	1
<i>Anastrepha</i> sp.	2	3	5
<i>C. capitata</i> (Wiedemann, 1824)	63	51	114
<i>A. antunesi</i> Lima, 1938	18	3	21
<i>A. fraterculus</i> (Wiedemann, 1830)	2.861	401	3.262
<i>A. obliqua</i> (Macquart, 1835)	1.977	920	2.897
Total	5.281	1.455	6.736

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Das espécies identificadas nas duas áreas, cinco são de importância econômica no Brasil: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. zenildae* e *C. capitata*.

No Semi-árido do Rio Grande do Norte também foram obtidas dez espécies de moscas-das-frutas em coletas realizadas de 1999 a 2000, porém dessas, mesmo se tratando da mesma região (Nordeste), quatro espécies não foram obtidas em Alagoas: *Anastrepha alveata* Stone, 1942, *Anastrepha dissimilis* Stone, 1942, *A. distincta* e *A. montei* (ARAÚJO, et al., 2005); justificando o fato pela menor variedade de hospedeiros coletados em Maceió-AL.

Em levantamento de moscas-das-frutas realizado no Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, no período de janeiro de 2005 a janeiro de 2006, foram obtidos 1.412 adultos de moscas-das-frutas. Destes, 93,90% foram de *C. capitata*. As demais espécies obtidas foram *A. zenildae* (1,40%) e *A. sororcula* (0,70%) (SOUZA et al., 2008). A área onde os frutos foram coletados era sem uso de inseticidas. No entanto, o número de adultos obtidos foi semelhante ao da área de cultivo convencional deste trabalho. Essa contradição pode ter ocorrido porque mesmo sem uso de inseticida 50% das frutíferas coletadas no Campus do Pici não foram infestada por moscas-das-frutas. Outro contraste observado foi a porcentagem de *C. capitata* (93,90%). Enquanto em Alagoas o número de *C.*

capitata obtido em ambos os cultivos foi o inverso, representando 1,2% e 3,7%, respectivamente nos cultivos orgânico e convencional. No entanto, a incidência de *A. zenildae* e *A. sororcula*, também foi baixa nas duas áreas estudadas, representando médias de 1,65% e 0,07%, respectivamente.

A presença das moscas-das-frutas nas áreas rural e urbana ocorre em razão da concentração dos seus hospedeiros favoritos em uma ou outra área. No norte de Minas Gerais, embora esse hospedeiro tenha sido amostrado em áreas rurais e urbanas, somente nas áreas rurais foi infestado por tefritídeos. Apesar de ter sido obtido mais exemplares de *C. capitata* em áreas rurais, essa espécie mostrou preferência pelas áreas urbanas, em razão do maior concentração de hospedeiros introduzidos (ALVARENGA et al., 2009). Justificando o fato de ter ocorrido neste trabalho 98,8% e 96,3% de *Anastrepha* e apenas 1,2% e 3,7% de *C. capitata*, respectivamente nos cultivos orgânico e convencional, uma vez que ambos se localizam em áreas consideradas rurais.

3.3.2 Hospedeiros

Na área de cultivo orgânico foram obtidos um total 11.428 frutos (337,44 kg), sendo amostradas 14 espécies de frutíferas mais uma de curcubitácea, representando nove famílias: Anacardiaceae (cajá-*Spondias lutea* L., caju-*Anacardium occidentale*, manga-*Mangifera indica* L. e seriguela-*Spondias purpurea* L.); Annonaceae (graviola-*Annona muricata* L.); Cucurbitaceae (*Cucurbita* sp.); Euphorbiaceae (mandioca-*Manihot esculenta* Crantz); Malpighiaceae (acerola-*Malpighia glabra* L.); Myrtaceae (araçá-*Psidium cattleianum* Sabine, goiaba-*Psidium guajava* L., jambo-*Syzigium malacense* (L.) e pitanga-*Eugenia uniflora* L.); Oxalidaceae (carambola-*Averrhoa carambola* L.); Passifloraceae (maracujá-*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) e Sapotaceae (sapoti-*Manilkara zapota* L.). Destas, apenas duas famílias não foram hospedeiras de moscas-das-frutas: Annonaceae e Cucurbitaceae. Foram obtidas dez espécies de tefritídeos (nove de *Anastrepha* spp. e uma *C. capitata*) (Tabela 3). Das espécies de *Anastrepha* coletadas neste cultivo, apenas uma não foi obtida em cultivo convencional: *Anastrepha consobrina* (Loew, 1873), obtidas em frutos de maracujá (Passifloraceae). Além de Cucurbitaceae e Passifloraceae, foi coletado apenas em cultivo orgânico caju e jambo.

Na área de cultivo convencional foram obtidos um total de 7.265 frutos (246,20kg), sendo amostradas 13 espécies de frutíferas, representando sete famílias: Anacardiaceae (cajá, cajarana ou cajá-manga-*Spondias dulcis* Forst, manga e seriguela), Annonaceae (graviola),

Euphorbiaceae (mandioca), Malpighiaceae (acerola), Myrtaceae (araçá, goiaba, jabuticaba-*Myrciaria trunciflora* Berg e pitanga), Oxalidaceae (carambola) e Sapotaceae (sapoti). Destas apenas Annonaceae não foi hospedeira de tefritídeos. Foram obtidas nove espécies de moscas-das-frutas (oito *Anastrepha* spp. e uma *C. capitata*) (Tabela 4). Das frutíferas amostradas duas espécies foram coletadas apenas nesse cultivo: cajarana e jabuticaba.

No Brasil, são conhecidos menos de 50% dos hospedeiros das espécies de *Anastrepha*. Esse fato se deve a forma de obtenção dos adultos de moscas-das-frutas, sendo a maioria realizada através de instalação de armadilhas com atrativos, impossibilitando a associação com o fruto hospedeiro (ZUCCHI, 2000b). Ressaltando a importância desse levantamento através da coleta dos frutos ao proporcionar a associação direta das moscas-das-frutas com os respectivos hospedeiros.

Tabela 3 - Famílias e espécies hospedeiras de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cultivo orgânico em Maceió-AL, coletadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Continua

Espécies	Família	Espécie hospedeira-Origem	Nº de frutos (peso (g))
<i>A. antunesi</i>	Anacardiaceae	Cajá (<i>Spondias lutea</i> L.)-N	492 (6351,86)
<i>A. fraterculus</i>	Anacardiaceae	Seriguela (<i>Spondias purpurea</i> L.)-I	502 (4985,11)
	Myrtaceae	Araçá (<i>Psidium cattleianum</i> Sabine)-N	2130 (40312,85)
		Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.)-I	665 (50054,76)
		Jambo (<i>Syzigium malacense</i> L.)-I	343 (22297,83)
		Pitanga (<i>Eugenia uniflora</i> L.)-N	3486 (10105,62)
<i>A. obliqua</i>	Anacardiaceae	Cajá (<i>S. lutea</i>)-N	492 (6351,86)
		Manga (<i>Mangifera indica</i> L.)-I	272 (127077,30)
		Seriguela (<i>S. purpurea</i>)-I	502 (4985,11)
	Malpighiaceae	Acerola (<i>Malpighia glabra</i> L.)-I	2078 (10489,00)
	Myrtaceae	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)-N	2130 (40312,85)
		Jambo (<i>S. malacense</i>)-I	343 (22297,83)
		Pitanga (<i>E. uniflora</i>)-N	3486 (10105,62)
	Oxalidaceae	Carambola (<i>Averrhoa carambola</i> L.)-I	874 (26741,09)
<i>A. pickeli</i>	Euphorbiaceae	Mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)-N	431 (805,10)
<i>A. serpentina</i>	Sapotaceae	Sapoti (<i>Manilkara zapota</i> L.)-I	124 (7765,79)
<i>A. sororcula</i>	Malpighiaceae	Acerola (<i>M. glabra</i> L.)-I	2078 (10489,00)
	Myrtaceae	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)-N	2130 (40312,85)
		Goiaba (<i>P. guajava</i> L.)-I	665 (50054,76)
		Pitanga (<i>E. uniflora</i>)-N	3486 (10105,62)
<i>A. zenildae</i>	Myrtaceae	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)-N	2130 (40312,85)

Tabela 3 - Famílias e espécies hospedeiras de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cultivo orgânico em Maceió-AL, coletadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Continuação

Espécies	Família	Espécie hospedeira-Origem	Nº de frutos (peso (g))
<i>A. zenildae</i>	Myrtaceae	Goiaba (<i>P. guajava</i> L.)-I	665 (50054,76)
<i>A. consobrina</i>	Passifloraceae	Maracujá (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>)-N	5 (330,89)
<i>Anastrepha</i> sp.	Myrtaceae	Goiaba (<i>P. guajava</i> L.)-I	665 (50054,76)
	Oxalidaceae	Carambola (<i>A. carambola</i> L.)-I	874 (26741,09)
<i>C. capitata</i>	Anacardiaceae	Seriguela (<i>S. purpurea</i>)-I	502 (4985,11)
	Mapighiaceae	Acerola (<i>M. glaba</i> L.)-I	2078 (10489,00)
	Myrtaceae	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)-N	2130 (40312,85)
		Goiaba (<i>P. guajava</i> L.)-I	665 (50054,76)
		Pitanga (<i>E. uniflora</i>)-N	3486 (10105,62)
	Oxalidaceae	Carambola (<i>A. carambola</i> L.)-I	874 (26741,09)

I - Introduzido; N – Nativo

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Tabela 4 - Famílias e espécies hospedeiras de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cultivo convencional em Maceió-AL, coletadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Continua

Espécies	Família	Espécie hospedeira-Origem	Nº de frutos (peso (g))
<i>A. antunesi</i>	Anacardiaceae	Cajá (<i>Spondias lutea</i> L.)-N	797 (7830,65)
<i>A. fraterculus</i>	Anacardiaceae	Cajá (<i>S. lutea</i>)-N	797 (7830,65)
		Seriguela (<i>Spondias purpurea</i> L.)-I	553 (5574,07)
	Myrtaceae	Araçá (<i>Psidium cattleianum</i> Sabine)-N	156 (997,38)
		Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.)-I	797 (108395,97)
		Pitanga (<i>Eugenia uniflora</i> L.)-N	2389 (6875,01)
<i>A. obliqua</i>	Anacardiaceae	Cajá (<i>S. lutea</i>)-N	797 (7830,65)
		Cajarana (<i>Spondia dulcis</i> Forst)-I	28 (2210,18)
		Manga (<i>Mangifera indica</i> L.)-I	79 (30462,52)
		Seriguela (<i>S. purpurea</i>)-I	553 (5574,07)
	Myrtaceae	Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.)-I	797 (108395,97)
		Pitanga (<i>E. uniflora</i>)-N	2389 (6875,01)
	Oxalidaceae	Carambola (<i>Averrhoa carambola</i> L.)-I	342 (14866,04)
<i>A. pickeli</i>	Euphorbiaceae	Mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)-N	303 (605,00)
<i>A. serpentina</i>	Sapotaceae	Sapoti (<i>Manilkara zapota</i> L.)-I	52 (6191,66)
<i>A. sororcula</i>	Anacardiaceae	Cajá (<i>S. lutea</i>)-N	797 (7830,65)
	Myrtaceae	Goiaba (<i>P. guajava</i> L.)-I	797 (108395,97)

Tabela 4 - Famílias e espécies hospedeiras de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cultivo convencional em Maceió-AL, coletadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011. Continuação

Espécies	Família	Espécie hospedeira-Origem	Nº de frutos (peso (g))
<i>A. sororcula</i>	Myrtaceae	Pitanga (<i>E. uniflora</i>)-N	2389 (6875,01)
<i>A. zenildae</i>	Myrtaceae	Goiaba (<i>P. guajava</i> L.)-I	797 (108395,97)
<i>Anastrepha</i> sp.	Anacardiaceae	Cajá (<i>S. lutea</i>)-N	797 (7830,65)
	Myrtaceae	Goiaba (<i>P. guajava</i> L.)-I	797 (108395,97)
<i>C. capitata</i>	Anacardiaceae	Seriguela (<i>S. purpurea</i>)-I	553 (5574,07)
	Mapighiaceae	Acerola (<i>M. glaba</i> L.)-I	1536 (9489,65)
	Myrtaceae	Goiaba (<i>P. guajava</i> L.)-I	797 (108395,97)
		Pitanga (<i>E. uniflora</i>)-N	2389 (6875,01)
	Oxalidaceae	Carambola (<i>A. carambola</i> L.)-I	342 (14866,04)

I - Introduzido; N – Nativo

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Nas duas áreas amostradas foi coletado um total de 17 espécies vegetais, das quais, apenas quatro não mostraram serem hospedeiras de moscas-das-frutas: abóbora, caju, graviola e jabuticaba. Quatro dessas espécies já haviam sido registradas como hospedeiras de moscas-das-frutas no estado de Alagoas: carambola - como hospedeira de *A. obliqua*, *A. fraterculus* e *C. capitata*, goiaba e jambo - como hospedeiros de *A. obliqua*, *A. fraterculus* e *A. sororcula*, e manga - como hospedeiros de *A. obliqua*, *A. fraterculus* (GONÇALVES et al., 2006). As demais espécies estão sendo registradas pela primeira vez no estado como hospedeiras das referidas pragas.

No nordeste apenas no estado da Bahia foi registrada infestação de uma mosca-das-frutas em cucurbitáceas, *A. grandis* (ZUCCHI, 2008). Essa espécie tem importância econômica no Brasil por ser uma ameaça para impedir a exportação de melão (*Cucumis melo* L.). Levantamentos mais intensos para detecção de tefritídeos em cucurbitáceas vêm sendo realizados no Rio Grande do Norte desde 1990, onde foi estabelecida como área livre da mosca-das-cucurbitáceas, o que possibilitou a livre exportação para diversos países (ARAÚJO; LIMA; ZUCCHI, 2000). Assim sendo, foi de grande importância essa espécie não estar presente no estado de Alagoas, o que aumentaria a possibilidade de ser detectada em estados vizinhos, já que se trata da mesma região.

Não foi obtido nenhum tefritídeo nos frutos de caju. Em levantamento semelhante no Rio Grande do Norte, esse hospedeiro chamou atenção ao ser infestado por *C. capitata*, pois

se sabe que não é um bom hospedeiro por apresentar altos teores de tanino nos frutos, no entanto; apenas uma amostra foi infestada por *C. capitata*, apesar de haver grandes plantios com essa frutífera na região de Mossoró/Assu (ARAÚJO et al., 2005).

Embora a jabuticaba pertença à família Myrtaceae, que engloba grande número de frutíferas suscetíveis a infestação de *Anastrepha*, nenhuma espécie foi encontrada infestando esses frutos. Também não ocorreu infestação em Annonaceae, mesmo se tendo registro de cinco espécies de *Anastrepha* no Brasil: *A. fraterculus*, *Anastrepha submunda* Lima, 1937, *Anastrepha coronilli* Carrejo & González, 1993, *Anastrepha bahiensis* Lima, 1937 e *A. striata* em sete espécies hospedeiras da família (ZUCCHI, 2008).

Nos cultivos orgânico e convencional, *A. obliqua* foi a espécie mais polífaga, infestando oito espécies de frutíferas em quatro famílias, sendo Anacardiaceae a mais infestada. Em levantamento realizado em pomares comerciais de papaia e áreas remanescentes de Mata Atlântica em Linhares-ES, *A. fraterculus* foi a mais polífaga, infestando 14 frutíferas pertencentes a três famílias hospedeiras, onde as mais infestadas foram as espécies de mirtáceas (URAMOTO; MARTINS; ZUCCHI, 2008).

Os frutos de cajá foram infestados apenas por *A. antunesi*. Porém, essa espécie apresenta registro em mais sete espécies hospedeiras (das mirtáceas *E. stipitata* (araçá-boi) e *P. guajava*; *Genipa americana* (Rubiaceae); *M. zapota* (Sapotaceae) e das anacardiáceas *Spondias cf. macrocarpa*, *Spondias cytherea* e *Spondias mombin* (taperebá), distribuídas em seis estados brasileiros (ZUCCHI, 2008).

Nas duas áreas os frutos de mandioca, sapoti e maracujá foram infestados apenas por uma espécie de mosca-das-frutas, *A. pickeli*, *A. serpentina* e *A. consobrina*, respectivamente (Tabela 5 e 6). Essas espécies mostraram alta especificidade com as plantas hospedeiras. Quanto ao hábito alimentar, as espécies de moscas-das-frutas podem ser classificadas como monófagas (alimentam-se de uma espécie de fruto), oligófagas (alimentam-se de vários gêneros, dentro de uma mesma família) e polífagas (alimentam-se de várias espécies de frutos) (ZUCOLOTO, 2000). No Brasil, dessas três espécies, apenas *A. consobrina* é considerada monófaga, pois, embora se tenha registro em quatro estados, maracujá é o único fruto infestado. Embora, *A. pickeli* e *A. serpentina* mostraram-se como espécies monófagas nas duas áreas do levantamento, estas são registradas como infestantes, respectivamente, em

duas (*M. esculenta* (Euphorbiaceae) e *Quararibea turbinata* (Bombacaceae)) e 16 espécies hospedeiras (ZUCCHI, 2008).

Tabela 5 - Associação e quantidade das espécies de tefritídeos obtidas dos frutos coletados em cultivo orgânico em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Espécie Hospedeiro	Nº de exemplares (♀)										Total de Anast.	Total de Cera.
	A.ant.	A.frat.	A.obl.	A.pic.	A.serp.	A.sor.	A.zen.	A.cons.	A.sp.	Cera.		
Acerola	0	0	2	0	0	1	0	0	0	20	3	20
Araçá	0	1.277	24	0	0	111	5	0	0	0	1.417	0
Cajá	18	0	1.094	0	0	0	0	0	0	0	1.112	0
Carambola	0	0	645	0	0	0	0	0	1	32	646	32
Goiaba	0	1.221	0	0	0	10	1	0	1	0	1.233	0
Jambo	0	77	36	0	0	0	0	0	0	0	113	0
Mandioca	0	0	0	51	0	0	0	0	0	0	51	0
Manga	0	0	97	0	0	0	0	0	0	0	97	0
Maracujá	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Pitanga	0	284	33	0	0	176	0	0	0	0	493	0
Sapoti	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0
Seriguela	0	2	46	0	0	0	0	0	0	15	48	15

Anas.: Anastrepha; Cera.: Ceratitis; A.ant.: *A. antunesi*; A.frat.: *A. fraterculus*; A.obl.: *A. obliqua*; A.pic.: *A. pickeli*; A.serp.: *A. serpentina*; A.sor.: *A. sororcula*; A.zen.: *A. zenildae*; A.cons.: *A. consobrina*; A.sp.: *Anastrepha* sp.

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Tabela 6 - Associação e quantidade das espécies de tefritídeos obtidas dos frutos coletados em cultivo convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Espécie Hospedeiro	Nº de exemplares (♀)										Total de Anast.	Total de Cera.
	A.ant.	A.frat.	A.obl.	A.pic.	A.serp.	A.sor.	A.zen.	A.cons.	A.sp.	Cera.		
Acerola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10
Araçá	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
Cajá	3	7	475	0	0	1	0	0	1	0	487	0
Cajarana	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Carambola	0	0	244	0	0	0	0	0	0	20	244	20
Goiaba	0	308	2	0	0	10	3	0	2	5	325	5
Mandioca	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	47	0
Manga	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	13	0
Pitanga	0	58	22	0	0	9	0	0	0	14	89	14
Sapoti	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0
Seriguela	0	1	165	0	0	0	0	0	0	2	166	2

Anas.: Anastrepha; Cera.: Ceratitis; A.ant.: *A. antunesi*; A.frat.: *A. fraterculus*; A.obl.: *A. obliqua*; A.pic.: *A. pickeli*; A.serp.: *A. serpentina*; A.sor.: *A. sororcula*; A.zen.: *A. zenildae*; A.cons.: *A. consobrina*; A.sp.: *Anastrepha* sp.

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Uramoto, Martins e Zucchi (2008), também identificaram *A. pickeli* infestando apenas *M. esculenta* em uma das áreas estudada em Linhares, Espírito Santo, relacionando este fato com a distribuição do hospedeiro, uma vez que a larva apresenta alta especificidade com a planta hospedeira e a mesma é amplamente distribuída, aumentando a adaptação da mosca no agroecossistema pelo fato de encontrar disponibilidade de alimento.

Seis espécies de frutos nativos e introduzidos foram infestadas por *C. capitata*, seriguela, acerola, araçá, goiaba, pitanga e carambola. Embora *C. capitata* seja uma espécie introduzida, o que levaria a infestar uma gama de frutos introduzidos, no Brasil são conhecidos vários casos de ataque de espécies nativas de moscas a frutíferas exóticas cultivadas, a exemplo de espécies de *Anastrepha* em laranja, manga e maçã (SELIVON, 2000). Em Anagé-BA, *A. fraterculus* (espécie nativa) infestou sete frutíferas, das quais cinco eram exóticas: seriguela, acerola, cajarana, goiaba e manga (FALCÃO DE SÁ et al., 2008).

3.3.3 Índice de infestação

No geral, os maiores índices de infestação foi observado nos períodos de frutificação dos hospedeiros de moscas-das-frutas, estando as maiores e menores infestações associadas à fenologia dos frutos. No entanto, Foi observado que quando os índices de infestação por *Anastrepha* spp. eram elevados, os de *C. capitata* foram bastante inferiores ou zero. Porém, mesmo quando havia baixos índices de infestação por *Anastrepha* spp., os índices por *C. capitata* não foram consideravelmente elevados (Tabela 7 e 8).

Tabela 7 - Índice de Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nos frutos amostrados em cultivo orgânico em Maceió, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Famílias	Hospedeiros	Nº de frutos	Peso (Kg)	Nº de pupários		Índices de Infestação			
						Pupários/fruto		Pupários/Kg	
				<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>
Anacardiaceae									
	<i>A. occidentale</i>	5	0,17	0	0	0	0	0	0
	<i>M. indica</i>	272	127,07	759	0	2,79	0	5,97	0
	<i>S.lutea</i>	492	6,35	4.710	0	9,57	0	741,73	0
	<i>S. purpurea</i>	502	4,98	389	26	0,77	0,05	78,11	5,22
Annonaceae									
	<i>A. muricata</i>	5	4,38	0	0	0	0	0	0
Cucurbitaceae									
	<i>Cucurbita</i> sp.	17	25,56	0	0	0	0	0	0

Tabela 7 - Índice de Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nos frutos amostrados em cultivo orgânico em Maceió, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Continuação

Famílias Hospedeiros	Nº de frutos	Peso (Kg)	Nº de pupários		Índices de Infestação			
					Pupários/fruto		Pupários/Kg	
			<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>
Euphorbiaceae								
<i>M. esculenta</i>	431	0,80	118	0	0,27	0	147,5	0
Malpighiaceae								
<i>M. glaba</i>	2.078	10,48	6	78	< 0,01	0,03	0,57	7,44
Myrtaceae								
<i>E. uniflora</i>	3.486	10,10	2.932	3	0,84	< 0,01	290,29	0,29
<i>P. cattleianum</i>	2130	40,31	11.190	0	5,25	0	277,59	0
<i>P. guajava</i>	665	50,05	8.075	1	12,14	< 0,01	161,33	< 0,01
<i>S. malacence</i>	343	22,29	794	0	2,31	0	35,62	0
Passifloraceae								
<i>P. edulis</i> f.	5	0,33	5	0	1,00	0	12,12	0
flavicarpa								
Oxalidaceae								
<i>A. carambola</i>	874	26,74	2.239	87	2,56	0,09	83,73	3,25
Sapotaceae								
<i>M. zapota</i>	124	7,76	4	0	0,03	0	0,51	0

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Tabela 8 - Índice de Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nos frutos amostrados em cultivo convencional em Maceió, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Continua

Famílias	Nº de fruto	Peso (Kg)	Nº de pupários		Índices de Infestação			
Hospedeiros			<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>	Pupários/fruto		Pupários/Kg	
					<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>
Anacardiaceae								
<i>M. indica</i>	79	30,46	148	0	1,87	0	4,85	0
<i>S. dulcis</i>	28	2,21	28	0	1	0	12,66	0
<i>S.lutea</i>	797	7,83	2.618	0	3,28	0	334,35	0
<i>S. purpurea</i>	553	5,57	1.127	8	2,03	0,01	202,33	1,43
Annonaceae								
<i>A. muricata</i>	43	51,87	0	0	0	0	0	0
Euphorbiaceae								
<i>M. esculenta</i>	303	0,60	110	0	0,36	0	183,33	0

Tabela 8 - Índice de Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nos frutos amostrados em cultivo convencional em Maceió, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Continuação

Famílias	Hospedeiros	Nº de fruto	Peso (Kg)	Nº de pupários		Índices de Infestação			
						Pupários/fruto		Pupários/Kg	
				<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>
Malpighiaceae									
	<i>M. glaba</i>	1.536	9.48	0	42	0	0,03	0	4,43
Myrtaceae									
	<i>E. uniflora</i>	2.389	6,87	530	29	0,22	0,01	77,14	4,22
	<i>M. trunciflora</i>	190	0,81	0	0	0	0	0	0
	<i>P. cattleianum</i>	156	0,99	100	0	0,64	0	101,01	0
	<i>P. guajava</i>	797	108,39	1.459	18	1,83	0,02	13,46	0,16
Oxalidaceae									
	<i>A. carambola</i>	342	14,86	1.226	45	3,58	0,13	82,50	3,02
Sapotaceae									
	<i>M. zapota</i>	52	6,19	22	0	0,42	0	3,55	0

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Na área de cultivo convencional a goiaba é a cultura que mais predomina, sendo esta a que mais recebe tratamentos químicos para o controle de moscas-das-frutas. Por este motivo, o índice de infestação foi aproximadamente dez vezes menor quando comparado ao cultivo orgânico, com índices de 13,46 e 161,33 pupários/Kg de fruto de *Anastrepha* e 0,01 e 0,16 pupários/Kg de fruto de *C. capitata*, em cultivo orgânico e convencional, respectivamente. Em levantamentos de moscas-das-frutas em Fortaleza-CE os resultados obtidos para a mesma frutífera foram contrários quanto a espécie infestante, sendo coletados 531 frutos, obtendo-se 1.335 pupários, dos quais emergiram 825 adultos (22 de *A. fraterculus* e *A. zenildae* e 803 de *C. capitata*), mostrando alta infestação de *C. capitata* (MOURA; MOURA, 2011).

Com exceção de sapoti e seriguela, os índices de infestação nas demais frutas hospedeiras em cultivo orgânico foram maiores do que em convencional. Deve-se ressaltar que, no cultivo convencional não foram realizadas pulverizações com inseticidas em frutíferas de grande porte ou com poucas plantas na área como no caso de sapoti, seriguela, cajarana, carambola e cajá. Portanto, nas frutíferas de grande porte que apresentaram menor índice de infestação em cultivo convencional, pode ter ocorrido deriva dos agrotóxicos aplicados nas culturas vizinhas.

Em araçá e cajá a infestação por moscas-das-frutas foi aproximadamente duas vezes maior em cultivo orgânico (277,59 e 741,73 pupários/kg de fruto, respectivamente) ao se comparar com o convencional (101,01 e 334,35 pupários/kg de fruto, respectivamente). Em outras regiões do Brasil também é observado que a infestação em espécies do gênero *Spondias* é variável. Em uma área de reserva natural da Vale do Rio Doce, em Linhares-ES, foi detectada infestação de 470 pupários/kg de fruto em *Spondias venulosa* e *Spondias* cf. *macrocarpa* (URAMOTO; MARTINS; ZUCCHI, 2008). Já no Semi-árido do Rio Grande do Norte, obteve-se 32,3; 21,9; 8,8 e 15,7 pupários/Kg de fruto de *Anastrepha* spp. em frutos de cajarana, cajá, seriguela e umbu (*Spondias tuberosa*), respectivamente (ARAÚJO et al., 2005).

Acerola foi infestada por *Anastrepha* spp. somente em cultivo orgânico, com infestação de 0,57 pupas/kg de fruto. Barreto (2010) obteve índice de infestação de *C. capitata* também em acerola orgânica de até 0,42 moscas/fruto.

As mesmas espécies de frutos infestados por *C. capitata* em cultivo orgânico também foram no convencional: acerola, carambola, goiaba, pitanga e seriguela. Porém, os índices de infestação foram variáveis. Em cultivo orgânico a infestação por *C. capitata* variou de 0,01 pupário/kg em goiaba e 7,44 pupários/kg de fruto em acerola. Em cultivo convencional a maior e menor infestação também ocorreu em goiaba e acerola, porém variou de 0,16 pupários/kg em goiaba e 4,43 pupários/kg de fruto em acerola. Em pomares de frutíferas em Itumbiara (GO) obteve-se a maior infestação em frutos de pitanga com 147,5 pupários/kg de fruto (MARCHIORI et al., 2000). Os mesmos autores obtiveram 1,5 pupário/kg de fruto em manga e 32,2 pupários/kg de fruto em carambola em que as infestações dos mesmos frutos nas áreas estudadas nesse trabalho foram superiores às obtidas pelos referidos autores, com 5,97 e 4,85 pupário/kg de fruto em manga e 83,73 e 82,50 pupário/kg de fruto em carambola nos cultivos orgânico e convencional em Maceió-AL, respectivamente, tendo estes, infestações semelhantes em ambos os cultivos.

Não houve infestação em *Cucurbita* sp. No Brasil a única espécie de tefritídeo registrada infestando cucurbitáceas é *A. grandis* (ZUCCHI, 2008). É considerada uma praga quarentenária, estando presente nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste. Na região Nordeste foi detectada em Barreiras na Bahia, nos demais estados do Nordeste e na região Norte é considerada ausente. Sua maior importância se constitui pela exigência dos países importadores, que impõem restrições fitossanitárias de frutos frescos de cucurbitáceas. O

Estado do Rio Grande do Norte é o maior produtor de melão (*C. melo*) do País, onde em 1985 foram iniciados projetos de monitoramento de *A. grandis* nas áreas produtoras do fruto no estado, já sendo considerada área Livre da Praga (BRASIL, 2006). Neste levantamento, embora tenha sido coletado apenas 25,26 kg de *Cucurbita* sp., a inexistência de *A. grandis* nessa cucurbitácea é um ponto importante na questão fitossanitária em Alagoas, já que é cultura comumente cultivada na agricultura familiar.

3.4 Conclusões

As populações de tefritídeos e parasitoides foram maiores no cultivo orgânico.

As espécies de moscas-das-frutas obtidas nas áreas de cultivo orgânico e convencional são: *A. antunesi*, *A. consobrina*, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. sororcula*, *A. zenildae*, *Anastrepha* sp. e *C. capitata*; *A. consobrina* foi obtida apenas em cultivo orgânico.

12 espécies de frutíferas são infestadas por moscas-das-frutas no cultivo orgânico (acerola, araçá, cajá, carambola, goiaba, jambo, mandioca, manga, maracujá, pitanga, sapoti e seriguela) e 11 no convencional (acerola, araçá, cajá, cajarana, carambola, goiaba, mandioca, manga, pitanga, sapoti e seriguela).

As espécies de anacardiáceas e mirtáceas são as mais infestadas.

Este se constitui no primeiro registro de *A. antunesi*, *A. consobrina*, *A. pickeli*, *A. serpentina* e *A. zenildae* no estado de Alagoas.

4 PARASITOIDES (HYMENOPTERA) DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE), SEUS HOSPEDEIROS E PORCENTAGEM DE PARASITISMO EM CULTIVO ORGÂNICO E CONVENCIONAL EM MACEIÓ, AL

RESUMO

Conhecer as espécies e a incidência de inimigos naturais de uma região é de suma importância para adotar táticas de controle de pragas sem afetar o desenvolvimento dos insetos benéficos, principalmente quando se trata do Manejo Integrado de Pragas. No controle de moscas-das-frutas, um dos métodos mais adotados vem sendo o biológico, pois além de ser um controle racional ajuda a reduzir o uso de inseticidas. O objetivo deste trabalho foi comparar, quantitativamente, a população e a diversidade de parasitoides, como seus respectivos tefritídeos hospedeiros e índice de parasitismo em cultivo orgânico e convencional no município de Maceió, estado de Alagoas. As coletas dos frutos foram realizadas semanalmente de forma aleatória em diferentes alturas da planta e em diferentes fases de maturação e também caídos no solo. Em seguida foram encaminhados para o Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da UFAL, onde eram lavados, pesados, etiquetados e individualizados em recipientes plásticos contendo uma camada de 1 cm de areia para pupação das larvas. Após dez dias, as pupas obtidas eram acondicionadas em placas de petri com uma camada de areia até a emergência dos adultos, sendo estes conservados em *eppendorfs* contendo álcool a 70%. Foram identificadas três espécies de braconídeos *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) e *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913), além de exemplares do gênero *Opius* e das famílias Figitidae e Pteromalidae. O maior nível de parasitismo ocorreu em frutos de cajá (*Spondias lutea*) (Anacardiaceae) e a espécie predominante foi *D. areolatus*, com incidência de 71,02% e 67,48% nos cultivos orgânico e convencional, respectivamente.

Palavras-chave: Fruticultura. Controle biológico. Parasitismo

PARASITOIDS (HYMENOPTERA) OF FRUIT FLIES (DIPTERA: BRACONIDAE), THEIR HOSTS AND PERCENTAGE OF PARASITISM IN ORGANIC AND CONVENTIONAL FARMING IN MACEIÓ, AL

ABSTRACT

To know the species and the incidence of natural enemies of a region is of great importance to adopt tactics of pest control without affecting the development of beneficial insects, especially when it comes to the Integrated Pest Management. In the control of fruit flies, one of the most widely adopted has been the biological control, because besides being a rational control helps reduce the use of insecticides. The aim of this study was to compare, quantitatively, the population and diversity of parasitoids, as their tephritid hosts and parasitism in organic and conventional cultivation in the city of Maceió, Alagoas. The collections of the fruits were carried out weekly at random at different heights of the plant and at different stages of maturation and also fallen on the ground. Then were sent to the Laboratory of Entomology of the Center of Agricultural Sciences UFAL, where they were washed, weighed, labeled and individualized in plastic containers containing a 1 cm layer of sand for pupation of the larvae. After ten days, the obtained pupae were conditioned in petri dishes with a layer of sand to the emergence of the adult, the latter being preserved in *eppendorfs* containing alcohol at 70%. Four species of braconid were identified *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) and *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913), and specimens of the genus *Opius* and families Figitidae and Pteromalidae. The highest level of parasitism was observed in fruits of yellow mombin (*Spondias lutea*) (Anacardiaceae) and the predominant species was *D. areolatus*, with an incidence of 71.02% and 67.48% in organic and conventional crops, respectively.

Keywords: Fruiticulture. Biological control. Parasitism

4.1 Introdução

As exigências dos países importadores de frutos *in natura* têm sido crescente no que diz respeito à qualidade do produto, especialmente com relação à presença de resíduos de agrotóxicos, levando os países exportadores dessas frutas a aprimorar suas técnicas de produção e controle de insetos-praga (CARVALHO; NASCIMENTO; MATRANGOLO, 2000).

O conhecimento da distribuição geográfica, dos hospedeiros e das interações tróficas dos parasitoides é indispensável para o entendimento e sua utilização em programas de controle biológico (LEONEL JÚNIOR et al., 1995). No Brasil, os parasitoides de moscas-das-frutas pertencem principalmente às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae, sendo o maior número de espécies de parasitoides pertencentes à Braconidae e as mais utilizadas em programas de controle biológico. Cinco espécies apresentam uma ampla distribuição geográfica e têm sido coletadas na maioria dos levantamentos de parasitoides de moscas-das-frutas realizados no Brasil: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Opius bellus* Gahan 1930, *Opius* sp., *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913) e *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) (CANAL; ZUCCHI, 2000).

Destas espécies, *D. areolatus* é a mais comum no Brasil, sendo detectada em mais de 13 estados parasitando várias espécies de *Anastrepha* (ZUCCHI, 2008). No estado de Alagoas os levantamentos de moscas-das-frutas ainda são escassos e consequentemente os de seus parasitoides também, havendo apenas um relato de ocorrência de braconídeo (GONÇALVES et al., 2006).

Em muitas áreas produtoras de frutas, o uso indiscriminado de inseticidas continua sendo frequente, não dando a real importância da seletividade dos inseticidas aos inimigos naturais, onde, a população destes é reduzida à medida que reduz a população da praga alvo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi comparar a diversidade de espécies de parasitoides de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e porcentagem de parasitismo em cultivos orgânico e convencional em Maceió, AL.

4.2 Material e Métodos

4.2.1 Locais de coleta

As coletas foram realizadas em duas áreas comerciais de frutíferas no município de Maceió- AL, descritas no item 3.2.1 do primeiro capítulo.

4.2.2 Obtenção dos parasitoides

Para obtenção dos parasitoides foram coletados semanalmente frutos, de forma aleatória em diferentes alturas da copa das frutíferas e em frutos recém-caídos ao solo, seguindo a mesma metodologia para obtenção das moscas-das-frutas, descrita no item 3.2.2 do primeiro capítulo.

4.2.3 Porcentagem de parasitismo

A porcentagem de parasitismo sobre larvas/pupas de moscas-das-frutas foi calculada seguindo a fórmula descrita por Hernández-Ortiz, Péres-Alonso e Wharton (1994), em que: % de parasitismo = (nº de parasitoides emergidos/ nº de pupários obtidos) x 100.

4.2.4 Identificação dos espécimes

Os exemplares identificados até espécies foram os pertencentes à família Braconidae. Os demais foram identificados até família.

As identificações foram realizadas seguindo as chaves descritas por Canal e Zucchi (2000). A identificação das famílias foi baseada nas diferenças das nervuras alares e a das espécies de braconídeos, na disposição das mandíbulas, na morfologia do propódio e nas nervuras alares.

4.3 Resultados e Discussão

4.3.1 Espécies de parasitoides

Das 17 espécies de frutíferas coletadas nas duas áreas amostradas, 13 foram infestadas por moscas-das-frutas e em apenas oito foram obtidos parasitoides (Tabela 9).

Tabela 9 - Frutíferas que apresentaram larvas/pupas de moscas-das-frutas parasitadas nos cultivos orgânico e convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Família	Cultivo orgânico			Cultivo convencional		
	Nº fruto	Peso (kg)	Nº parasitoides	Nº fruto	Peso (kg)	Nº parasitoides
Anacardiaceae						
Cajá (<i>S. lutea</i>)	492	6,35	1422	797	7,83	974
Manga (<i>M. indica</i>)	272	127,07	31	79	30,46	2
Seriguela (<i>S. purpurea</i>)	502	4,98	93	553	5,57	260
Myrtaceae						
Araçá (<i>P. cattleianum</i>)	2.130	40,31	2.256	156	0,99	2
Goiaba (<i>P. guajava</i>)	665	50,05	278	797	108,39	19
Jambo (<i>Z. malacence</i>)	343	22,29	186	-	-	-
Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	3.486	10,10	1.068	2389	6.8	194
Oxalidaceae						
Carambola (<i>A. carambola</i>)	874	26,74	168	342	14,86	52
Total	8.764	287,89	5.502	5.113	174,9	1.503

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

No cultivo orgânico foram observados parasitoides nos frutos de cajá, manga, seriguela, araçá, goiaba, jambo, pitanga e carambola. Desses foram obtidos um total de 31.283 pupários de moscas-das-frutas (31.088 de *Anastrepha* e 195 de *C. capitata*), dos quais emergiram 5.502 parasitoides pertencentes às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae.

No cultivo convencional foram obtidos parasitoides nas mesmas espécies de frutos do cultivo orgânico, com exceção de jambo, que foi coletado apenas no convencional. Foram obtidos 7.350 pupários de moscas-das-frutas (7.208 de *Anastrepha* e 142 de *C. capitata*), dos quais emergiram 1.503 parasitoides, também pertencentes às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae.

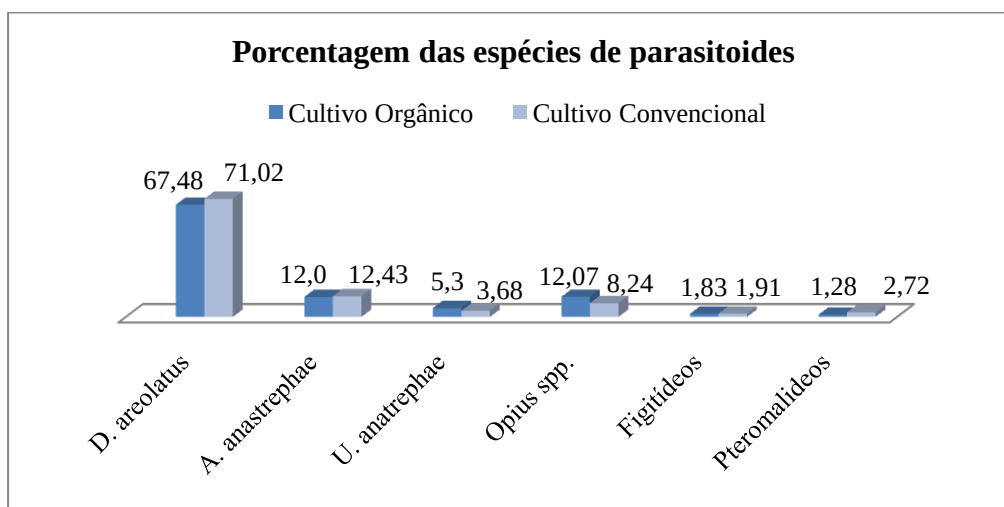
Em ambas as áreas amostradas foram coletadas três espécies de braconídeos e exemplares pertencentes ao gênero *Opius* e às famílias Figitidae e Pteromalidae. Dessas, pertencem à subfamília Opiinae, *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913) e *Opius* spp. e uma à subfamília Alisiinae, *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958). Segundo Canal e Zucchi (2000), essas espécies juntamente com *Opius bellus* Gahan (1930), apresentam uma ampla distribuição geográfica e têm sido coletadas na maioria dos levantamentos de parasitoides de moscas-das-frutas realizados no Brasil.

O primeiro relato de braconídeo infestando moscas-das-frutas no Estado de Alagoas, foi realizado por Gonçalves et al. (2006), que relataram *D. areolatus*. Portanto, as espécies *A.*

anastrephae, *U. anastrephae* e *Opius* spp., constituem-se no primeiro registro para o referido estado.

Durante o período de coleta foi observado que *D. areolatus* foi a espécie predominante tanto na área de cultivo orgânico quanto na convencional, representando respectivamente, 67,48% e 71,02% das outras espécies obtidas (Figura 1).

Figura 1 - Porcentagem de parasitoides coletados nos cultivos orgânico e convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.



Fonte: Autora desta dissertação, 2012

As demais espécies tiveram uma baixa incidência e porcentagem semelhantes em ambas as áreas. Na maioria dos levantamentos de espécies de parasitoides realizados em diferentes regiões do Brasil, *D. areolatus*, também é a espécie predominante. Em levantamento de parasitoides de *Anastrepha* spp. realizado em Itaubal do Pírim, Estado do Amapá, *D. areolatus* representou 57,1% dos exemplares obtidos na região (SILVA et al., 2007), enquanto na região de Mossoró/Assu-RN, a referida espécie representou 96,6% do total de insetos obtidos (ARAÚJO, 2002).

O primeiro registro de *A. anastrephae* no Brasil ocorreu em 1991 (LEONEL JÚNIOR, 1991). Atualmente se tem registro, parasitando larvas/pupas de moscas-das-frutas, nos Estados do Amapá, Amazonas, Espírito Santo, Goiás, São Paulo e Tocantins (CANAL DAZA et al., 1994; CANAL; ZUCCHI, 2000; COSTA et al., 2009), observando-se sua predominância nas Regiões Norte e Sudeste do Brasil.

Embora *U. anastrephae* também seja considerada uma espécie comumente encontrada em regiões brasileiras, sua predominância é menor em comparação a outras espécies. Em algumas regiões essa relação chega a ser dez vezes menor, como obtido em um levantamento de parasitoides de *Anastrepha* spp. no município de Bujari-Acre, onde, *O. bellus* representou 72,5% e *U. anastrephae* 0,7% das espécies encontradas (THOMAZINI; ALBUQUERQUE, 2009).

4.3.2 Associação tritrófica

Não foi obtido nenhum parasitoide de larva/pupa de *C. capitata*. Este fato pode ser melhor observado nos frutos de acerola do cultivo convencional, onde foi a única espécie de frutífera infestada por *C. capitata*, não se obtendo, emergência de parasitoide. Pode ser observado que dependendo da abundância da espécie de tefritídeo em determinadas regiões, podem ser mais parasitados do que em outras. A exemplo da região de Mossoró/Assu-RN, onde a espécie *C. capitata* mostrou infestação de aproximadamente 29% em relação à *Anastrepha* spp., e foi a única parasitada por *D. areolatus* (ARAÚJO, 2002). Nas duas áreas amostradas em Maceió-AL, *C. capitata* representou 0,88% das espécies obtidas.

Nos dois cultivos amostrados *D. areolatus* foi o único obtido em todos os frutos que mostraram larvas/pupas de moscas-das-frutas parasitadas, estando associado à *A. fraterculus* em goiaba, jambo, pitanga e araçá nos dois sistemas de cultivo; à *A. obliqua* em carambola, seriguela, jambo, pitanga, manga, araçá e cajá nos dois cultivos e à *A. sororcula* apenas em pitanga no cultivo orgânico (Tabela 10).

Tabela 10 - Associação entre parasitoides, frutíferas e moscas-das-frutas em cultivo orgânico em Maceió- AL, em coletas realizadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Continua

Cultivo Orgânico		
Parasitoides	Frutíferas	Moscas-das-frutas
<i>D. areolatus</i>	Carambola (<i>A. carambola</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Goiaba (<i>P. guajava</i>)	<i>A. fraterculus</i>
	Seriguela (<i>S. purpurea</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Jambo (<i>Z. malacense</i>)	<i>A. fraterculus</i> e <i>A. obliqua</i>
	Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	<i>A. fraterculus</i> , <i>A. obliqua</i> e <i>A. sororcula</i>
	Manga (<i>M. indica</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)	<i>A. fraterculus</i> e <i>A. obliqua</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>

Tabela 10 - Associação entre parasitoides, frutíferas e moscas-das-frutas em cultivo orgânico em Maceió- AL, em coletas realizadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Continuação

Cultivo Orgânico		
Parasitoides	Frutíferas	Moscas-das-frutas
<i>A. anastrephae</i>	Carambola (<i>A. carambola</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Goiaba (<i>P. guajava</i>)	<i>A. fraterculus</i>
	Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	<i>A. fraterculus</i> , <i>A. obliqua</i> e <i>A. sororcula</i>
	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)	<i>A. fraterculus</i> e <i>A. obliqua</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>
<i>U. anastrephae</i>	Goiaba (<i>P. guajava</i>)	<i>A. fraterculus</i>
	Seriguela (<i>S. purpurea</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Jambo (<i>Z. malacense</i>)	<i>A. fraterculus</i> e <i>A. obliqua</i>
	Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	<i>A. fraterculus</i> , <i>A. obliqua</i> e <i>A. sororcula</i>
	Manga (<i>M. indica</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)	<i>A. fraterculus</i> e <i>A. obliqua</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>
<i>Opius</i> spp.	Carambola (<i>A. carambola</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Seriguela (<i>S. purpurea</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Jambo (<i>Z. malacense</i>)	<i>A. fraterculus</i> e <i>A. obliqua</i>
	Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	<i>A. fraterculus</i> , <i>A. obliqua</i> e <i>A. sororcula</i>
	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)	<i>A. fraterculus</i> e <i>A. obliqua</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>
Figitídeos	Carambola (<i>A. carambola</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Goiaba (<i>P. guajava</i>)	<i>A. fraterculus</i>
	Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	<i>A. fraterculus</i> , <i>A. obliqua</i> e <i>A. sororcula</i>
	Manga (<i>M. indica</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)	<i>A. fraterculus</i> e <i>A. obliqua</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>
Pteromalídeos	Carambola (<i>A. carambola</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Goiaba (<i>P. guajava</i>)	<i>A. fraterculus</i>
	Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	<i>A. fraterculus</i>
	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)	<i>A. fraterculus</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Matrangolo et al. (1998) também obtiveram *D. areolatus* em larvas/pupas de moscas-das-frutas em pitanga, goiaba, carambola e manga na região do Recôncavo Baiano-BA.

No cultivo orgânico, foi observado que nos frutos de araçá, cajá e pitanga foram obtidas todas as espécies de parasitoides identificadas na área e relacionados às mesmas espécies de moscas-das-frutas, *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula*, com exceção dos pteromalídeos obtidos em *A. fraterculus* nos frutos de araçá e pitanga. Em Itaubal do Pírim, Estado do Amapá, três espécies de frutíferas, ingá-cipó (*Inga edulis*) (Mimosaceae), goiaba (*P. guajava*) (Myrtaceae) e taperebá (*S. mombim*) (Anacardiaceae) foram infestadas por quatro espécies de moscas-das-frutas, porém as duas espécies de parasitoides identificadas na área foram obtidas apenas em taperebá (SILVA et al., 2007).

No cultivo convencional, com exceção de *D. areolatus*, todos os outros parasitoides foram associados a um menor número de frutíferas (Tabela 11) em relação ao cultivo orgânico.

Tabela 11 - Associação entre parasitoide, frutíferas e moscas-das-frutas em cultivo convencional em Maceió-AL, em coletas realizadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011. Continua

Cultivo Convencional		
Parasitoides	Frutíferas	Moscas-das-frutas
<i>D. areolatus</i>	Carambola (<i>A. carambola</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Goiaba (<i>P. guajava</i>)	<i>A. fraterculus</i>
	Seriguela (<i>S. purpurea</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	<i>A. fraterculus</i> e <i>A. obliqua</i>
	Manga (<i>M. indica</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)	<i>A. fraterculus</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>
<i>A. anastrephae</i>	Carambola (<i>A. carambola</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>
<i>U. anastrephae</i>	Seriguela (<i>S. purpurea</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	<i>A. fraterculus</i> , <i>A. obliqua</i> e <i>A. sororcula</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>

Tabela 11 - Associação entre parasitoide, frutíferas e moscas-das-frutas em cultivo convencional em Maceió-AL, em coletas realizadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011. Continuação

Cultivo Convencional		
Parasitoides	Frutíferas	Moscas-das-frutas
<i>Opius</i> spp.	Seriguela (<i>S. purpurea</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	<i>A. fraterculus</i> , <i>A. obliqua</i> e <i>A. sororcula</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>
Figitídeos	Goiaba (<i>P. guajava</i>)	<i>A. fraterculus</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>
Pteromalídeos	Seriguela (<i>S. purpurea</i>)	<i>A. obliqua</i>
	Araçá (<i>P. cattleianum</i>)	<i>A. fraterculus</i>
	Cajá (<i>S. lutea</i>)	<i>A. obliqua</i>

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Esse fato pode ser justificado pelo uso de inseticidas e/ou herbicidas não seletivos, reduzindo a população de parasitoide à medida que se reduz a população da praga.

Essa relação foi melhor observada nos frutos de goiaba, em que ao longo de um ano de coleta foram obtidos apenas 17 parasitoides (Tabela 12). Nesse cultivo, a goiaba se apresentou como uma das principais culturas de valor comercial, sendo também uma das que mais recebe controle químico na área. Sabe-se que os inimigos naturais minimizam a necessidade da intervenção do homem no controle de pragas, no entanto, na agricultura atual, somente em algumas situações o controle biológico natural é eficiente para controlar as pragas sem a complementação de inseticidas químicos (DEGRANDE et al., 2002)

Tabela 12 - Número de parasitoides obtidos em frutos infestados por mosca-das-frutas em cultivo convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Frutíferas	Espécies de parasitoides						Total
	<i>D. areo.</i>	<i>A. anas.</i>	<i>U. anas.</i>	<i>Opius</i> spp.	Fig.	Pter.	
Araçá (<i>P. cattleianum</i>)	1	0	0	0	0	17	18
Cajá (<i>S. lutea</i>)	686	164	35	12	22	19	938
Carambola (<i>A. carambola</i>)	34	2	0	0	0	0	36
Goiaba (<i>P. guajava</i>)	13	0	0	0	4	0	17
Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	65	3	14	95	0	0	177
Seriguela (<i>S. purpurea</i>)	166	0	1	5	0	1	173
Manga (<i>M. indica</i>)	1	0	0	0	0	0	1
Total	966	169	50	112	26	37	1.360

D. areo.: *D. areolatus*; *A. anas.*: *A. anastrephae*; *U. anas.*: *U. anastrephae*; Fig.: Figitidae; Pter.: Pteromalidae

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

No cultivo orgânico *A. anastrephae* mostrou-se associada aos frutos de carambola, goiaba, pitanga, araçá e cajá, parasitando larvas/pupas de *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula*. Mostrando maior incidência em frutos de carambola do cultivo orgânico, representando 54,2% do total das espécies obtidas neste fruto (Tabela 13). Entretanto no cultivo convencional, parasitou apenas larvas/pupas de *A. obliqua* associadas aos frutos de carambola, pitanga e cajá.

Tabela 13 - Número de parasitoides obtidos em frutos infestados por moscas-das-frutas em cultivo orgânico em Maceió-AL, no período compreendido entre de março de 2010 a fevereiro de 2011.

Frutíferas	Espécies de parasitoides						Total
	<i>D. areo.</i>	<i>A. anas.</i>	<i>U. anas.</i>	<i>Opius</i> spp.	Fig.	Pter.	
Jambo (<i>Z. malacense</i>)	106	0	42	18	0	0	166
Araçá (<i>P. cattleianum</i>)	1.249	237	30	34	29	9	1.588
Cajá (<i>S. lutea</i>)	868	167	31	160	12	34	1.272
Carambola (<i>A. carambola</i>)	46	84	0	2	13	10	155
Goiaba (<i>P. guajava</i>)	184	1	2	0	19	1	207
Pitanga (<i>E. uniflora</i>)	370	31	119	307	4	1	832
Seriguela (<i>S. purpurea</i>)	72	0	4	1	0	0	77
Manga (<i>M. indica</i>)	20	0	1	0	2	0	23
Total	2.915	520	229	522	79	55	4.320

D. areo.: *D. areolatus*; *A. anas.*: *A. anastrephae*; *U. anas.*: *U. anastrephae*; Fig.: Figitidae; Pter.: Pteromalidae

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Em levantamentos de espécies de parasitoides em municípios do Estado de São Paulo *A. anastrephae* representou 23% dos parasitoides obtidos em frutos de carambola (MARINHO, 2004). O mesmo autor detectou *Opius* sp. como o parasitoide de menor incidência nos municípios amostrados, representando 0,8% do total de parasitoides obtidos. Neste trabalho realizado em Maceió, as espécies de *Opius* representaram 12,0% e 8,2% do total de espécies nos cultivos orgânico e convencional, respectivamente.

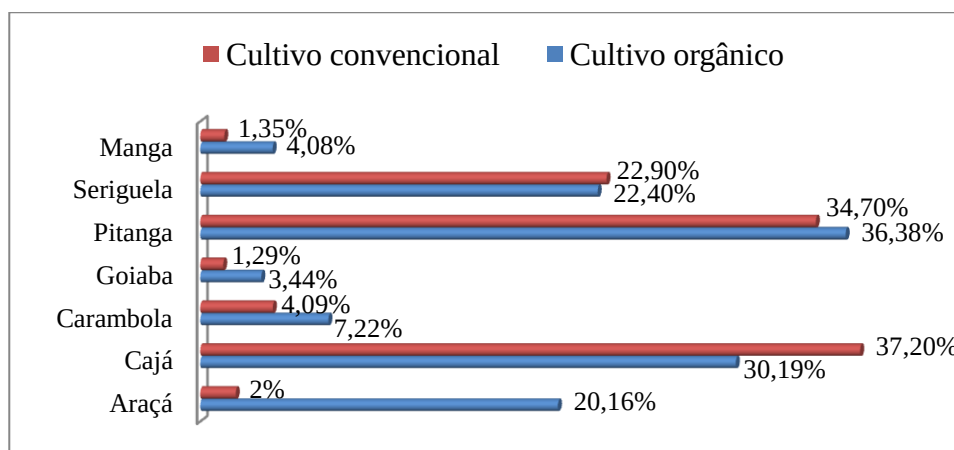
No cultivo orgânico a menor incidência de parasitoides ocorreu em manga com 23 (0,53%) de parasitoides emergidos e a maior em araçá 1.588 (36,76%). No convencional, a menor incidência também foi em manga (0,07%) e a maior em cajá (68,97%). Na Região de Mossoró/Assu a menor incidência ocorreu em carambola, em que se obteve sete exemplares de *D. areolatus* e a maior em goiaba com 50,25% do total de parasitoides obtidos em dois anos de coletas de frutos (ARAÚJO, 2002).

4.3.3 Índice de parasitismo e os fatores que afetam o nível de parasitismo

A maioria dos parasitoides de Tephritidae ovipositam nas larvas hospedeiras de terceiro instar, para emergirem do pupário do hospedeiro. O parasitismo natural de moscas-das-frutas é muito variável. Os níveis de parasitismo variam em função dos locais, da época e/ou do fruto hospedeiro (CANAL; ZUCCHI, 2000).

Embora tenha sido obtido maior número de parasitoides no cultivo orgânico, a porcentagem de parasitismo por fruto foi semelhante nos dois cultivos, com exceção dos frutos de araçá, que apresentou um parasitismo dez vezes menor no convencional (Figura 2).

Figura 2 - Porcentagem de parasitismo nos frutos coletados em cultivo orgânico e convencional em Maceió-AL no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

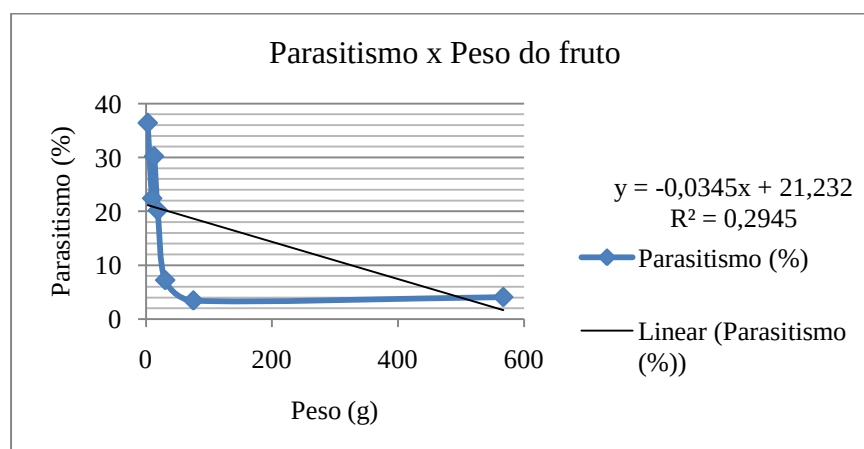


Fonte: Autora desta dissertação, 2012

O parasitismo natural em larvas/pupas de moscas-das-frutas pode ser afetado por diversos fatores. Devido a isso, raramente ultrapassa 50% (MENEZES; BIZETI; ARAÚJO, 1997).

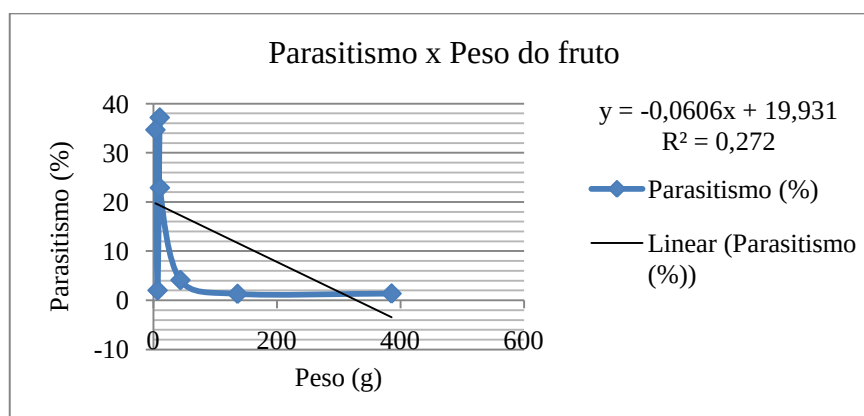
Em ambas as áreas foi observado que os maiores índices de parasitismo ocorreram nos frutos de menor tamanho, como seriguela, pitanga e cajá, enquanto os menores índices em manga, goiaba e carambola, que são frutos maiores (Figura 2). As larvas de moscas-das-frutas são mais facilmente parasitadas em frutos pequenos, de pericarpo fino e mesocarpo raso (CANAL DAZA; ZUCCHI, 2000). Tanto no cultivo orgânico como no convencional o peso ou tamanho dos frutos foi um dos fatores que influenciou o índice de parasitismo. Em ambas as áreas constatou-se uma correlação negativa com os níveis de parasitismo (Figuras 3 e 4).

Figura 3 - Correlação entre peso médio de fruto e parasitismo nos frutos obtidos em cultivo orgânico em Maceió-AL, coletas realizadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.



Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Figura 4 - Correlação entre peso médio de fruto e parasitismo nos frutos obtidos em cultivo convencional em Maceió-AL, coletas realizadas no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

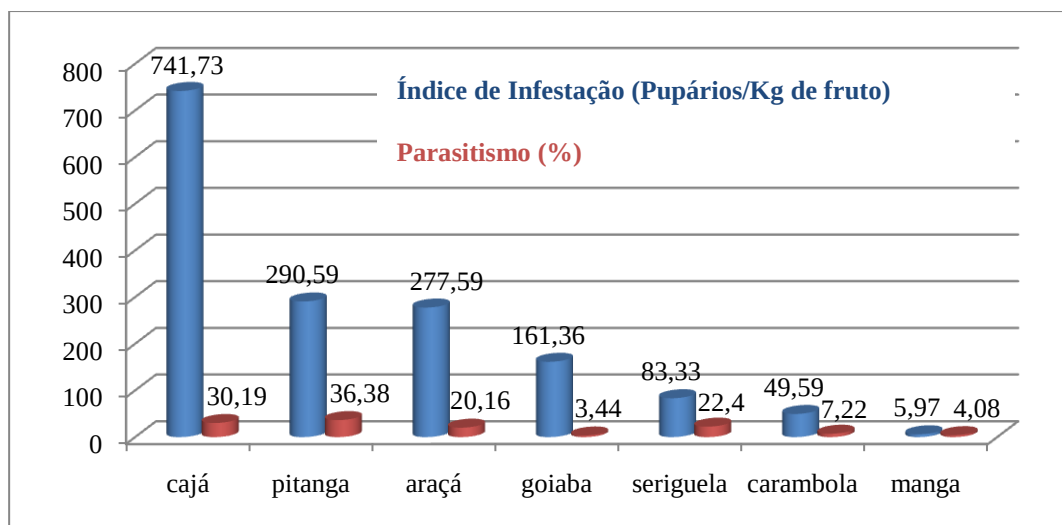


Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Concluiu-se assim, que quanto mais pesado ou maior o fruto, menor o parasitismo. Segundo Sivinski et al. (1998), as larvas de moscas-das-frutas que infestam frutos maiores podem se aprofundar na polpa, dificultando a ação do parasitoide.

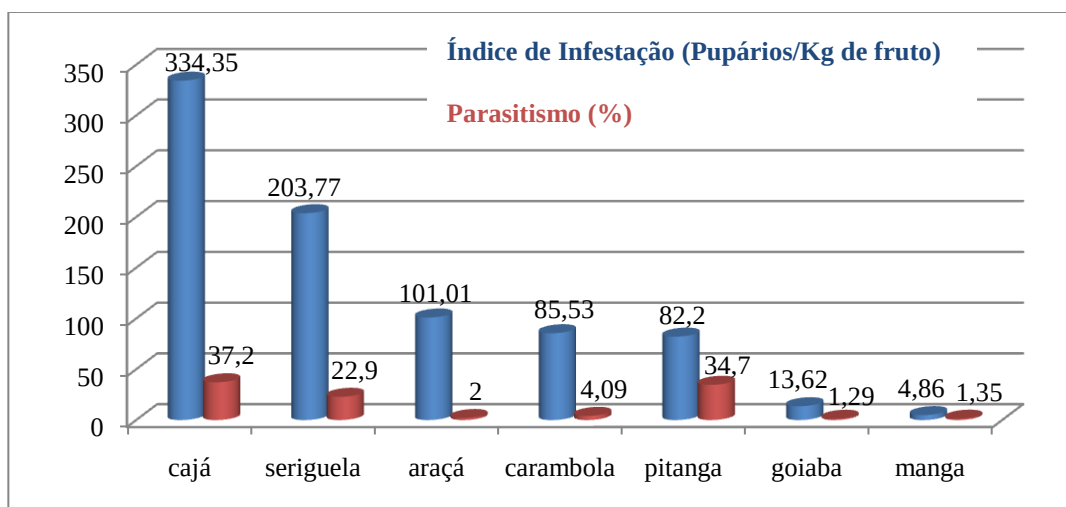
Com relação à elevação do índice de infestação e a maior porcentagem de parasitismo, em nenhum dos cultivos foi observada essa relação direta nos frutos onde ocorreu infestação em larvas/pupas de moscas-das-frutas (Figuras 5 e 6).

Figura 5 - Relação entre o índice de infestação de moscas-das-frutas (pupários/kg de fruto) e a porcentagem de parasitismo nos frutos coletados em cultivo orgânico em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.



Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Figura 6 - Relação entre o índice de infestação de moscas-das-frutas (pupários/Kg de fruto) e a porcentagem de parasitismo nos frutos coletados em cultivo convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.



Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Conforme Sivinski et al. (1998), quanto maior o índice de infestação de larvas nos frutos, maior a chance de parasitismo, uma vez que, em frutos muito infestados as larvas tendem a se concentrar na periferia dos frutos, aumentando a taxa de parasitismo. No entanto, esse fato não foi observado em nenhum dos frutos coletados nas áreas amostradas, apresentando elevada diferença entre o índice de infestação e o índice de parasitismo. Nos frutos de cajá, pitanga e araçá, que foram os mais infestados no cultivo orgânico obtiveram

parasitismo de 30,19; 36,38 e 20,26, respectivamente, e os frutos de cajá, seriguela e araçá do cultivo convencional, parasitismo de 37,2; 22,9 e 2,0, respectivamente. Ou seja, para uma alta infestação o parasitismo foi considerado baixo e que os maiores índices de infestação estão associados ao tamanho do fruto e não ao nível de infestação de moscas-das-frutas. Um exemplo mais claro ocorreu nos frutos de goiaba e araçá do cultivo orgânico, que apresentaram alto índice de infestação, no entanto, os frutos de araçá, com peso médio quatro vezes menor que os frutos de goiaba, obtiveram maior índice de parasitismo.

No campo, algumas espécies de parasitoides se sobressaem sobre as outras com relação à capacidade de parasitismo. *D. areolatus* além de parasitar larvas/pupas de moscas-das-frutas em todas as espécies de frutíferas coletadas, também foi a espécie predominante em todas as frutíferas, com exceção dos frutos de pitanga do cultivo convencional, onde o índice de parasitismo foi inferior ao de *Opius* spp. (Tabelas 14 e 15).

Tabela 14 - Porcentagem de parasitismo de cada espécie de parasitoide nas frutíferas infestadas por mosca-das-frutas em cultivo orgânico em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Frutíferas (peso médio do fruto (g))	Parasitismo (%)					Fig.	Pter.
	<i>D. areo.</i>	<i>A. anas.</i>	<i>U. anas.</i>	<i>Opius</i> spp.			
Araçá (<i>P. cattleianum</i>) (18,9)	11,16	2,11	0,27	0,30	0,26	0,08	
Cajá (<i>S. lutea</i>) (12,9)	18,42	3,54	0,66	3,40	0,25	0,72	
Carambola (<i>A. carambola</i>) (30,6)	1,98	3,61	0	0,09	0,55	0,43	
Goiaba (<i>P. guajava</i>) (75,3)	2,28	0,01	0,02	0	0,24	0,01	
Pitanga (<i>E. uniflora</i>) (2,9)	12,60	1,06	4,05	10,46	0,14	0,04	
Seriguela (<i>S. purpurea</i>) (9,9)	17,35	0	0,96	0,24	0	0	
Manga (<i>M. indica</i>) (467,2)	2,64	0	0,13	0	0,26	0	
Jambo (<i>Z. malacense</i>) (65,0)	13,33	0	5,63	2,42	0	0	

D. areo.: *D. areolatus*; *A. anas.*: *A. anastrephae*; *U. anas.*: *U. anastrephae*; Fig.: Figitidae; Pter.: Pteromalidae

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Tabela 15 - Porcentagem de parasitismo de cada espécie de parasitoide nas frutíferas infestadas por mosca-das-frutas em cultivo convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

Frutíferas (peso médio do fruto (g))	Parasitismo (%)					Fig.	Pter.
	<i>D. areo.</i>	<i>A. anas.</i>	<i>U. anas.</i>	<i>Opius</i> spp.			
Araçá (<i>P. cattleianum</i>) (6,3)	1,00	0	0	0	0	17,00	
Cajá (<i>S. lutea</i>) (9,8)	26,20	6,26	1,34	0,46	0,84	0,73	
Carambola (<i>A. carambola</i>) (43,4)	2,67	0,16	0	0	0	0	
Goiaba (<i>P. guajava</i>) (135,9)	0,88	0	0	0	0,27	0	
Pitanga (<i>E. uniflora</i>) (2,8)	11,63	0,54	2,5	16,99	0	0	
Seriguela (<i>S. purpurea</i>) (10,07)	14,63	0	0,09	0,44	0	0,09	
Manga (<i>M. indica</i>) (385,6)	0,67	0	0	0	0	0	

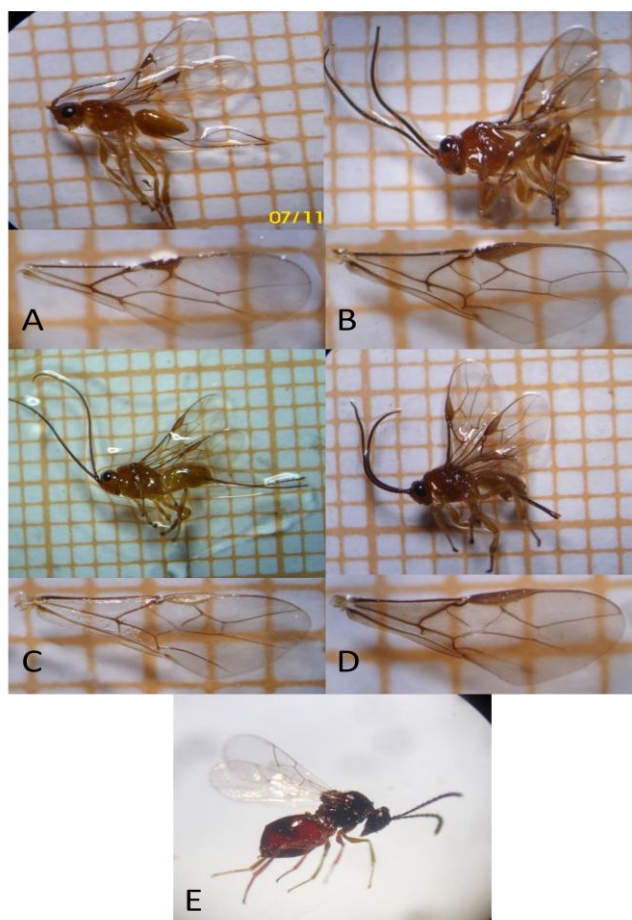
D. areo.: *D. areolatus*; *A. anas.*: *A. anastrephae*; *U. anas.*: *U. anastrephae*; Fig.: Figitidae; Pter.: Pteromalidae

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Em várias outras regiões do País, verificaram-se índices de parasitismo de *D. areolatus* superiores ao de *U. anastrephae* (ARAÚJO, 2002). Em Conceição do Almeida-BA, o maior índice de parasitismo de *D. areolatus*, se deu pelo fato de ser a primeira espécie a chegar aos frutos (MATRANGOLO et al., 1998).

Quanto às espécies de parasitoides obtidas nos frutos coletados nas duas áreas amostradas, além de haver uma grande variação na porcentagem de parasitismo de acordo com a espécie de frutífera e a área amostrada, essas variações também mostraram relação com as características próprias dos parasitoides, como tamanho do ovipositor das espécies obtidas (Figura 7). Podendo ser observado que as espécies com ovipositor mais desenvolvido como o de *D. areolatus* foi obtida em frutos maiores como manga, carambola e goiaba e, as espécies com ovipositores menores mostraram baixa taxa de parasitismo nos respectivos frutos.

Figura 7 - Parasitoides de moscas-das-frutas (A, B, C, D e E) obtidos em cultivo orgânico e convencional em Maceió-AL, no período compreendido entre março de 2010 a fevereiro de 2011.



Fotos: A) *U. anastrephae*; B) *U. anastrephae*; C) *D. areolatus*; D) *Opius* sp.; E) Figitidius

Fonte: Autora desta dissertação, 2012

Isso ocorre porque o ovipositor das fêmeas pode não alcançar as larvas no interior dos frutos (PARANHOS; NASCIMENTO; WALDER, 2009). Espécies de parasitoides como *O. bellus* e *U. anastrephae* só conseguem altos níveis de parasitismo em frutos pequenos, enquanto *D. areolatus* é a espécie de parasitoide associada a um maior número de frutos em larvas/pupas de moscas-das-frutas (LEONEL JÚNIOR; ZUCCHI; WHARTON, 1995). Todavia, os maiores índices de parasitismo encontram-se associados a frutos menos volumosos (CANAL DAZA; ZUCCHI, 2000).

4.4 Conclusões

Três espécies foram identificadas como parasitoides de *Anastrepha* spp.: *Doryctobracon areolatus*, *Asobara anastrephae* e *Utetes anastrephae*, mais exemplares de *Opius* spp., Figitidae e Pteromalidae.

Oito das 13 espécies de frutíferas infestadas por tefritídeos foi obtida pelo menos uma espécie de parasitoide.

D. areolatus é a espécie predominante em cultivo orgânico e convencional, parasitando larvas/pupas de *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua* e *Anastrepha sororcula*.

Cajá (*Spondias lutea*) é a frutífera mais infestada, sendo *D. areolatus* a espécie predominante.

Este se constitui no primeiro registro de *Asobara anastrephae*, *Utetes anastrephae*, *Opius* spp., Figitidae e Pteromalidae parasitando larvas/pupas de *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* no Estado de Alagoas.

5 CONCLUSÕES

As espécies *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) e *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) são as predominantes nos cultivos orgânico e convencional em Maceió, AL.

As maiores infestações por moscas-das-frutas ocorrem nos frutos menores.

Os frutos de cajá (*Spondias lutea*) (Anacardiaceae) apresentam os maiores índices de infestação.

O nível populacional de moscas-das-frutas é afetado pela disponibilidade dos frutos, precipitação e temperatura.

O parasitoide *Doryctobracon areolatus* (Szépliget, 1911) é a espécie predominante nos dois cultivos avaliados.

As maiores porcentagens de parasitismo ocorrem em frutos de cajá.

Este se constitui no primeiro registro dos tefritídeos *Anastrepha Antunesi* (Lima, 1938), *Anastrepha consobrina* (Loew, 1873), *Anastrepha pickeli* Lima 1934, *Anastrepha serpentina* (Wiedemann, 1830) e *Anastrepha zenildae* Zucchi, 1979 e dos parasitoides *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958), *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913), *Opius* spp., Figitidae e Pteromalidae no estado de Alagoas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR MENEZES, E. L. **Aspectos ecológicos de populações de parasitoides Braconidae (Hymenoptera) de *Anastrepha* spp. Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) no município de Seropédica, RJ.** 2000. 133 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2000.
- ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**. Palo Alto, v. 39, n. 1, p.155-178, 1994. ISSN 0066-4170.
- ALVARENGA, C. D. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do estado de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p.195-204, 2009. ISSN 0020-3653.
- ARAÚJO, E. L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte.** 2002. 122 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.
- _____; ZUCCHI, R. A. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região de Mossoró/Assu, Estado do Rio Grande do Norte. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p.65-68, 2002. ISSN 0020-3653.
- _____; LIMA, F. A. M.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: Rio Grande do Norte. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. 2000. p. 223-226.
- _____ et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semi-árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 889-894, 2005. ISSN 1519-566X.
- BARRETO, N. T. R. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em goiaba e acerola nos tabuleiros litorâneos, Parnaíba, Piauí, Brasil.** 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, Terezina, 2010.
- BITTENCOURT, M. A. L. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) associados às plantas hospedeiras no sul da Bahia. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, n. 3, p. 405-406, 2011. ISSN 1519-566X.
- BOMFIM, Z. V. **Estudo de competição interespecífica entre *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, 1905) e os parasitoides nativos (Braconidae) de moscas-das-frutas (Tephritidae).** 2007. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Agricultura e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal. **Barreiras fitossanitárias bem estruturadas evitam entrada de pragas de vegetais no Brasil**. Disponível em: <www.sa.df.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=94363>. Acesso em: 6 mar. 2012.

_____. Secretaria de Defesa Agropecuária: **Relatório de gestão 2006**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/image/RELATORIO_GESTAO/SDA/2006.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2012.

BRESSAN-NASCIMENTO, S. Emergence and pupal mortality factors of *Anastrepha obliqua* (Macq.) (Diptera: Tephritidae) along the fruiting season of the host *Spondias dulcis* L. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 30, n.1, p. 207-215, 2001. ISSN 0301-8059.

CAIRES, C. S. et al. Frugivoria de larvas de *Neosilba* McAlpine (Diptera, Lonchaeidae) sobre *Psittacanthus plagiophyllus* Eichler (Santalales, Loranaceae) no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 53, n. 2, p. 272-277, 2009. ISSN 0085-5626.

CANAL, N. A. et al. Reconocimiento de las especies de parasitoides (Hym.: Braconidae) de moscas de la frutas (Dip.: Tephritidae) em dos municípios del estado de Amazonas, Brasil. **Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle**, Cali, v. 1, n. 2, p.1-17, 1994. ISSN 1909-2822.

CANAL DAZA, N. A. et al. Análise faunística dos parasitoides (Hymenoptera, Braconidae) de *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae) em Manaus e Iranduba, estado do Amazonas. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 25, n. 3, p. 235-246, 1995. ISSN 1809-4392.

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

CARVALHO, S. C.; 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**. Ribeirão Preto: Holos. 2000. p.113-117.

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; DITTRICH, R. Flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomares de citros no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 337-343, 2004. ISSN 0103-8478.

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) - Universidade do Amazonas, Manaus, 2005.

_____. et al. Parasitoids diversity (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) on frugivorous larvae (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) at Adolpho Ducke Forest Reserve, Central Amazon Region, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 2, p. 363-370, 2009. ISSN 1519-6984.

CREÃO, M. I. P. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae):** espécies, distribuição, medidas da fauna e seus parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) no Estado do Amapá. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade do Amazonas, Manaus, 2003.

CRESONI-PEREIRA, C.; ZUCOLOTO, F. S. Moscas-das-frutas (Diptera). In: PANISI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição de insetos:** base para o manejo integrado de pragas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.733-766.

DEGRANDE, P. E. et al. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P. et al. (Ed.). **Controle biológico no Brasil:** parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p.75-81.

DEUS, E.G. et al. Hospedeiros e parasitóides de espécies de *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) em dois municípios do estado do Amapá. **Revista de Agricultura**, Piracicaba. v. 84, n. 3, p. 194-203, 2009. ISSN 0071-1276.

FALCÃO DE SÁ, R.; et al. Índice de infestação e diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no pólo de fruticultura de anagé, BA. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 401-411, 2008. ISSN 0006-8705.

FEITOSA, S. S. et al. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no município de José de Freitas-Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p.112-117, 2008. ISSN 0100-2945.

_____. et al. Primeiro registro de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em carambola nos municípios de Teresina, Altos e Parnaíba no estado do Piauí. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p.629-634, 2007. ISSN 1676-546X.

FERRARA, F. A. A. et al. Análise faunística de moscas-das-futas (Diptera: Tephritidae) da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 2, p.183-190, 2005. ISSN 1519-566X.

FERREIRA, H. de J. et al. Infestação de moscas-das-frutas em variedades de manga (*Mangifera indica* L.) no estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 33, n. 1, p. 43-48, 2003. ISSN 1415-4676.

GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. Native hymenopteran parasitoids associated with fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Santa Catarina State, Brazil. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 87, n. 4, p.517-521, 2004. ISSN 0015-4040.

GONÇALVES, G. B. et al. Occurrence of fruit flies (DIPTERA: TEPHRITIDAE) in the state of Alagoas, Brasil. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 89, n. 1, p. 93-94, 2006. ISSN 0015-4040.

GODOY, M. J. S; PACHECO, W. S. P.; MALAVASI, A. Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil. 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. 111-131.

GUIMARÃES, J. A. et al. Análise faunística de espécies de tephritidae em pomar comercial de goiaba em juazeiro do norte, Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF, 2008. Disponível em: <www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_3591.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2012.

HERNÁNDEZ-ORTIZ, V.; PÉRES-ALONSO, R.; WHARTON, R. A. Native parasitoides associated with the genus *Anastrepha* (Dip.: Tephritidae) in los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. **Entomophaga**, Paris, v. 39, n. 2, p.171-178, 1994. ISSN 0013-8959.

JESUS, C. R. et al. Parasitoides (Hymenoptera) de *Anastrepha* spp. obtidos em frutos coletados na zona urbana de Santana, AP. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília, DF : Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. CD-ROM.

_____. et al. First record of *Anastrepha pseudonomala* Norrbom (Diptera: Tephritidae) and its host in Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 6, p.1059-1060, 2010. ISSN 1519-566X.

_____. et al. New records of fruit flies (Diptera: Tephritidae), wild hosts and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in the Brazilian Amazon. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 6, p.733-734, 2008. ISSN 1519-566X.

JESUS, W. S. de. et al. Teor de ácido cianídrico nas folhas e raízes de dez variedades de mandioca *Manihot esculenta* Crantz, durante o primeiro ciclo. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 5, n. 2, p.83-90, 1986. ISSN 1517- 9443.

LEONEL JUNIOR, F. L. Espécies de Braconidae (Hymenoptera) parasitoides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Brasil. 1991. 83f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1991.

_____;ZUCCHI, R. A.; WHARTON, R. A. Distribution and tephritidae hosts (Diptera) of Braconidae parasitoids (Hymenoptera) in Brazil. **International Journal of Pest Management**, London, v. 41, n. 1, p.208-213, 1995. ISSN 0967-0874.

LIMA, A.C. Vespa do gênero *Opius*, parasitas de larvas de moscas de frutas (Hymenoptera: Braconidae). **O Campo**, Rio de Janeiro, v. 8, p. 29-32, 1937.

_____. Vespas parasitas de moscas de frutas (Hymenoptera: Braconidae). **O Campo**, Rio de Janeiro, v.9, p. 69-72, 1938.

LIQUIDO, N. J.; CUNNINGHAM, R. T.; COUEY, H. M. Infestation rates of papaya by fruit flies (Diptera: Tephritidae) in relation to the degree of fruit ripeness. **Journal of Economic Entomology**, Maryland, v. 82, n. 1, p. 212-219, 1989. ISSN 1938-291X.

MALAVASI, A. Biologia, Ciclo de vida, relação com o hospedeiro, espécies importantes e bioecologia de tefritídeos. In: MALAVASI, A.; VIRGÍNIO, J. (Ed.). **Biologia, monitoramento e controle**. Juazeiro, BA, 2009. p.1-5. Curso Internacional de Capacitação em Moscas-das-Frutas, 5.

MALAVASI, A. Programas de liberação inundativa de parasitoides para o controle de moscas-das-frutas na América Latina. In: ZAPATER, M.C. (Ed.). **El Control biológico em América Latina**, Buenos Aires, 1996. p.129-131.

_____; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos. 2000. p. 93-99.

MARCHIORI, C. H. et al. Ocorrência de moscas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) e seus parasitoides em Itumbiara-Go. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67, n. 1, p.139-141, 2000. ISSN 0020-3653.

MARINHO, C. F. **Espécies de parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado de São Paulo**: caracterização taxonômica, distribuição geográfica e percentagem de parasitismo. 2004. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004.

MARSARO JÚNIOR, A. L. et al. Associação de *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae) com *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no município de Pacaraima, Estado de Roraima, Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO 11., 2009, Bento Gonçalves. Resumos... Bento Gonçalves: Sociedade Entomológica do Brasil: IRGA: Unisinos: Fiocruz, 2009.

_____. et al. New records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), its hosts and parasitoides in the Serra do Tepequém, Roraima, state, Brazil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 85, n. 1, p.15-19, 2010. ISSN 0071-1276.

MATRANGOLO, W. J. R. et al. Parasitoides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 27, n. 4, p. 593-603, 1998. ISSN 0301-8059.

MENEZES JÚNIOR, A. O; BIZETI, H. S.; ARAÚJO, E. L. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae, Eucoilidae) associados às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) na região norte do estado do Paraná,. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: SBE, 1997. p.126.

MESSING, R. H.; WONG, T. T. Y. An effective trapping method for field studies of opiinae braconidae parasitoids of tephritidae fruit flies. **Entomophaga**, Paris, v. 37, n. 1, p. 391-396, 1992. ISSN 0013-8959.

MONTES, S. M. N. M. et al. Dinâmica populacional e incidência de moscas-das-frutas e parasitoides em cultivares de pessegueiros (*Prunus Persica* L. Batsch) no município de Presidente Prudente-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p.402-411. 2011. ISSN 0100-2945.

MOURA, A. P de; MOURA, D. C. M. de. Levantamento e flutuação populacional de parasitoides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) de ocorrência em goiabeira (*Psidium guajava* L.) em Fortaleza, Ceará. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 78, n. 2, p. 225-231, 2011. ISSN 0020-3653.

MORAES, R. C. B. et al. Software para análise faunística. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, São Pedro, **Anais ...**, São Pedro, SICONBIOL, 2003. v.1, p. 195.

MORGANTE, J. S. **Biologia evolutiva de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)**. 1982. Tese (Livre-Docência) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

_____. et al. Evolutionary patterns in specialist and generalist species of *Anastrepha*. In: ALUJA, M.; LIEDO, P. (Ed.). **Fruit flies: biology and management**. New York: Springer-Verlag, 1993. p. 15-20.

_____. et al. Genetic and morphological differentiation in the specialist species *Anastrepha pickeli* and *A. montei*. In: STECK, G. J.; McPHERON (Ed.). **Fruit fly pest: a world assessment of their biology and management**. Delray Beach: St. Lucie, 1996. p. 273-276.

NASCIMENTO, A. S. et al. Associação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) com a “meleira do mamoeiro” (*Carica papaya* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 29, n. 4. p. 821-826, 2000. ISSN 0301-8059.

_____. ; CARVALHO, R. S. Manejo integrado de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000a. p.169-173.

_____. ; _____. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: Bahia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000b. p. 235-239.

NORRBOM, A. L.; KIM, K. C. **A list of the recorded host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)**. Washington: USDA; APHIS, 1988.114 p.

_____. **Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host plant database**. 2004. Disponível em: <<http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/TephHost.htm>>. Acesso em: 11 dez. 2011.

PARANHOS, B. A. J. et al. **Técnica do inseto estéril: nova tecnologia para combater a mosca-das-frutas, *Ceratitis capitata***, no Submédio do Vale do São Francisco. Petrolina: Embrapa Semi-Árido. 2008. 6 p. Comunicado Técnico, 137. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/161703>>. Acesso em: 26 dez. 2011.

_____. ; NASCIMENTO, A. S.; WALDER, J. M. M. Controle biológico de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A; VIRGÍNIO, J. (Ed.). **Biologia, monitoramento e controle 5: curso internacional de capacitação em moscas-das-frutas**. Juazeiro, BA. 2009. p. 29-31.

PEREIRA, J. D. B. **Contribuição ao conhecimento de moscas-das-frutas (Tephritidae e Lonchaeidae) no Pará: diversidade, hospedeiros e parasitoides associados**. 2009, 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Amapá, Macapá. 2009.

_____. et al. 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, 2010. ISSN 1676-0603.

PIROVANI, V. D. et al. 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, 2010. ISSN 0020-3653.

PURCELL, M. F. et al. Influence of guava ripening on parasitism of the oriental fruit-fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae), by *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and other parasitoids. **Biological Control**, San Diego, v. 4, n. 1, p. 396-403, 1994. ISSN 1049-9644.

RAGA, A. et al. Fruit fly (Diptera: Tephritoidea) infestation in citrus in the State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 1, p.85-89, 2004. ISSN 1519-566X.

REVISTA CIDADANIA E MEIO AMBIENTE. 2009. ISSN 2177-630X. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2009/06/09/brasil>. Acesso em: 5 mar. 2012.

SÁ, R. F. et al. Índice de infestação e diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no pólo de fruticultura de Anagé, BA. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 401-411, 2008. ISSN 0006-8705.

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

_____. 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. 81-86.

_____. Parasitismo de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) por hymenoptera, na região de Pelotas, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 11, p.769-774, 1996. ISSN 0100-204X.

SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. 2000. p. 87-91.

SILVA, A. B.; BATISTA, J. L. **Moscas-das-frutas: uma ameaça à fruticultura**. 2011. Disponível em: <www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=723>. Acesso em: 5 fev. 2012.

SILVA, D. G. L. B da. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em cultivo orgânico de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) em Maceió-AL**. 2011. 38 f., Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2011.

SILVA, N. M.; RONCHI-TELES, B. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. 2000. p. 203-209.

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; JESUS, C. R. Diversidade de parasitoides de Tephritidae em goiabeiras no Estado do Amapá. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO 10., 2007, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. CD-ROM.

_____. et al. Hospedeiros e parasitoides de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Itaubal do Piririm, Estado do Amapá. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 37, n. 2, p.557-560, 2007. ISSN 0103-8478.

_____.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros, e inimigos naturais** (Ed.). Macapá: Embrapa Amapá. 2011.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976.

SIVINSKI, J. et al. Phenological comparison of two braconid parasitoids of the caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Environmental Entomology**. Lanham, v. 27, n. 2, p.360-365, 1998. ISSN 0046-225X. Disponível em: <www.entsoc.org/Pubs/Periodicals/EE>. Acesso em: 5 jan. 2011.

SOUZA, A. J. B. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas às plantas hospedeiras do pomar do Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo. v. 75, n. 1, p.21-27, 2008. ISSN 0020-3653.

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”, Piracicaba, 2006.

STRIKS, P. C. **Relações tritróficas envolvendo lonqueideos e tefritídeos (Diptera: Tephritoidea) e seus parasitoides (Hymenoptera: Chalcidoidea) em Monte Alegre do Sul-SP e Campinas-SP**. 2005. 123f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

THOMAZINI, M. J.; ALBUQUERQUE, E. S. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de *Anastrepha Schiner* (Diptera: Tephritidae) no estado do Acre. **Acta Amazônica**, Manaus. v. 39, n. 1, p.245-248, 2009. ISSN 0044-5967.

TOCANTINS. Secretaria de Agricultura, da Pecuária e do Desenvolvimento Agrário. Disponível em: <www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=16432>. Acesso em: 15 nov. 2011.

UCHÔA-FERNANDES, M. A. **Biodiversidade de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea), seus frutos hospedeiros e parasitoides (Hymenoptera) em áreas de cerrado do estado de Mato Grosso do Sul**. 1999. 104 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1999.

UCHÔA-FERNANDES, M. A. et al. 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, 2002. ISSN 1519-566X.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no Campus da ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, n. 3, v. 48, p. 409-414, 2004. ISSN 0085-5626.

_____; ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; VIRGÍNIO, J. (Ed.). **Biologia, monitoramento e controle**. Juazeiro, BA, 2009. p.7-12. Curso Internacional de Capacitação mm Moscas-das-Frutas, 5.

_____; MARTINS, D. S.; ZUCCHI, R. A. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their associations with native host plants in a remnant area of the highly endangered atlantic rain forest in the State of Espírito Santo, Brazil. **Bulletin of Entomological Research**, London. n. 5, v. 98, p. 457-466, 2008. ISSN 0007-4853.

WALDER, J. M. M. et al. Criação e liberação do parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) para controle de moscas-das-frutas no estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis. v. 16, n. 1, p.149-153, 1995.

_____; COSTA, M. L. Z.; MASTRANGELO, T. A. Produção massal do parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* para o controle biológico de moscas-das-frutas. In: BUENO, V. H. P. **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Editora da UFLA. 2009. p. 221-231.

WARTON, R. A.; YODER, M. J. **Parasitoids of fruit-infesting tephritidae**. 2011. Disponível em: <<http://paroffit.org>>. Acesso em: 27 dez. 2011.

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

_____. **Fruit flies in Brazil: *Anastrepha* species their host plants and parasitoids**. 2008. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>. Acesso em: 15 nov. 2011.

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

_____; CANAL DAZA, N. A. Braconídeos parasitoides de moscas-das-frutas na América do Sul. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996. Foz de Iguaçu. **Anais...** Foz de Iguaçu, SEB. 1996. p.89-92.

ZUCOLOTO, F. S. Alimentação e nutrição de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. 2000. p. 67-80.

APÊNDICES

Apêndice A – Foto via satélite da área de cultivo orgânico.



Apêndice B – Foto via satélite da área de cultivo convencional

