



**ESTUDOS SOBRE MOSCAS FRUGÍVORAS
(TEPHRITIDAE E LONCHAEIDAE) NA
BAHIA: ATRATIVIDADE DE COMPOSTOS,
HOSPEDEIROS, DIVERSIDADE E
PARASITOIDES**

OLIVIA OLIVEIRA DOS SANTOS

2016

OLIVIA OLIVEIRA DOS SANTOS

**ESTUDOS SOBRE MOSCAS FRUGÍVORAS (TEPHRITIDAE E
LONCHAEIDAE) NA BAHIA: ATRATIVIDADE DE COMPOSTOS,
HOSPEDEIROS, DIVERSIDADE E PARASITOIDES**

Tese apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Doutor.

Orientadora:

Profa. Dra. Maria Aparecida Castellani

Coorientadora:

Profa. Dra. Maria Aparecida Leão Bittencourt

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
BAHIA - BRASIL
2016

S233e

Santos, Olivia Oliveira dos.

Estudos sobre moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) na Bahia: atratividade de compostos, hospedeiros, diversidade e parasitoide./ Olivia Oliveira dos Santos, 2016.

160f.: il.; algumas col.

Orientador (a): Dra. Maria Aparecida Castellani.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia. Vitória da Conquista, 2016.

Inclui referências. 149 a 160

1. Biodiversidade. 2. Compostos atrativos. 3. Lonqueídeos. 4. Extrato de levedura I. Castellani, Maria Aparecida. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. T.

CDD: 595.774

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Área de Concentração em Fitotecnia

Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO


Título: "Estudos sobre moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchæidae) na Bahia: atratividade de compostos, hospedeiros, diversidade e parasitoides"

Autor: Olívia Oliveira dos Santos

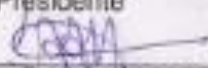
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTORA EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:

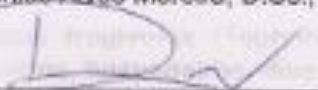
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

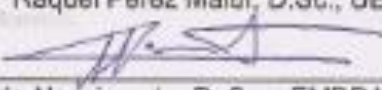
PROGRAMA

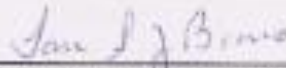

Profª Maria Aparecida Castellani, D.Sc., UESB

Presidente


Profª Aldenise Alves Moreira, D.Sc., UESB


Profª Raquel Pérez Maluf, D.Sc., UESB


Prof. Antônio Souza do Nascimento, D. Sc., EMBRAPA/Cruz das Almas


Profª Iara Sordi Joachim Bravo, D. Sc., UFBA/Salvador

Data de realização: 24 de fevereiro de 2016.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77) 3424-1059

– Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900

e-mail: ppgagronomia@uesb.edu.br

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter iluminado meus caminhos nas horas mais difíceis;

Aos meus pais, minha irmã e toda a família, pela paciência, amor e apoio incondicional em toda essa caminhada;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pela oportunidade e infraestrutura oferecida para a realização deste trabalho;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela concessão da bolsa de estudos;

À Prof. Dra. Maria Aparecida Castellani, pela orientação, apoio e amizade;

À Prof. Dra. Maria Aparecida Leão Bittencourt, pela orientação, apoio e conhecimentos compartilhados;

À Prof. Dra. Aldenise, pelo apoio e amizade;

Ao Programa de Pós Graduação em Agronomia (Fitotecnia), professores, secretárias, funcionários, pela convivência e cooperação;

À Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), pela colaboração para realização deste estudo;

Aos proprietários e trabalhadores rurais, por disponibilizarem suas propriedades em favor do conhecimento científico;

Aos Amigos do Laboratório de Moscas-das-Frutas, Ricardo, Poliana, Sávio, Edenilson, Gustavo, Thiago, Letícia, Jaqueline, Victor, Welliny, Willian e a toda a equipe, pela colaboração e incentivo em todos os momentos;

Aos amigos Raelly, Bruna, Juliana, Flávia, pela amizade e apoio nas horas difíceis.

OBRIGADA!

RESUMO GERAL

SANTOS, O.O. **Estudos sobre moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) na Bahia: atratividade de compostos, hospedeiros, diversidade e parasitoides.** Vitória da Conquista – BA, 2016. 157p. (Tese – Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).^{1*}

Os dípteros frugívoros (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) são importantes pragas para fruticultura brasileira. No monitoramento populacional em pomares comerciais há uma preocupação em se conseguir atrativos que sejam eficientes e de baixo custo na captura de moscas frugívoras. Os tefritídeos estão amplamente distribuídos no Brasil e atacam uma grande diversidade de espécies vegetais. As espécies da família Lonchaeidae vêm sendo relatadas como invasores primários em alguns cultivos comerciais do País, porém, há poucas informações sobre a diversidade de espécies de loncheídeos e seus hospedeiros no Estado da Bahia. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a atratividade de compostos para captura de dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) e ampliar os conhecimentos sobre as plantas hospedeiras, diversidade de moscas frugívoras e seus parasitoides em três regiões do Estado da Bahia. Os estudos sobre atrativos foram realizados em gaiolas de campo e em cultivos de café e manga, em dois anos consecutivos, utilizando-se compostos nas formas sólida e líquida, a saber: extrato de levedura (Bionis[®]) com açúcar e sem açúcar; extrato de soja, farelo de amêndoa de castanha, farelo de algodão, farelo de soja, farinha de ameixa, farinha de amora, farinha de açaí, farinha de uva, fibra de maracujá, fezes de aves, levedura fermentada, levedo de cerveja, proteína extrusada, polpa cítrica, pólen, proteína hidrolisada + amônio e proteína hidrolisada (testemunha). Os tratamentos foram colocados em armadilhas McPhail, as quais foram distribuídas nas gaiolas ou em campo, com avaliações do número de moscas capturadas após 48 horas (gaiolas) e 8 dias (campo). Nos estudos de ecologia, foram coletados frutos de diferentes espécies vegetais em três regiões do Estado da Bahia. Os frutos foram contados, pesados e acondicionados em bandejas plásticas com vermiculita para obtenção dos pupários. Os adultos obtidos foram mantidos em tubos plásticos com álcool 70% para posterior identificação. Bionis[®] sem açúcar na forma sólida é atrativo para adultos de *Ceratitis capitata* em gaiola de campo. O Bionis[®] com e sem açúcar e levedo de cerveja, na forma sólida, são atrativos a moscas frugívoras em campo. As fezes de aves e o extrato de levedura com e sem açúcar em solução apresentaram maior atratividade aos tefritídeos. A proteína hidrolisada é pouco atrativa aos loncheídeos. Os compostos Bionis[®] e fezes de aves podem ser usados para estudos de monitoramento e biodiversidade de loncheídeos. A metodologia de gaiola de

^{1*}Orientadora: Maria Aparecida Castellani, *D. Sc.* – UESB e
Coorientadora: Maria Aparecida Leão Bittencourt *D. Sc.*, – UESC.

campo pode ser indicada para a seleção de compostos a serem testados em campo. Abiu, botões florais de maracujá, café, cajá, carambola, goiaba, jaboticaba, nêspera, pêsego e seriguela são hospedeiros primários de moscas frugívoras. A massa dos frutos de cajá pode influenciar na oviposição das fêmeas de *Anastrepha obliqua*. As espécies *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus* e *A. obliqua* são as mais frequentes nas regiões Sudoeste e Sul da Bahia. Na região Norte da Bahia, há predominância de *Ceratitis capitata* em relação à *Anastrepha*. As espécies de lonqueídeos *Neosilba glaberrima*, *N. pendula* e *N. zadolicha* são as frequentes no Estado da Bahia. Registra-se, pela primeira vez no Brasil, as associações bitróficas mamão (*Carica papaya*) x *Lonchaea* morfotipo 1, bico-de-lima (*Rollinia* sp.) x *Neosilba glaberrima* e café (*Coffea arabica*) x *N. nigrocaerulea*. Os parasitoides *Doryctobracon areolatus*, *Utetes anastrephae* e *Asobara anastrephae* são os mais frequentes nas regiões de estudo.

Palavras-chave: Biodiversidade, Compostos atrativos, Lonqueídeos, Extrato de Levedura.

SANTOS, O.O. **Studies of fruit flies (Tephritidae and Lonchaeidae) in Bahia: attractiveness compounds, hosts, diversity and parasitoids.** Vitória da Conquista – BA, 2016. 157p. (Thesis - PhD in Agronomy - Phytotechny).^{2*}

ABSTRACT

Frugivorous flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) are important pests Brazilian horticulture. On population monitoring in comercais orchards there is concern in achieving attractions that are efficient and cost effective in capturing fruit flies. The tephritids are widely distributed in Brazil and attack a wide range of vegtais species. The species of Lonchaiedae family have been reported as primary invaders in some country's cash crops, but there is little information on the diversity of species lonchaeids and their hosts in the state of Bahia. The of this study was to evaluate the attractiveness of compounds to frugivorous flies capture and expand the knowledge of the host plants, diversity of fruit flies and their parasitoids in three regions of the State of Bahia. Studies were performed in attractive field cages and coffee crops and mango in two consecutive years, using compounds in solid and liquid forms, as follows: yeast extract (Bionis[®]) with sugar and sugarless; soy extract, brown almond meal, cottonseed meal, soybean meal, plum flour, cranberry flour, acai flour, grape flour, passion fruit fiber, bird feces, fermented yeast, brewer's yeast, protein extruded, citrus pulp, pollen, protein hydrolyzate + ammonium and hydrolyzed protein (control). The treatments were placed in McPhail traps, which were distributed in cages or in the field, with assessments of the number of flies captured after 48 hours (cages) and 8 days (field). In ecological studies, fruits of different plant species were collected in three regions of the state of Bahia. The fruits were contacted, weighed and packed in plastic trays with vermiculite to obtain the pupae. The adults obtained were kept in plastic tubes with 70% ethanol for later identification. The Bionis[®] with and without sugar and brewer's yeast, in solid form, are attractive to fruit flies in the field. The feces of birds and yeast extract with and without sugar solution showed higher attractiveness to tephritids. Hydrolyzed protein is unattractive to lonchaeids. The Bionis[®] compounds and bird feces can be used for monitoring studies and biodiversity lonchaeids. The field cage methodology may be indicated for the selection of compounds to be tested in the field. Abiu, floral passion fruit buttons, coffee, hog plum, carambola, guava, jabuticaba, loquat, peach and hog plum are primary hosts of fruit flies. The mass of caja fruit can influence

² *Advisor: Maria Aparecida Castellani, *D. Sc.* – UESB e
Coadvise: Maria Aparecida Leão Bittencourt *D. Sc.*, – UESC

oviposition of *Anastrepha obliqua* females. The species *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus* and *A. obliqua* are the most common in areas west and south of Bahia. In the northern region of Bahia there is a predominance of *Ceratitis capitata* in relation to *Anastrepha*. Species lonchaeids *Neosilba glaberrima*, *N. pendula* and *N. zadolicha* are frequent in the State of Bahia. Join the first time in Brazil, papaya bitróficas associations (*Carica papaya*) x *Lonchaea* morphotype 1, beak-Lima (*Rollinia* sp.) X *Neosilba glaberrima* and coffee (*Coffea arabica*) x *N. nigrocaerulea*. The parasitoids *Doryctobracon areolatus*, *Utetes anastrephae* and *Asobara anastrephae* are the most frequent in the study regions.

Key words: Biodiversity, Attractive Compounds, Lonchaeids, Yeast Extract

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1 - Estudos sobre moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae na Bahia: atratividade de compostos

Tabela 1.1 - Tratamentos utilizados nos bioensaios de atratividade de compostos a *Ceratitis capitata* em gaiola de campo. Fevereiro/2013 a junho/2014.....38

Tabela 1.2 - Tratamentos utilizados nos experimentos em campo na atratividade de compostos a moscas frugívoras.....40

Tabela 1.3 – Média (\pm erro-padrão) de adultos (fêmeas e machos) de *Ceratitis capitata* capturados após 8, 24 e 8 horas e total, fêmeas e machos de *C. capitata* após 48 horas com diferentes atrativos, em gaiola de campo. Vitória da Conquista, BA, 2013.....46

Tabela 1.4 Média (\pm erro-padrão) de adultos (fêmeas e machos) de *Ceratitis capitata* capturados após 8, 24 e 8 horas e total, fêmeas e machos de *C. capitata* após 48 horas com diferentes atrativos, em gaiola de campo. Vitória da Conquista, BA, 2013.....49

Tabela 1.5- Número médio (\pm erro-padrão) de moscas frugívoras capturadas com atrativos sólidos e líquidos, e o índice MAD (mosca/armadilha/dia) em área de café, Planalto. Maio de 2013.....52

Tabela 1.6- Número e porcentagem (%) de moscas frugívoras capturadas com os atrativos sólidos e líquidos em área de café, Planalto. Maio/2013.....53

Tabela 1.7 - Número médio (\pm erro-padrão) de *Ceratitis capitata* (fêmeas, machos e total) capturados com compostos sólidos e líquidos, em área de café, Planalto. Maio/2013.....56

Tabela 1.8 - Número médio (\pm erro-padrão) de *Anastrepha fraterculus* (fêmeas, machos e total) capturadas com compostos sólidos e líquidos, em área de café, Planalto. Maio/ 2013.....57

Tabel 1.9 - Número médio (\pm erro-padrão) de moscas frugívoras capturadas com atrativos sólidos e líquidos, e o índice MAD (mosca/armadilha/dia) em área de café, Planalto. Julho/2014.....59

Tabela 1.10 - Número total de moscas frugívoras capturadas com atrativos sólidos e líquidos em área de café. Julho/2014.....	61
Tabela 1.11 - Número médio (\pm erro-padrão) de <i>Ceratitis capitata</i> (fêmeas, machos e total) capturados com atrativos sólidos e líquidos em área de café. Planalto, 2014.....	63
Tabela 1.12 - Número médio (\pm erro-padrão) de <i>Anastrepha fraterculus</i> (fêmeas, machos e total) capturados com compostos sólidos e líquidos, em área de café. Planalto, 2014.....	65
Tabela 1.13 - Número médio (\pm erro-padrão) de moscas frugívoras capturadas com diferentes atrativos sólidos e líquidos, e o índice MAD (mosca/armadilha/dia) em área de manga, Caraíbas. Agosto/2013.....	67
Tabela 1.14 - Número e percentagem (%) de moscas frugívoras coletadas com atrativos sólidos e líquidos em área de manga, Caraíbas. Agosto/2013.....	69
Tabela 1.15 - Número médio (\pm erro-padrão) de <i>Ceratitis capitata</i> (fêmeas, machos e total) capturados com compostos sólidos e líquidos, em área de manga, Caraíbas. Agosto/2013.....	71
Tabela 1.16 - Número médio (\pm erro-padrão) de moscas frugívoras capturados com atrativos sólidos e líquidos em área de manga, e o índice MAD (mosca/armadilha/dia) em área de manga, Caraíbas. Setembro/2014.....	73
Tabela 1.17 - Número e percentagem (%) de moscas frugívoras capturadas com atrativos sólidos e líquidos em área de manga, Caraíbas. Setembro/2014.....	75
Tabela 1.18 - Número médio (\pm erro-padrão) de <i>Ceratitis capitata</i> (fêmeas, machos e total) capturadas com compostos sólidos e líquidos, em área de manga, Caraíbas. Setembro/2014.....	77

Capítulo 2 - Estudos sobre moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) na Bahia: hospedeiros, diversidade e parasitoides

Tabela 2.1 - Espécies vegetais (nome comum e científico) coletadas em diferentes localidades da Bahia.....115

Tabela 2.2 - Índice de infestação de espécies vegetais por moscas frugívoras em função das metodologias de acondicionamento de frutos.....122

Tabela 2.3 - Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) associadas a espécies vegetais.....135

Tabela 2.4- Espécies de parasitoides associadas às moscas frugívoras e seus hospedeiros.....142

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1 - Estudos sobre moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae na Bahia: atratividade de compostos

Figura 1.1- Compostos na forma sólida em armadilhas tipo McPhail (A); instalação das armadilhas em gaiola de campo (B); Liberação de adultos de *Ceratitis capitata* (C).....39

Figura 1.2 - Croqui da área experimental. Bola Verde - Planta de café; Bola amarela – Planta de café com armadilha McPhail.....41

Capítulo 2 - Estudos sobre moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) na Bahia: hospedeiros, diversidade e parasitoides

Figura 2.1- Mapa do Estado Bahia com as regiões de estudo e as respectivas coordenadas geográficas. Adaptado pelo mapa das mesorregiões da Bahia.....114

Figura 2.2 - Frutos agrupados e acondicionados em bandejas plásticas (A); Frutos individualizados em potes plásticos (B) e Pupários obtidos em potes com vermiculita (C).....116

Figura 2.3- Número de pupários de *Ceratitis capitata* em frutos de café Catuái amarelo (A); Número de pupários de *C. capitata* em frutos de café Catuái vermelho (B); Número de pupários de *C. capitata* em carambola (C); Número de pupários de *Anastrepha obliqua* em seriguela; Número de pupários de *A. obliqua* em cajá (E).....127

Figura 2.4 - Índice de parasitismo em frutos hospedeiros. Março/2013 a Julho/2015.....143

LISTA DE APÊNDICES

Capítulo 1 - Estudos sobre moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae na Bahia: atratividade de compostos.

Apêndice A - Composição química dos compostos alimentares utilizados nos bioensaios de gaiola de campo e nos cultivos comerciais.....90

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	17
REFERÊNCIAS	19
CAPÍTULO 1: Estudos de moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae na Bahia: atratividade de compostos	20
RESUMO	21
ABSTRACT	23
1. INTRODUÇÃO	24
2. REFERENCIAL TEÓRICO	26
2.1 Importância econômica das moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea)	26
2.2 Monitoramento populacional de moscas-das-frutas	28
2.2.1 Aspectos gerais	28
2.2.2 Atrativos alimentares para captura de moscas frugívoras	29
3. MATERIAL E METODOS	36
3.1 Experimentos em gaiola de campo	36
3.2 Experimentos em campo	39
3.2.1 Em cultivo de café.....	39
3.2.2 Em pomar de manga.....	42
3.3 Análise Estatística	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.1 Experimentos em gaiola de campo	44
4.2 Experimentos em campo	50
4.2.1. Em cultivo de cafeeiro.....	50
4.2.2 Em pomar de manga.....	66
4.2.3 Considerações sobre os resultados obtidos em gaiola de campo e nos cultivos comerciais	79
CONCLUSÕES	80
REFERÊNCIAS	81

CAPÍTULO 2: Estudos sobre moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) na Bahia: hospedeiros, diversidade e parasitoides.....	91
RESUMO.....	92
ABSTRACT.....	93
1. INTRODUÇÃO.....	94
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	97
2.1 Família Tephritidae.....	97
2.2 Família Lonchaeidae.....	102
2.3 Parasitismo em moscas frugívoras.....	106
2.4 Metodologias para monitoramento larval de moscas-das-frutas....	110
2.5 Seleção de frutos pelas moscas frugívoras.....	111
3. MATERIAL E METODOS.....	113
3.1 Período de coleta.....	113
3.2 Monitoramento larval.....	113
3.3 Identificação de moscas frugívoras e parasitoides.....	116
3.4 Análise dos dados.....	117
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	118
4.1 Índice de infestação de frutos e plantas hospedeiras.....	118
4.2 Correlação e número de pupários.....	126
4.3 Espécies de moscas frugívoras e seus hospedeiros.....	128
4.4 Parasitoides, parasitismo e relações tritróficas.....	139
CONCLUSÕES.....	145
REFERÊNCIAS.....	146

INTRODUÇÃO GERAL

Os dípteros frugívoros, pertencentes às famílias Tephritidae e Lonchaeidae, são considerados as principais pragas para a fruticultura brasileira. As larvas de tefritídeos se desenvolvem no interior dos frutos, ocasionando deterioração e impossibilitando a comercialização; os lonqueídeos estão associados a frutos e flores danificados, que ocasionam perdas elevadas na produção (ZUCCHI, 2000; STRIKS e outros, 2011).

Os principais gêneros de importância no Brasil são *Ceratitidis* e *Anastrepha* (Tephritidae), sendo que a espécie *C. capitata* é a única representante no País e *Anastrepha* apresenta 115 espécies descritas, porém, apenas sete são consideradas pragas de importância econômica (ZUCCHI, 2000; 2008). Na família Lonchaeidae, três gêneros ocorrem no Brasil: *Lonchaea*, *Dasiops*, *Neosilba*, sendo que as últimas englobam o maior número de espécies descritas na região Neotropical e abrangem as espécies de moscas de maior expressão econômica (STRIKS e outros, 2011).

O monitoramento populacional está bem estabelecido para os tefritídeos com o objetivo verificar o período de maior incidência dessas pragas e identificar as espécies de moscas mais frequentes e abundantes no pomar, sendo uma importante ferramenta para o manejo integrado de pragas. As armadilhas tipo Jackson e McPhail são usadas obrigatoriamente em pomares comerciais no Brasil, sendo que a tipo Jackson é utilizada apenas na captura de machos de *C. capitata*, com o atrativo sexual; e a tipo McPhail é usada com o atrativo alimentar líquido na captura de machos e fêmeas de *Anastrepha* e *C. capitata*. Modelos de armadilhas alternativos, como garrafa tipo pet, garrafa de água mineral, frasco de soro fisiológico, podem ser usadas para substituir a armadilha tipo McPhail, além disso, a proteína hidrolisada (atrativo padrão) também pode ser substituída por outros compostos atrativos, como melão de cana-de-açúcar, suco de fruta e açúcar mascavo (PEREIRA, 2007).

Para os lonqueídeos, não existe um sistema de monitoramento recomendado por meio de armadilhas e atrativos.

Os tefritídeos *C. capitata* e *Anastrepha* spp. apresentam uma ampla distribuição geográfica e atacam uma diversidade de espécies vegetais. Os lonqueídeos vêm sendo relatados como invasores primários em diversas fruteiras, porém, ainda são consideradas escassas as informações sobre as relações desses insetos e seus hospedeiros (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002; UCHÔA-FERNANDES e outros, 2003; LOPES e outros, 2008).

Dentre os organismos que atuam como inimigos naturais das moscas frugívoras estão os microhimenópteros, pertencentes às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae, destacando-se os braconídeos utilizados em programas de controle biológico, contribuindo para a diminuição populacional das moscas frugívoras (CARVALHO, NASCIMENTO e MANTRAGOLO, 2000).

Na Bahia, ainda é limitado o conhecimento sobre as associações entre a espécie vegetal (hospedeiro), praga (tefitídeo ou lonqueídeo) e seu inimigo natural, por isso há uma necessidade de ampliar e aprofundar essas informações, principalmente sobre a família Lonchaeidae.

Assim, o presente estudo teve como objetivos avaliar a atratividade de compostos para captura de dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) e ampliar os conhecimentos sobre as plantas hospedeiras, diversidade de moscas frugívoras e seus parasitoides em três regiões do Estado da Bahia.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.69, n.2, p.91-94, 2002.
- CARVALHO, R.S.; NASCIMENTO, A.S.; MATRANGOLO, W.J.R. Controle Biológico In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 14, p. 113-117.
- LOPES, E. B.; BATISTA, J.L.; ALBUQUERQUE, I.C.; BRITO, C.H. Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae): ocorrência em pomares comerciais de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) do município de Matinhas, Estado da Paraíba. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.30, supl., p.639-644, 2008.
- PEREIRA, L.G.B. Moscas-das-frutas: entraves no cultivo de frutíferas. **Boletim técnico**, Fundação Centro Tecnológico Minas Gerais (CETEC), Minas Gerais, MG, 2007, 16p.
- STRIKS, P.C.; DEUS, E.G.; SILVA, R.A.; PEREIRA, J.D.B.; JESUS, C.R.; MASARO JÚNIOR. Conhecimento sobre Lonchaeidae na Amazônia brasileira. In: SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira** – Diversidade, Hospedeiros e inimigos naturais. Macapá, Embrapa Amapá, 2011, cap. 13, p. 209-215.
- UCHÔA-FERNANDES, M.A.; MOLINA, R.M.S.; OLIVEIRA, I.; ZUCCHI, R.A.; CANAL, N.A.; DÍAZ, N.B. Larval endoparasitoids (Hymenoptera) of frugivorous flies (Diptera, Tephritoidea) reared from fruits of the Cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 47, n. 2, 2003.
- ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. Cap 1, p. 13-24.
- ZUCCHI, R.A **Fruit flies in Brazil** - *Anastrepha* species and their hosts plants, 2008. Disponível em: <<http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>>. Acesso em: 18 jul. 2015.

CAPITULO 1:

**ESTUDOS DE MOSCAS FRUGÍVORAS (TEPHRITIDAE E
LONCHAEIDAE) NA BAHIA: ATRATIVIDADE DE COMPOSTOS**

ESTUDOS SOBRE MOSCAS FRUGÍVORAS (TEPHRITIDAE E LONCHAEIDAE) NA BAHIA: ATRATIVIDADE DE COMPOSTOS

RESUMO: No monitoramento populacional de moscas-das-frutas, a proteína hidrolisada é usada como atrativo padrão. No Brasil, não há um sistema de monitoramento definido para os lonqueidos. Atualmente, há uma preocupação em se utilizar atrativos mais eficientes e de baixo custo. O objetivo do trabalho foi avaliar a atratividade de compostos nas formas sólida e líquida na captura de dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae), e verificar se a metodologia em gaiolas de campo pode ser aplicada para a seleção de compostos para posteriores estudos em campo. No período de fevereiro/2013 a junho/2014, foram realizados sete bioensaios em gaiolas de campo com os compostos: extrato de levedura (Bionis[®]) com açúcar e sem açúcar; extrato de soja, farelo de amêndoa de castanha, farelo de algodão, farelo de soja, farinha de ameixa, farinha de amora, farinha de açai, farinha de uva, fibra de maracujá, fezes de aves, levedura fermentada, levedo de cerveja, proteína extrusada, polpa cítrica, pólen, proteína hidrolisada + amônio e proteína hidrolisada. Os produtos foram colocados em armadilhas McPhail, utilizando-se 10g/armadilha, exceto a proteína hidrolisada que foi diluída em água a 5% (200 mL/armadilha). Após a instalação das armadilhas, foram liberados 50 casais de *Ceratitis capitata*, oriundos da colônia do Laboratório Moscas-das-Frutas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Os compostos foram confrontados em grupos de quatro tratamentos, sendo a proteína hidrolisada usada como testemunha, e quatro repetições (gaiolas). A avaliação de captura foi realizada após 48 horas da liberação das moscas. Os ensaios em campo foram conduzidos em cultivos de café e manga, no período de maio a agosto/2013 e julho a setembro/2014. Em 2013, os compostos foram empregados nas formas sólida e líquida, em experimentos separados, a saber: Bionis[®] com e sem açúcar, levedo de cerveja, polpa cítrica e proteína hidrolisada como testemunha. Em 2014, os mesmos compostos foram usados, acrescidos de: farinha de açai, farinha de ameixa, farinha uva, fibra de maracujá e fezes de aves. Na forma sólida, utilizou-se 10 g de cada tratamento por armadilha, e na forma líquida, estes mesmos compostos foram diluídos em água 5%. Os experimentos foram conduzidos em blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições, no primeiro ano, e 10 tratamentos e quatro repetições no ano seguinte. As avaliações foram realizadas após o período de oito dias. Foi calculado o índice MAD (mosca/armadilha/dia). Bionis[®] sem açúcar na forma sólida é atrativo para adultos de *Ceratitis capitata* em gaiola de campo. Bionis[®] com e sem açúcar e levedo de cerveja, na forma sólida, são atrativos a moscas frugívoras em campo. As fezes de aves e o extrato de levedura com e sem açúcar em solução apresentaram maior atratividade aos tefritídeos. A proteína hidrolisada é pouco atrativa aos lonqueídeos. O

Bionis[®] e as fezes de aves podem ser usados para estudos de monitoramento e biodiversidade de lonqueídeos. A metodologia de gaiola de campo pode ser indicada para a seleção de compostos a serem testados em campo.

Palavras-chave: Fruticultura, Monitoramento, Armadilha, Proteína Hidrolisada.

STUDY FRUGIVOROUS FLIES (TEPHRITIDAE AND LONCHAEIDAE) IN BAHIA: COMPOUNDS OF ATTRACTIVENESS

ABSTRACT: On population monitoring of the fruit flies, the protein hydrolyzate is used as a draw. In Brazil there is a monitoring system set for lonqueidos. Currently, there is concern in using more efficient and attractive low cost. The objective was to evaluate the attractiveness of compounds in solid and liquid forms in the capture of fruit flies (Tephritidae and Lonchaeidae), and verify that the methodology in field cages can be applied for the selection of compounds for further field studies. From February/2013 to June/2014 were performed seven bioassays in field cages with compounds: yeast extract (Bionis®) with sugar and sugar; soy extract, brown almond meal, cottonseed meal, soybean meal, plum flour, cranberry flour, acai flour, grape flour, passion fruit fiber, bird feces, fermented yeast, brewer's yeast, protein extruded, citrus pulp, pollen, protein hydrolyzate + ammonium and hydrolyzed protein. The products were placed in McPhail traps using 10g/trap, except that the hydrolyzed protein was diluted in 5% water (200mL / trap). After installation of the traps, were freed 50 couples of *Ceratitis capitata*, coming Colony Flies Fruit of Southwest Bahia State University Laboratory. The compounds were compared in groups of four treatments, with the hydrolyzed protein used as a witness, and four replicates (cages). The capture evaluation was performed 48 hours after the release of the flies. The field trials were conducted in coffee plantations and mango in the period from May to August/2013 and July-September/2014. In 2013, the compounds were employed in solid and liquid forms, in separate experiments as follows: yeast extract with and without sugar brewer's yeast, citrus pulp and hydrolyzed protein as a control. In 2014, the same compounds were used, plus: acai flour, flour plum, grape flour, marucujá fiber and bird feces. In solid form it was used 10 g of each treatment liquid form and trap, these same compounds were diluted in 5% water. The experiments were conducted in a randomized block design with four treatments and five repetitions in the first year and 10 treatments and four replicates the following year. The evaluations were made after the period of eight days. It was calculated MAD index (fly/trap/day). Bionis® sugar in solid form is attractive to *Ceratitis capitata* adults in the field cage. Bionis® with and without sugar and brewer's yeast, in solid form, are attractive to fruit flies in the field. The feces of birds and yeast extract with and without sugar solution showed higher attractiveness to tephritids. Hydrolyzed protein is unattractive to lonchaeids. The compounds yeast extract and feces of birds can be used for monitoring biodiversity studies and lonchaeids. The field cage methodology may be indicated for the selection of compounds to be tested in the field.

Key words: Orchardring, Monitoring, Trap, Hydrolyzed Protein

1. INTRODUÇÃO

As moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae), pertencentes à superfamília Tephritoidea, são consideradas importantes pragas para a fruticultura brasileira. Os tefritídeos são os maiores entraves para a exportação de frutas “*in natura*” no Brasil, devido aos danos provocados pelas larvas que se alimentam da polpa, causando perdas e depreciação no fruto (ARAÚJO, 2002).

No Brasil, as moscas-das-frutas, pertencentes aos gêneros *Ceratitis* MacLeay, 1829 e *Anastrepha* Schiner, 1868, estão amplamente distribuídas no território nacional, sendo que *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) é a única representante no País, e no gênero *Anastrepha*, já foram descritas 115 espécies, porém, apenas sete são consideradas pragas potenciais para a fruticultura (ZUCCHI, 2000; ZUCCHI, 2008).

Na fruticultura, os maiores danos econômicos são causados por tefritídeos, entretanto, os lonqueídeos vêm se destacando como invasores primários de diversas espécies vegetais. A família Lonchaeidae é composta por moscas, cujas larvas estão associadas a frutos e flores, podendo ocasionar perdas elevadas na produção. Atualmente, pesquisas com espécies de lonqueídeos têm demonstrado a colonização de larvas em frutos que antes eram atacados somente por tefritídeos, contudo, ainda existe pouca informação sobre o ciclo de vida desses insetos (STRIKS, 2011).

O monitoramento populacional das moscas-das-frutas é uma importante ferramenta para programas de manejo integrado de pragas. Em pomares comerciais destinados à exportação de frutos, é obrigatória a realização do levantamento populacional de tefritídeos.

Esse monitoramento consiste na utilização de armadilhas e atrativos sexuais ou alimentares para a captura de moscas-das-frutas. No Brasil, são utilizadas obrigatoriamente em pomares comerciais, armadilhas Jackson, com feromônio sexual para captura de machos de *C. capitata*, e McPhail,

com atrativo alimentar à base de proteína hidrolisada de milho a 5% para a coleta de *Anastrepha* spp. e *C. capitata* (CARVALHO, 2005).

A utilização de armadilhas e o atrativo padrão torna a operação de monitoramento dispendiosa para os pequenos produtores, devido ao seu alto custo, sendo usados, muitas vezes, materiais alternativos, como garrafas plásticas, suco de frutas ou melação de cana-de-açúcar na coleta desses insetos.

Nos últimos anos, tem havido uma preocupação em se conseguir atrativos eficientes e com baixo custo. Estudos recentes indicaram boas perspectivas no desenvolvimento de uma isca em formulação sólida, apresentando vantagens como economia no uso da água e o menor tempo para o reabastecimento das armadilhas (CONWAY e FORRESTER, 2007; LASA e outros, 2014).

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a atratividade de compostos nas formas sólida e líquida na captura de dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae), bem como verificar se a metodologia em gaiolas de campo pode ser aplicada para a seleção de compostos para estudos em campo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância econômica das moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea)

Os dípteros de importância econômica para fruticultura pertencem às famílias Tephritidae e Lonchaeidae, que compõem a superfamília Tephritoidea. As moscas da família Tephritidae compreendem um dos maiores entraves para produção e exportação de frutas no Brasil, sendo conhecidas como “moscas-das-frutas”. As espécies mais importantes para a fruticultura brasileira pertencem aos gêneros *Bactrocera* Macquart, 1835, representada pela espécie *B. carambolae* Drew & Hancock, 1994 (mosca-da-carambola), restrita aos Estados do Amapá e Roraima (MAPA, 2013); *Ceratitis*, tendo como única representante *C. capitata* (Wiedemann, 1824); e *Anastrepha* (Schiner, 1868) (ZUCCHI, 2000), representado por 115 espécies (ALUJA e MANGAN, 2008; ZUCCHI, 2008).

A espécie *C. capitata*, também conhecida como mosca-do-mediterrâneo, é responsável pelos maiores danos, e por se encontrar distribuída em praticamente todo o mundo, é considerada cosmopolita, atacando uma grande variedade de frutos (NASCIMENTO e CARVALHO, 2000; ZUCCHI, 2000). A mosca-do-mediterrâneo foi introduzida no Brasil em 1901, sendo seu primeiro registro relatado no Estado de São Paulo na cultura da laranja (SILVA, LEMOS e ZUCCHI, 2011).

Segundo Morgante (1991), a ocorrência dessa espécie no Brasil relaciona-se preferencialmente a hospedeiros introduzidos, como pêsego (*Prunus persica* (L.) Batsch – Rosaceae), maçã (*Malus domestica* Borkh. – Rosaceae), pêra (*Pyrus communis* L. – Rosaceae), caqui (*Diospyros kaki* L. – Ebenaceae), café (*Coffea arabica* L. – Rubiaceae), dentre outros. No entanto, nas últimas décadas, essa mosca tem utilizado diversos outros hospedeiros em diferentes condições edafoclimáticas, ampliando sua distribuição geográfica no Brasil. Atualmente, a mosca-do-mediterrâneo está

distribuída em 22 estados brasileiros, não havendo registro apenas para os Estados Acre, Amapá, Amazonas, Roraima e em Sergipe. Na Bahia, a espécie foi constatada da década de 1980, a partir de estudos realizados no Recôncavo Baiano com levantamento de espécies de tefritídeos (NASCIMENTO e CARVALHO, 2000; SILVA, LEMOS, ZUCCHI, 2011).

O gênero *Anastrepha* é amplamente distribuído no território nacional, com 115 espécies descritas no País, e 31 espécies catalogadas na Bahia. Do ponto de vista econômico, destacam-se setes espécies deste gênero: *A. grandis* (Macquart, 1846), *A. fraterculus* (Wiedemann, 1930), *A. obliqua* (Macquart, 1835), *A. pseudoparella* (Loew, 1873), *A. sororcula* Zucchi (1979), *A. striata* Shiner (1868) e *A. zenildae* Zucchi (1979). O ataque dessas moscas foi observado em mais de 50 diferentes espécies vegetais, e apresentam preferência por frutos hospedeiros, principalmente das famílias Myrtaceae, Anacardiaceae, Sapotaceae, Rosaceae, Rutaceae e Passifloraceae (ZUCCHI, 2000; 2008).

As larvas desses insetos alimentam-se da polpa dos frutos, causando perdas e depreciação no fruto, assumindo importância quarentenária para os países importadores (ARAÚJO, 2002). Os efeitos ou danos econômicos incluem perdas diretas de culturas que resultam da atividade de oviposição pelas fêmeas e de alimentação pelas larvas no interior do fruto e, conseqüentemente, o apodrecimento, que impede ou limita a comercialização (PORTILLA, 2002).

Embora grande parte dos danos econômicos causados por insetos na fruticultura brasileira seja decorrente do ataque de espécies de tefritídeos (*Anastrepha* spp. e *C. capitata*) (MALAVASI e MORGANTE e ZUCCHI 1980; SOUZA FILHO, RAGA e ZUCHHI, 2000), os lonqueídeos (Diptera: Lonchaeidae) vem despertando a atenção dos pesquisadores, sendo pouco estudados na região Neotropical.

A família Lonchaeidae é dividida em duas subfamílias: Lonchaeinae e Dasiopinae, sendo que os gêneros *Dasiopis* e *Neosilba* são os mais

importantes economicamente e representados por 120 e 19 espécies descritas, respectivamente, na região Neotropical (STRIKS e outros, 2011).

No Brasil, os gêneros *Dasiops* Rondani (1856), *Lonchaea* Fallén (1820) e *Neosilba* McAlpine (1962) apresentam importância econômica (STRIKS e outros, 2011). Espécies de lonqueídeos são consideradas invasoras primárias em frutos de vários cultivos agrícolas, sendo relacionados com altos índices de infestação em citros (*Citrus* spp. – Rutaceae), acerola (*Malpighia puniceifolia* – Malpighiaceae) e maracujá, principalmente (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002; RAGA e outros, 2004).

Estudos sobre biodiversidade de lonqueídeos são relativamente recentes. No Brasil, destacam-se os estudos em acerola (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002), café (AGUIAR-MENEZES e outros, 2007), maracujá (AGUIAR-MENEZES e outros, 2004), tangerina (LOPES e outros, 2008) e mandioca (LOURENÇÃO, LORENZI e AMBROSANO, 1996; STRIKS e outros, 2012). Os lonqueídeos são insetos que apresentam importância econômica em algumas regiões do Brasil, principalmente nas culturas de maracujá e acerola, pois os mesmos podem danificar os botões florais (maracujá), prejudicando a produção dos frutos, além disso, as larvas se alimentam da polpa do fruto (acerola), causando depreciação e impossibilitando a comercialização (AGUIAR-MENEZES e outros, 2004; ARAÚJO e ZUCCHI, 2002). Na Bahia, trabalhos pioneiros com lonqueídeos foram desenvolvidos no Recôncavo Baiano (Santos, Carvalho e Marques, 2004) e nas regiões Sul e extremo sul da Bahia (BITTENCOURT e outros, 2006; 2013).

2.2 Monitoramento populacional de moscas-das-frutas

2.2.1 Aspectos gerais

O monitoramento populacional de adultos consiste na instalação de armadilhas contendo atrativo alimentar ou sexual, em pontos estratégicos do

pomar, visando estudos de identificação e distribuição de espécies, certificação de uma região ou país quanto à ausência de uma determinada espécie-praga (área livre ou de baixa prevalência). O monitoramento de adultos de moscas-das-frutas é utilizado em programas de erradicação de uma espécie-praga exótica e caracterização de forma qualitativa e quantitativa da população de moscas e de seus inimigos naturais, devendo ser complementado por um programa de monitoramento larval (amostragem de frutos) (CARVALHO, 2005).

No Brasil, o levantamento de adultos de moscas-das-frutas é feito utilizando-se atraiente alimentar ou sexual. O atrativo sexual consiste no uso do feromônio sexual Trimedlure para a captura de machos de *C. capitata* utilizado em armadilha tipo Jackson. O atraiente alimentar é à base de proteína hidrolisada (Bio *Anastrepha*[®]), diluída a 5%, usada em armadilha tipo McPhail, que captura moscas de forma genérica, independentemente da espécie e sexo (BRAGA-SOBRINHO, MALAVASI e OMETO, 2001). A eficiência na captura de adultos de moscas-das-frutas está relacionada à qualidade do atrativo e sua localização no campo, sendo que o raio de ação dessas armadilhas varia entre 1 a 10 metros. O uso de armadilhas e atrativos se torna uma atividade indispensável para uma tomada de decisão e, conseqüentemente, para uma ação de controle eficiente (NASCIMENTO, CARVALHO e MALAVASI, 2000).

No monitoramento com armadilhas contendo atrativos alimentares, o principal alvo de captura são as fêmeas, sendo estas mais atraídas por fontes proteicas, pois a proteína é um nutriente importante na oviposição das fêmeas (RAGA, 2005).

2.2.2 Atrativos alimentares para captura de moscas frugívoras

As pesquisas com novas formulações para a confecção de iscas alimentares é de fundamental importância em programas de manejo integrado de pragas, principalmente visando o baixo custo e maior eficiência

desses atrativos no campo. Diversos outros atrativos, além da proteína hidrolisada, podem ser usados nas armadilhas McPhail, tais como levedura de torula, fermentados de frutas, melaço de cana-de-açúcar, levedura de cerveja com bórax, na captura de moscas-das-frutas (CARVALHO, 2005). Em campo já foram testados diversas substâncias para a captura de moscas-das-frutas à base de suco de frutas (LEMOS e outros, 2002; CAMARGO e GUERREIRO, 2007; MEDEIROS e outros, 2011; AZEVEDO e outros, 2012), melaço de cana-de-açúcar (MONTES e RAGA, 2006; FEITOSA e outros, 2008), extrato de levedura com bórax (MONTEIRO e outros, 2007; SANTOS, ANDRADE, BITTENCOURT, 2008; SANTOS e outros, 2011) e a proteína hidrolisada de milho (BRAGA SOBRINHO e outros, 2004; CRUZ, NASCIMENTO e LEDO, 2012; DUARTE e outros, 2013; NUNES e outros, 2013), que é o atrativo padrão utilizado em pomares comerciais.

Os sucos de frutas têm sido utilizados como atrativos alternativos na captura de moscas-das-frutas, principalmente por pequenos produtores, devido ao baixo custo e elevada atratividade, dentre eles: os sucos de maracujá (30%) no Maranhão (LEMOS e outros, 2002); laranja em São Paulo (CAMARGO e GUERREIRO, 2007); goiaba no Ceará (MEDEIROS e outros, 2011; AZEVEDO e outros, 2012) e manga na Paraíba (MEDEIROS e outros, 2011), sendo considerados nestes estudos os mais eficientes na coleta de tefritídeos.

O derivado de cana-da-açúcar, o melaço, também é usado como isca atrativa na coleta de moscas-das-frutas, porém, Montes e Raga (2006) relataram que o melaço exerceu baixa atratividade em comparação aos compostos proteicos, em pomar de citros, município de Presidente Prudente (SP). Por outro lado, em pomar de manga, em José Freitas (PI), o melaço de cana-de-açúcar apresentou altos índices de captura de *Anastrepha* spp. (FEITOSA e outros, 2008).

O extrato de levedura *Torula*[®] é uma fonte proteica comercializada na forma de pastilha, sendo utilizada em levantamentos populacionais de

moscas-das-frutas em pequenos pomares. O composto Torula[®] apresenta alta atratividade sobre tefritídeos, como observado por Monteiro e outros (2007) em pessegueiro, os quais verificaram que a levedura Torula[®] e a proteína hidrolisada Bio Anastrepha[®] foram as mais eficientes na captura de *Anastrepha* spp., no município de Lapa (PR).

Em testes realizados na zona urbana e rural, em Ilhéus, região Sul da Bahia, o composto Torula[®] obteve índice MAD de 2,07 (nº de moscas/nº de armadilha/nº de dias no campo) em relação à proteína hidrolisada com MAD de 0,24 (SANTOS, ANDRADE e BITTENCOURT, 2008). Por outro lado, ainda na região Sul da Bahia, nos municípios de Camamu e Uruçuca, a levedura Torula[®] apresentou baixa atratividade, sendo obtidos 37,89% do total tefritídeos capturados em comparação à proteína hidrolisada com 62,11% (SANTOS e outros, 2011).

Os derivados de amônia exercem um papel importante na captura de moscas-das-frutas, pois a liberação de amônia para o ambiente é altamente atrativo aos tefritídeos. Em pomar de citros em Israel foi avaliada a atratividade sobre adultos de *C. capitata* dos compostos Entomela[®] (composto nitrogenado), Buminal[®] (proteína hidrolisada), Nulure[®] (proteína hidrolisada), CSL[®] (licor de infusão de milho), Nasiman[®] (proteína hidrolisada), acetato de amônio (sólido), bem como de fertilizantes comuns, como guano (excrementos de morcego), cama de frango, esterco bovino fresco, esterco bovino fresco separado, esterco bovino separado, esterco de galinha peletizado, farinha de penas, bagaço de uva, ureia e solução de nitrato de amônio. Neste estudo, foi observado que a solução de nitrato de amônio, esterco de galinha peletizado, acetato de amônio, guano e cama de frango foram os compostos mais atrativos na captura de adultos da mosca-do-mediterrâneo, com 45,9%; 44%; 38,5%; 32,8% e 32,7%, respectivamente (MAZOR, 2009).

No Havaí, o acetato de amônio em diferentes concentrações, diluído em isca tóxica, possibilitou uma maior atratividade de espécies de moscas-

das-frutas, sendo que na formulação GF-120 (Espinósade) nas concentrações de 1 e 2% atraiu mais fêmeas das espécies *B. carambolae* e *B. curcubita*, enquanto que, para as fêmeas de *C. capitata*, a formulação com 2% de concentração foi a mais atrativa (PIÑERO, MAU, e VARGAS, 2011).

No Brasil, o atratante alimentar proteína hidrolisada de milho, diluída a 5%, é usado obrigatoriamente no monitoramento populacional de tefritídeos em pomares comerciais, apresentado uma elevada atratividade sobre as moscas-das-frutas.

Em pomares de goiaba e manga, nos municípios de Liemeiro do Norte e Jaguaruana (CE), foram observadas as eficiências das seguintes combinações de iscas atrativas Nulure[®] (NL) (proteína hidrolisada) + água; Acetato de Amônio (AA) + Putrescina (PT) + Trimetilamina (TMA) + água/Triton (Surfcante aniônico); Acetato de Amônio (AA) + Putrescina (PT) + Trimetilamina (TMA) + Propileno glicol (PG); Bicarbonato de Amônio (AB) + Putrescina (PT) + água/Triton; Acetato de amônio (AA) + Putrescina (PT)+ água/Triton; Torula[®] (T); e Proteína Hidrolisada Brasileira (BHP). No pomar de goiaba, verificou-se que a proteína Nulure[®] + água foi o mais eficiente na captura de adultos *Anastrepha* spp. e *C. capitata*, com médias de 283,9 e 48,9, respectivamente. Na área de manga, foi relatado que as iscas com as combinações AA+PT+TMA+ água/triton; e AA+ PT+TMA + PG foram as mais atrativas para fêmeas de *C. capitata* (BRAGA SOBRINHO e outros, 2004).

O estudo com iscas alimentares comerciais, à base de proteína hidrolisada de milho, usado juntamente com os sucos de frutas, possibilitou o aumento no grau de atratividade sobre os tefritídeos, como observado por Duarte e outros (2013) em pomar goiaba, Jaboticabal (SP), que verificaram um aumento na quantidade de exemplares de *Anastrepha* spp., capturados em armadilhas contendo Moscatex (3%) e suco açucarado de goiaba (50%).

Enquanto que no município de Vacaria (RS) a proteína hidrolisada Bio *Anastrepha*[®] e os sucos de frutas, quando utilizados individualmente,

foram mais eficientes na captura de adultos de *A. fraterculus* (NUNES e outros 2013).

Na Bahia, Cruz, Nascimento e Ledo (2012), em área de citros (*Citrus* spp. - Rutaceae) e acerola (*Malpighia puniceifolia* L. - Malpighiaceae), avaliaram o grau de atratividade do hidrolisado de proteína a 7%, extrato de levedura Bionis[®] a 7% e 3,5% de concentração na captura de *Ceratitidis capitata* e *Anastrepha* spp. Nesse estudo, observou-se que não houve diferença significativa entre os atrativos na captura de moscas-das-frutas.

No Brasil, não há um sistema de monitoramento populacional definido para os lonqueidos, porém, em alguns estudos são observados que as iscas alimentares usadas na captura de tefritídeos também são atrativas aos lonqueídeos.

Em pomar de citros, as iscas comerciais Bio *Anastrepha*[®] a 5% e Isca Mosca[®] a 5%, à base de proteína hidrolisada, foram consideradas por Raga e outros (2006) como altamente atrativas sobre o gênero *Neosilba*.

Pelo exposto, observa-se que nos últimos anos tem havido uma preocupação em se conseguir atrativos eficientes. Observa-se, também, que os estudos realizados no país têm sido pautados em atraentes alimentares para utilização na forma líquida, geralmente com substituição a cada sete dias, sendo os insetos capturados mortos. Novas pesquisas indicaram boas perspectivas no desenvolvimento de uma isca em formulação sólida para a captura de moscas frugívoras

As iscas em formulação sólida apresentam alta atratividade a moscas-das-frutas, como o composto sintético Bioloure[®], que é à base de amônio e putrescina, utilizados em alguns Países para a captura de tefritídeos. Conwany e Forrester (2007), em pomar de citros no Texas, avaliaram a atratividade de levedura de *Torula*[®] (4 pastilhas) diluída em 300 mL de anticongelante, e o Bioloure[®] na formulação sólida, sendo que o anticongelante foi usado como meio líquido para capturar os adultos de

Anastrepha ludens (Loew, 1873). Os autores verificaram que a isca sintética Biolure[®] capturou 57,9% de fêmeas de *A. ludens*.

No Sul da Flórida, nas áreas de goiabeira e pitangueira, foi avaliada a eficiência de atrativos líquidos à base de levedura de torula/ bórax; Nulure[®]/ bórax e isca sintética sólida (forma de sachê) Biolure[®] com dois componentes (acetato de amônio e putrescina) e Biolure[®] com três componentes (acetato de amônio, putrescina, trimetilamina) no monitoramento de *Anastrepha suspensa* (Loew, 1862). O atrativo sintético Biolure[®] com dois componentes foi o mais eficiente na captura de adultos de *A. suspensa*, variando entre 44% – 60,9% da primeira a quarta semana de avaliação, em relação aos demais atrativos, no mesmo período de captura (EPSKY e outros, 2011).

Em pomar de toranja (*Citrus paradisi* Macfad. – Rutaceae), no México, foram avaliadas em campo as iscas atrativas: proteína hidrolisada; Ceratrap[®] (proteína enzimática hidrolisada) e a isca seca Biolure[®] (acetato de amônio e putrescina) na forma de sachê. As armadilhas iscadas com Ceratrap[®], proteína hidrolisada e a isca seca Biolure[®] foram semelhantes entre si, capturando 67,2%, 60% e 58,8% das fêmeas adultas de *A. ludens*, respectivamente (LASA e outros, 2014).

No Brasil, novas pesquisas estão sendo realizadas com diferentes compostos em formulação sólida na atratividade sobre as moscas frugívoras. Scoz e outros (2006), em área de pessegueiro, em Bento Gonçalves (RS), testaram levedura *Torula*[®] (pastilha - 2,5%); Nulure[®] (proteína hidrolisada a 5%); Bio *Anastrepha*[®] (proteína hidrolisada a 5%), isca sólida *Anastrepha* Lure[®] (forma de sachê) e o suco de uva a 25% (atrativo padrão) na atratividade de adultos de *A. fraterculus*. Os autores relataram que *Torula*[®] foi mais eficiente na captura de *A. fraterculus*, e que o suco de uva e a proteína hidrolisada Bio *Anastrepha*[®] foram equivalentes entre si, sendo que a isca sólida *Anastrepha* Lure[®] foi considerada pouco eficaz na atratividade desses tefritídeos.

Em testes realizados em cafeeiros, no município de Vitória da Conquista (BA), utilizando-se um tipo de autolisado de levedura comercial Bionis[®], em formulação sólida, Costa e outros (2012) verificaram a alta atratividade do composto a machos e fêmeas de *C. capitata*, *Anastrepha* spp. e a diversas espécies de lonqueídeos.

Os testes com diferentes compostos, alguns na formulação sólida, podem possibilitar a captura de insetos da superfamília Tephritoidea, além disso, proporcionam menor gasto hídrico e rapidez na manutenção das armadilhas em relação à formulação líquida. Os atrativos em formulação sólida também podem ser utilizados como uma ferramenta para estudos de biodiversidade e ecologia dos lonqueídeos. Além disso, novos compostos com potencial atrativo podem se tornar uma alternativa de baixo custo para pequenos produtores.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimentos em gaiola de campo

Os estudos foram conduzidos no Campo Agropecuário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *Campus* de Vitória da Conquista, no período de fevereiro/2013 a junho/2014. Foram utilizadas moscas da espécie *Ceratitis capitata*, procedentes de uma população híbrida mantida no Laboratório de Moscas-das-frutas da UESB. Os produtos foram avaliados na forma sólida em sete bioensaios, sendo posteriormente estudados em cultivos comerciais de café (*Coffea arabica* L.) e manga (*Mangifera indica* L.).

Os compostos foram selecionados com base na sua composição e uso comercial. Assim, foram utilizados compostos com predominância de proteína (extrato de levedura - Bionis[®], levedo e proteína hidrolisada de milho), de carboidratos e fibras procedentes de frutos (farinhas de açaí, ameixa e uva, polpa cítrica e fibra de maracujá), além das fezes de aves, que são consideradas importantes fontes de proteína para as moscas-das-frutas na natureza (CHRISTENSON e FOOTE, 1960). As farinhas de frutas desidratadas foram fornecidas pelo estabelecimento comercial de produtos naturais “Mundo in Natura”, localizada em Vitória da Conquista (BA). As fezes de aves usadas neste estudo foram de várias espécies e fornecidas por viveiro particular.

Os compostos foram colocados na forma sólida em armadilhas McPhail (Figura 1.1A), utilizando-se 10 g de cada tratamento e 200 mL da proteína, as quais foram distribuídas nos cantos superiores das gaiolas de campo, com dimensões de 2mx2mx2m, e confeccionadas com estrutura de metal e tela de nylon, totalizando quatro armadilhas por gaiola (Figura 1.1B). No interior das gaiolas foram colocadas duas plantas de *Hibiscus* spp. para simular um ambiente favorável às moscas. Em seguida, foram liberados 50 casais de moscas, totalizando 400 insetos em cada bioensaio. A liberação

(Figura 1.1C) ocorreu no período da manhã, sendo as contagens de moscas capturadas realizadas nas primeiras 48 horas, após a colocação dos atrativos. Os dados de temperatura e umidade relativa foram registrados durante o período de avaliação com temperatura variando entre 21,3 a 23,5°C e umidade relativa variando entre 60 a 70% durante o período de condução do estudo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e cada bioensaio constou de quatro tratamentos, sendo três compostos sólidos e um tratamento padrão, à base de proteína hidrolisada em solução a 5%, e quatro repetições (gaiolas de campo) do bioensaio 1 ao 4. O bioensaio 5 foi realizado sem a presença da proteína (Tabela 1.1). Os bioensaios 6 e 7 foram realizados em triplicata, aumentando para 12 repetições.

Tabela 1.1 - Tratamentos utilizados nos bioensaios de atratividade de compostos a *Ceratitits capitata* em gaiola de campo. Fevereiro/2013 a junho/2014.

BIOENSAIO	TRATAMENTOS
1°	T1 (Testemunha) = Proteína hidrolisada; T2= Bionis [®] com açúcar; T3= Bionis [®] sem açúcar; T4= Extrato de soja.
2°	T1 (Testemunha) = Proteína hidrolisada; T2= Pólen; T3= Levedo de cerveja; T4= Polpa cítrica.
3°	T1 (Testemunha) = Proteína hidrolisada; T2= Proteína extrusada; T3= Farelo de amêndoa de castanha; T4= Farelo de soja.
4°	T1 (Testemunha) = Proteína hidrolisada; T2= Proteína hidrolisada + acetato de amônio; T3= Levedura fermentada; T4= Farelo de algodão.
5°	T1= Bionis [®] com açúcar; T2= Bionis [®] sem açúcar; T3= Levedo de cerveja; T4= Polpa cítrica.
6°	T1 (Testemunha) = Proteína hidrolisada; T2= Farinha de uva; T3= Farinha de amora; T4= Fezes de aves.
7°	T1 (Testemunha) = Proteína hidrolisada; T2= Farinha de açai; T3= Farinha de ameixa; T4= Fibra de maracujá.



Figura 1.1- Compostos na forma sólida em armadilhas tipo McPhail (A); instalação das armadilhas em gaiola de campo (B); Liberação de adultos de *Ceratitits capitata* (C).

3.2. Experimentos em campo

Diante dos resultados obtidos nos bioensaios em gaiola, foram selecionados os compostos na forma sólida, para estudos em cultivos comerciais de café e manga, para avaliação da atratividade dos mesmos sobre moscas frugívoras, em dois anos consecutivos (2013 e 2014). Foram excluídos os compostos extrato de soja, pólen, proteína extrusada, farelo de amêndoa de castanha, farelo de soja, farelo de algodão, levedura fermentada e farinha de amora em função da baixa atratividade.

3.2.1 Cultivo de café

Os estudos foram realizados em cultivo de café (*Coffea arabica*), variedades Catuaí amarelo e Catuaí vermelho, na Fazenda Santa Fé, (14° 44'

8,7” S; 40° 26’ 06” W), município de Planalto, BA. Os tratamentos foram utilizados nas formas sólida e líquida em experimentos separados, sendo dois ensaios em 2013 e outros dois em 2014 (Tabela 1.2).

Tabela 1.2 Tratamentos utilizados nos experimentos em campo na atratividade de compostos a moscas frugívoras.

BIOENSAIO*	TRATAMENTOS
1º ano (maio/2013 a agosto/2013)	T1= Bionis® com açúcar; T2= Bionis® sem açúcar; T3= Polpa cítrica desidratada; T4= Levedo de cerveja; T5(Testemunha) = Proteína hidrolisada**.
2º ano (julho/2014 a setembro/2014)	T1= Bionis® com açúcar; T2= Bionis® sem açúcar; T3= Polpa cítrica desidratada; T4= Levedo de cerveja; T5 = Farinha de ameixa; T6= Farinha de açai; T7= Fibra de maracujá; T8=Farinha de uva; T9= Fezes de aves; T10 (Testemunha) = Proteína hidrolisada**.

*Dois experimentos em cada ano, subsequentes, sendo primeiramente com os compostos na forma sólida e, em seguida, na forma líquida; ** Em solução a 5%, em todos os experimentos.

Em maio/2013, os ensaios foram conduzidos em delineamento experimental em blocos ao acaso com cinco tratamentos (compostos) e cinco repetições (armadilhas) com total de 25 armadilhas. Armadilhas McPhail contendo os compostos foram instaladas na planta a 1,50 m do solo, equidistantes 20 m, deixando-se 10 m de bordadura (Figura 1.2). Foram pesados 10 g de cada produto e, em seguida, distribuídos na base da armadilha. A proteína hidrolisada foi usada a 5%, em solução de 200 mL por armadilha.

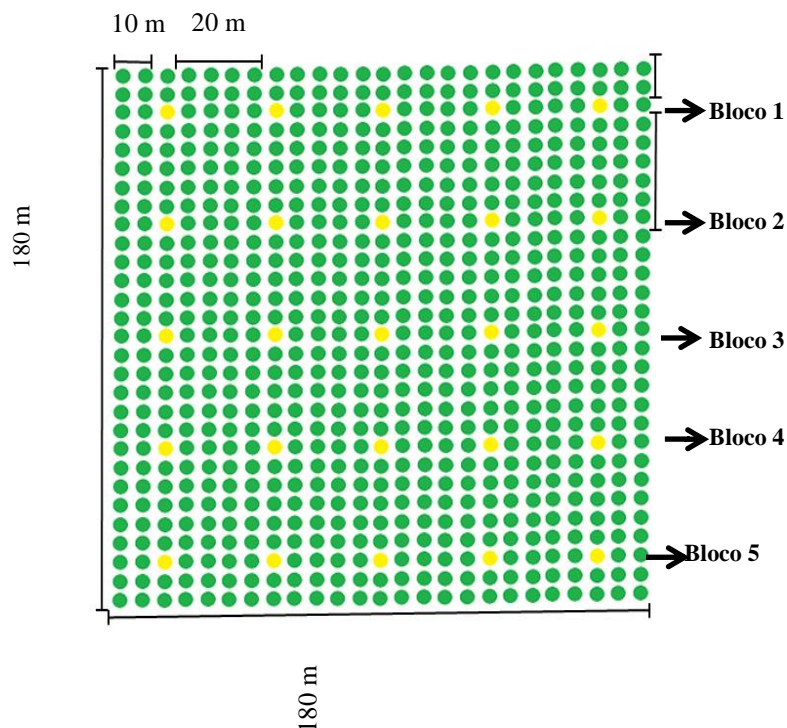


Figura 1.2- Croqui da área experimental. Bola Verde - Planta de café; Bola amarela – Planta de café com armadilha McPhail.

Nos estudos com os compostos na forma líquida, todos os tratamentos foram preparados em soluções a 5%, conforme recomendado para a proteína hidrolisada.

Em julho de 2014, outros compostos foram utilizados, também nas formas sólida e líquida, compondo dois experimentos, na mesma área experimental utilizada em 2013 e seguindo-se os mesmos procedimentos já descritos. Os ensaios foram conduzidos em delineamento experimental, em blocos ao acaso, com dez tratamentos (compostos) e quatro repetições (armadilhas), totalizando 40 armadilhas. No experimento com os compostos na forma sólida, utilizou-se 10 g de cada composto por armadilha, enquanto

que no estudo com composto na forma líquida, as soluções foram preparadas a 5%.

Em todos os experimentos, as avaliações foram realizadas a cada dois dias, totalizando quatro avaliações, durante o período de oito dias, sendo o período recomendado pelo fabricante para a troca do atrativo com proteína hidrolisada. As moscas capturadas nas armadilhas em campo foram triadas, contadas e separadas em família e identificadas em gênero e/ou espécie.

A identificação da espécie *C. capitata* foi com base nas descrições de Zucchi (2000). Para identificar as espécies de *Anastrepha*, foram utilizadas apenas as fêmeas que foram identificadas pelo ápice dos acúleos já extrovertidos, com auxílio de microscópio estereoscópico (40x) e microscópio biológico (100x), conforme método descrito por Zucchi (2000). Os lonqueideos foram identificados em nível de gênero por meio de caracteres morfológicos no tórax e abdome.

3.2.2 Em pomar de manga

Os estudos foram realizados em pomar de manga (*Mangifera indica*), variedade Tommy Atinks, na Fazenda Santa Clara (14° 37' 35" S; 41° 12' 16" W), no município de Caraíbas, BA. Os tratamentos foram utilizados nas formas sólida e líquida em experimentos separados, sendo dois ensaios em 2013 e outros dois em 2014 (Tabela 1.2).

Em agosto/2013 e em setembro/2014, foram conduzidos experimentos com os mesmos delineamentos, tratamentos e procedimentos de avaliações daqueles ensaios conduzidos em cultivo de café nos mesmos anos (2013 e 2014), descritos no item anterior.

3.3 Análise Estatística

Os dados do primeiro ao quinto bioensaios em gaiola de campo foram submetidos ao teste não-paramétrico de comparação de médias de Kruskal-

Wallis ($P > 0,05$) e os dados do sexto e sétimo bioensaio foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa estatístico ASSISTAT 7.7 beta.

Para os ensaios em campo, os dados que não seguiram distribuição normal foram submetidos ao teste não-paramétrico de Friedman ($P > 0,05$), enquanto que aqueles que seguiram distribuição normal foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa estatístico ASSISTAT 7.7 beta.

Do total de moscas capturadas foram calculados os índices MAD (Mosca/armadilha/dia), considerando-se o período de 8 dias de exposição das armadilhas e o número de repetições (armadilhas) de cada experimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimentos em gaiola de campo

De maneira geral, a maior captura dos espécimes *Ceratitis capitata* ocorreu após oito horas da liberação dos adultos. As iscas alimentares em todos os bioensaios apresentaram uma diminuição no número de moscas coletadas ao longo do tempo de exposição das armadilhas (Tabela 1.3). Nas primeiras oito horas, observou-se que a captura dos adultos variou entre 73,7 a 27,5% entre os bioensaios, ocorrendo uma redução na coleta desses insetos nas horas posteriores, sendo que o período de oito horas possibilitou maior atratividade dos compostos em gaiola de campo.

Os resultados dos bioensaios de 1 a 4 em gaiola de campo, realizados com todos os compostos, na forma sólida, e o tratamento padrão (proteína hidrolisada), na forma líquida, indicaram maior atratividade da proteína hidrolisada a *C. capitata*, tanto para fêmeas como para machos e para o total de moscas (fêmeas e machos) (Tabela 1.3). Nos bioensaios 1 e 4, os compostos extrato de levedura sem açúcar e proteína hidrolisada + acetato de amônio, respectivamente, foram igualmente atrativos à proteína hidrolisada. Já havia sido detectada uma eficácia de iscas alimentares à base de amônio na atratividade de fêmeas de moscas-das-frutas, porém, esta substância pode provocar rápida degradação nos tecidos não quitinizados, dificultando a identificação das espécies de moscas (BRAGA SOBRINHO, MALAVASI e OMETO, 2001; BRAGA SOBRINHO e outros, 2004).

Na ausência da proteína hidrolisada (bioensaio 5), o extrato de levedura sem açúcar foi o composto mais atrativo na captura de fêmeas e machos de *C. capitata*, em relação ao mesmo extrato de levedura com açúcar, levedo de cerveja e polpa cítrica, os quais não difeririam significativamente entre si, sendo pouco atrativos (Tabela 1.3). Neste estudo, foi possível observar que compostos usados na forma sólida podem

apresentar potencial na captura de moscas-das-frutas, sendo este fato constatado por Scoz e outros (2006) com a isca sólida *Anastrepha lure*[®] na captura de *Anastrepha fraterculus* em Bento Gonçalves (RS).

Tabela 1.3 – Média (\pm erro-padrão) de adultos (fêmeas e machos) de *Ceratitis capitata* capturados após 8, 24 e 48 horas e total, fêmeas e machos de *C. capitata* após 48 horas com diferentes atrativos, em gaiola de campo. Vitória da Conquista, BA, 2013.

Tratamentos	1º Bioensaio					
	8 horas	24 horas	48 horas	Total (48h)	Fêmeas	Machos
T1 Testemunha (Proteína hidrolisada)	23,2 \pm 1,1a*	6,2 \pm 0,4a*	5,7 \pm 0,3a*	35,2 \pm 0,9a*	20,5 \pm 0,9a*	15,5 \pm 0,8a*
T2 (Bionis® com açúcar)	7,7 \pm 0,9ab	3,7 \pm 0,1a	1,2 \pm 0,1b	14,0 \pm 0,6b	6,7 \pm 0,6b	6,5 \pm 0,6b
T3 (Bionis® sem açúcar)	20,5 \pm 0,3a	5,0 \pm 0,6a	0,7 \pm 0,2b	26,0 \pm 0,5a	13,5 \pm 0,8ab	14,2 \pm 0,8a
T4 (Extrato de soja)	2,2 \pm 1,1 b	2,5 \pm 0,6a	1,2 \pm 0,6b	6,0 \pm 1,2b	2,0 \pm 0,7b	3,2 \pm 0,8b
CV (%)	31,3	22,7	19,6			
Tratamentos	2º Bioensaio					
	8 horas	24 horas	48 horas	Total (48h)	Fêmeas	Machos
T1 Testemunha (Proteína hidrolisada)	43,3 \pm 0,4a*	7,2 \pm 0,5a**	9,2 \pm 0,8a**	62,0 \pm 0,4a**	30,7 \pm 0,6a**	26,2 \pm 0,7a**
T2 (Pólen)	3,2 \pm 0,1b	2,7 \pm 0,3ab	0,5 \pm 0,3ab	6,5 \pm 0,2b	4,2 \pm 0,1b	2,2 \pm 0,4b
T3 (Levedo de cerveja)	8,7 \pm 0,7b	1,2 \pm 0,7b	0,2 \pm 0,4ab	10,2 \pm 0,6b	9,0 \pm 0,4b	1,2 \pm 0,8b
T4 (Polpa cítrica)	8,5 \pm 0,9b	2,5 \pm 0,8ab	0,0 \pm 0,0b	11,0 \pm 1,1b	5,5 \pm 1,0b	5,5 \pm 0,7b
CV (%)	23,1	30,6				
Tratamentos	3º Bioensaio					
	8 horas	24 horas	48 horas	Total (48h)	Fêmeas	Machos
T1 Testemunha (Proteína hidrolisada)	46,0 \pm 1,0a*	8,7 \pm 0,5a*	5,2 \pm 1,4a**	60,0 \pm 1,1a**	29,5 \pm 1,0a**	29,7 \pm 0,7a**
T2 (Proteína extrusada)	5,5 \pm 0,3b	3,7 \pm 0,4ab	0,5 \pm 0,3ab	9,7 \pm 0,4b	4,2 \pm 0,1b	2,2 \pm 0,4b
T3 (Amêndoa de castanha)	7,2 \pm 0,5b	1,2 \pm 0,2b	0,7 \pm 0,6ab	8,2 \pm 0,6b	5,7 \pm 0,5b	3,5 \pm 0,1b
T4 (Farelo de soja)	4,7 \pm 0,8b	1,7 \pm 0,7b	0,0 \pm 0,0b	7,5 \pm 0,8b	4,0 \pm 0,7b	3,5 \pm 0,4b
CV (%)	25,4	40,0				

*Médias seguidas de mesma letra não diferem da coluna significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados foram transformados em $\log x+1$.

**Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis ($P > 0,05$).

Continuação...Tabela 1.3 – Média (\pm erro-padrão) de adultos (fêmeas e machos) de *Ceratitis capitata* capturados após 8, 24 e 48 horas, total, fêmeas e machos de *C. capitata* após 48 horas com diferentes atrativos, em gaiola de campo. Vitória da Conquista, BA, 2013.

Tratamentos	4° Bioensaio					
	8 horas	24 horas	48 horas	Total (48h)	Fêmeas	Machos
T1 Testemunha (Proteína hidrolisada)	43,2 \pm 2,0a*	9,5 \pm 1,0a*	3,5 \pm 0,8a**	56,2 \pm 1,6a**	29,2 \pm 1,4a**	27,0 \pm 0,9a**
T2 (Proteína + acetato de amônio)	25,7 \pm 0,9ab	8,0 \pm 0,3ab	2,0 \pm 0,4a	37,2 \pm 1,0a	18,5 \pm 0,7a	19,0 \pm 0,7a
T3 (Levedura fermentada)	4,2 \pm 0,7bc	2,2 \pm 0,9bc	0,7 \pm 0,7a	7,2 \pm 0,9b	3,7 \pm 0,5b	3,5 \pm 0,8b
T4 (Farelo de algodão)	0,5 \pm 0,3c	0,7 \pm 0,5c	0,0 \pm 0,0a	1,5 \pm 0,7b	0,5 \pm 0,4c	1,0 \pm 0,5b
CV (%)	38,0	31,1				
Tratamentos	5° Bioensaio					
	8 horas	24 horas	48 horas	Total (48h)	Fêmeas	Machos
T1 (Extrato de levedura com açúcar)	4,5 \pm 0,5b*	3,2 \pm 0,6a*	4,0 \pm 0,4a*	11,7 \pm 0,8b**	6,5 \pm 0,6bc**	5,2 \pm 0,6b**
T2 (Extrato de levedura sem açúcar)	16,2 \pm 0,6a	5,2 \pm 0,5a	1,7 \pm 0,9 a	23,2 \pm 0,4a	11,0 \pm 0,5ab	12,2 \pm 0,6a
T3 (Levedo de cerveja)	2,7 \pm 0,6b	2,5 \pm 0,3a	2,0 \pm 0,6a	7,2 \pm 0,5b	5,0 \pm 0,5c	2,5 \pm 0,4b
T4 (Polpa cítrica)	4,0 \pm 0,5b	1,7 \pm 0,6a	1,7 \pm 0,7a	7,5 \pm 0,3b	4,0 \pm 0,5c	3,5 \pm 0,1b
CV (%)	24,1	25,8	36,2			

*Médias seguidas de mesma letra não diferem da coluna significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados foram transformados em $\log x+1$.

**Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis ($P > 0,05$).

No sexto bioensaio, a proteína hidrolisada demonstrou maior atratividade na captura de *C. capitata*, entretanto, a farinha de amora, apesar de menos atrativa que a proteína, se destacou em relação aos tratamentos com farinha de uva e fezes de pássaros (Tabela 1.4).

Por outro lado, a baixa atratividade das fezes de pássaros a *C. capitata* não era esperada, pois na natureza as fezes são fontes proteicas importantes na fase reprodutiva, além de influenciar a sobrevivência e longevidade dos adultos (ZUCOLOTO, 2000).

No sétimo bioensaio, para o total de moscas (fêmeas e machos), a proteína hidrolisada foi superior na captura de *C. capitata*, seguido da farinha de açaí, para machos e total de moscas, cujo tratamento foi superior à farinha de ameixa e fibra de maracujá, sendo, também, considerados pouco atrativos para essas moscas (Tabela 1.4). Os adultos de *C. capitata* são atraídos por proteína, devido à necessidade da ingestão deste nutriente que desempenha papel importante para fêmeas e machos de moscas-das-frutas, fato este relatado por Zucoloto (2000), para as condições de laboratório.

No Brasil, há pouca informação sobre estudos com compostos atrativos na forma sólida em gaiola de campo, dificultando a comparação com os dados obtidos neste estudo. A maioria dos trabalhos disponíveis na literatura com iscas alimentares compreendem, principalmente, estudos com substâncias na forma líquida em pomares comerciais de diversas espécies de fruteiras, destacando-se a proteína hidrolisada na captura de *C. capitata* (MONTES E RAGA, 2006; RAGA e outros, 2006; DUARTE e outros, 2013; RAGA e VIEIRA, 2015).

Tabela 1.4 – Média (\pm erro-padrão) de adultos (fêmeas e machos) de *Ceratitis capitata* capturados após 8, 24 e 48 horas e total fêmeas e machos de *C. capitata* após 48 horas com diferentes atrativos, em gaiola de campo. Vitória da Conquista, BA, 2013.

6º Bioensaio						
Tratamentos	8 horas	24 horas	48 horas	Total (48h)	Fêmeas	Machos
T1 Testemunha (Proteína hidrolisada)	32,0 \pm 0,6a*	6,7 \pm 0,5a**	3,1 \pm 0,2a**	42,0 \pm 0,7a*	20,8 \pm 0,5a**	21,1 \pm 1,0a**
T2 (Farinha de uva)	1,5 \pm 0,3c	0,7 \pm 0,4b	0,8 \pm 0,3a	2,4 \pm 0,4c	1,5 \pm 0,6bc	0,9 \pm 0,3c
T3 (Farinha de amora)	5,9 \pm 0,2b	1,1 \pm 0,2b	0,0 \pm 0,0a	7,0 \pm 0,3b	3,0 \pm 2,5b	4,0 \pm 1,5b
T4 (Fezes de aves)	1,4 \pm 0,3c	1,4 \pm 0,4b	0,0 \pm 0,0a	3,0 \pm 0,4c	1,7 \pm 1,7c	1,0 \pm 1,4c
CV (%)	33,8			36,9		
7º Bioensaio						
T1 Testemunha (Proteína hidrolisada)	40,4 \pm 0,7a*	5,4 \pm 0,6 a**	6,6 \pm 0,2 a**	40,0 \pm 0,7a**	24,6 \pm 0,5a**	15,2 \pm 1,1a**
T2 (Farinha de açai)	6,1 \pm 0,2b	1,3 \pm 0,3ab	0,8 \pm 0,1b	6,1 \pm 0,2b	1,3 \pm 0,5b	4,8 \pm 0,3b
T3 (Farinha de ameixa)	1,6 \pm 0,3c	0,5 \pm 0,3b	1,0 \pm 0,2b	1,6 \pm 0,3c	1,0 \pm 0,2b	0,6 \pm 0,5c
T4 (Fibra de maracujá)	3,0 \pm 0,4c	0,6 \pm 0,3b	0,6 \pm 0,3b	3,0 \pm 0,3c	1,5 \pm 0,3b	1,4 \pm 0,5b
CV (%)	29,4					

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados foram transformados em $\log x+1$.

**Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($P>0,05$).

4.2 Experimentos em campo

4.2.1 Em cafeeiro

Em 2013, os estudos com compostos sólidos em cafeeiro não indicaram diferenças significativas entre o Bionis[®] com açúcar (T1), Bionis[®] sem açúcar (T2), levedo de cerveja (T4) e o tratamento padrão (T5) (proteína hidrolisada), sendo igualmente atrativos para fêmeas e machos e superiores à polpa cítrica (T3). No total de moscas frugívoras capturadas (fêmeas e machos), a proteína diferiu significativamente da polpa cítrica (T3), sendo esta pouco atrativa para moscas-das-frutas (Tabela 1.5). Os compostos na forma sólida podem proporcionar a captura de insetos alvo com maior precisão, reduzindo o tempo de manutenção das armadilhas no campo, sendo este fato relatado por Thomas e outros (2001), utilizando isca seca (acetato de amônio e putrescina) na captura de adultos de *A. ludens*.

No mesmo ano, nos testes com os mesmos atrativos na forma líquida, a proteína hidrolisada apresentou as maiores médias de fêmeas, machos e total de moscas capturadas, diferindo significativamente apenas da polpa cítrica, que apresentou a menor atratividade (Tabela 1.5). Os tratamentos com Bionis[®] com e sem açúcar e levedo de cerveja não diferiram do atrativo padrão no total de moscas frugívoras e machos coletados, no entanto, na captura de fêmeas, o Bionis[®] com açúcar e a polpa cítrica foram menos atrativos (Tabela 1.5).

De acordo com o índice MAD calculado, observou-se que, para os atrativos sólidos, os índices foram iguais ou inferiores a 0,5, exceto a proteína hidrolisada com MAD de 0,8 (Tabela 1.5). Os índices foram baixos em comparação aos mesmos atrativos em formulação líquida, sendo que os índices MAD variaram entre 1,7 a 14,9 para os atrativos líquidos, indicando uma maior atratividade desses compostos diluídos sobre as moscas frugívoras.

Em 2013, foram capturadas 1.611 moscas, sendo 84 (5,2%) no experimento com compostos sólidos e 1.527 (94,7%), quando se utilizou os mesmos compostos diluídos em água a 5% (Tabela 1.6). A predominância foi de tephritídeos, alcançando 98,8% nos estudos com sólidos e 94,0% com atrativos líquidos. A espécie *C. capitata* foi a mais abundante, representando 95,2% e 96,0% das moscas capturadas nos experimentos com compostos sólidos e líquidos, respectivamente (Tabela 1.6). O gênero *Anastrepha* foi representado pelas espécies *A. fraterculus*, 2,4% no estudo com sólidos e 3,2% com compostos líquidos, e *A. consobrina* (Loew, 1873) (1,2%). Dentre os lonqueídeos, apenas representantes do gênero *Neosilba*, foram capturados, contribuindo com 1,2% e 0,8% das moscas capturadas com compostos sólidos e líquidos, respectivamente (Tabela 1.6). Em termos absolutos, a proteína hidrolisada foi o tratamento mais atrativo para tefritídeos, responsável pela captura de 39,2% de tefritídeos no experimento com sólidos e de 38,3% no estudo com líquidos. Para lonqueídeos, o Bionis[®] com e sem açúcar mostrou-se mais atrativo, capturando 92,3% das moscas dos dois experimentos, demonstrando a baixa atratividade da proteína a essas moscas.

Tabela 1.5 - Número médio (\pm erro-padrão) de moscas frugívoras capturadas com atrativos sólidos e líquidos, e o índice MAD (mosca/armadilha/dia) em área de café, Planalto. Maio de 2013.

Tratamentos (forma sólida)	Fêmeas	Machos	Total	MAD (mosca/arm./dia)
T1 (Bionis [®] com açúcar)	2,2 \pm 1,0a**	1,2 \pm 0,4a**	3,4 \pm 1,0ab*	0,4
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	1,8 \pm 0,1a	2,2 \pm 0,4a	4,0 \pm 0,4ab	0,5
T3 (Polpa cítrica)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,0
T4 (Levedo de cerveja)	1,6 \pm 0,5a	1,8 \pm 0,2a	3,4 \pm 0,4ab	0,4
T5 Testemunha (Proteína hidrolisada)	5,0 \pm 0,8a	1,8 \pm 0,4a	6,8 \pm 0,9a	0,8
CV (%)			39,9	
Tratamentos (forma líquida)	Fêmeas	Machos	Total	MAD (mosca/arm./dia)
T1 (Bionis [®] com açúcar)	36,8 \pm 3,0bc*	10,4 \pm 1,8a*	47,2 \pm 0,2ab*	5,9
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	66,0 \pm 1,2ab	17,8 \pm 0,8a	83,3 \pm 1,5a	10,4
T3 (Polpa cítrica)	11,4 \pm 1,7c	2,4 \pm 0,8a	13,8 \pm 1,7b	1,7
T4 (Levedo de cerveja)	46,8 \pm 1,0abc	7,8 \pm 1,0a	54,6 \pm 1,2ab	6,8
T5 Testemunha (Proteína hidrolisada)	101,8 \pm 2,2a	17,4 \pm 1,4a	119,2 \pm 2,5a	14,9
CV (%)	29,3	43,7	32,1	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem da coluna significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Friedman (P>0,05).

Tabela 1.6 – Número e percentagem (%) de moscas frugívoras capturadas com os atrativos sólidos e líquidos em área de café, Planalto. Maio/2013.

Tratamentos	Sólido								Líquido							
	<i>C. capitata</i>		<i>A. fraterculus</i>		<i>A. consobrina</i>		<i>Neosilba spp.</i>		<i>C. capitata</i>		<i>A. fraterculus</i>		<i>Neosilba spp.</i>			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
T1 (Bionis® com açúcar)	15	18,7	0	-	0	-	1	100,0	210	14,4	12	24,5	7	58,4		
T2 (Bionis® sem açúcar)	18	22,5	0	-	0	-	-	-	360	24,5	13 (9M)*	26,5	4	33,3		
T3 (Polpa cítrica)	0	-	0	-	0	-	-	-	69	4,7	1 (1M)*	2,0	0	-		
T4 (Levedo de cerveja)	17	21,2	0	-	0	-	-	-	263	17,9	2	4,0	0	-		
T5 Testemunha (Proteína hidrolisada)	30	37,6	2	100,0	1	100,0	-	-	564	38,5	21 (4M)*	42,9	1	8,3		
Total	80	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0	1.466	100,0	49	100,0	12	100,0		
Total Geral								84	5,2						1.527	94,7

M= Nº de machos de moscas do gênero *Anastrepha* capturados em armadilha nos diferentes tratamentos.

Neste estudo verificou-se que ocorreu um aumento no total de insetos capturados no experimento com atrativos na forma líquida em comparação aos sólidos. Considerando que o experimento com líquidos foi realizado imediatamente após o estudo com sólidos, provavelmente, essa diferença esteja relacionada com a maior atratividade dos tratamentos líquidos e não ao aumento geral da população de moscas na área experimental. Constata-se, também, que *C. capitata* é a espécie de mosca mais abundante nas áreas estudadas e que alguns tratamentos, quando diluídos em água (extrato de levedura, levedo de cerveja e até polpa cítrica), possibilitaram coletas de *Anastrepha* e de lonqueídeos. A diluição dos compostos, possivelmente, está associada à liberação de odores pela decomposição das fontes proteicas, sendo este nutriente detectado pelos tefritídeos (RAGA e VIEIRA, 2015).

Em cafeeiro, *C. capitata* e *A. fraterculus* foram as espécies de maior ocorrência, entretanto, a mosca-do-mediterrâneo foi predominante. Os compostos, extrato de levedura (com – T1, e sem açúcar – T2) e levedo de cerveja (T4), na forma sólida, foram igualmente atrativos à proteína hidrolisada (padrão - T5) na captura de fêmeas e de fêmeas e machos (total) de *C. capitata*, sendo a polpa cítrica o composto de menor atratividade (Tabela 1.7). Quando os mesmos compostos foram disponibilizados em solução (líquido), os resultados foram semelhantes para fêmeas, não havendo diferenças significativas para o total de moscas capturadas. A captura de machos foi relativamente menor em relação às fêmeas em todos os tratamentos, destacando-se a polpa cítrica na forma sólida por não exercer nenhuma atratividade, não sendo constatadas diferenças significativas entre as médias de moscas capturadas nos mesmos compostos na forma líquida (Tabela 1.7). Os adultos de *C. capitata*, principalmente fêmeas na fase de maturidade sexual, apresentaram maior preferência por material proteico, sendo que a qualidade e quantidade ingerida de proteína estão associadas ao

comportamento de forrageamento e acasalamento desses insetos (COHEN e VOET, 2002).

Em relação à *A. fraterculus*, a população foi baixa, sendo que os tratamentos na forma sólida não capturaram nenhum exemplar desta espécie, exceto a testemunha (Tabela 4). Em solução, os tratamentos Bionis[®], com e sem açúcar, não diferiram significativamente da proteína hidrolisada para o total de adultos capturados. Na coleta de fêmeas, o extrato de levedura com e sem açúcar, levedura de cerveja foram igualmente atrativos à proteína hidrolisada; para os machos, os tratamentos não diferiram entre si, exceto a polpa cítrica, que apresentou o pior desempenho na captura de adultos de *A. fraterculus*.

A proteína hidrolisada tem revelado atratividade a tefritídeos similar ou ligeiramente superior a diversos outros atrativos, como suco de goiaba (AZEVEDO e outros, 2012), melão (RAGA e outros, 2006), milhocina e melão de cana-de-açúcar (MONTES e RAGA, 2006), suco de uva a 25% (SCOZ e outros, 2006), vinagre (MONTEIRO e outros, 2007), proteína enzimática hidrolisada e mistura de acetato amônio e putrescina (LASA e outros, 2014), levedura (SANTOS e outros, 2010). Escassos são os trabalhos que demonstram baixa atratividade ou atratividade inferior da proteína hidrolisada em relação a outros compostos, a exemplo do trabalho de Epsky e outros (2011), que observaram a maior atratividade de compostos à base de mistura de acetato de amônio e putrescina.

A levedura tem demonstrado atratividade aos tefritídeos superior ou similar a diferentes iscas atrativas à base de hidrolisado de milho (SANTOS e outros, 2008), suco de uva a 25% (MONTEIRO e outros, 2007).

Tabela 1.7 - Número médio (\pm erro-padrão) de *Ceratitis capitata* (fêmeas, machos e total) capturados com compostos sólidos e líquidos, em área de café, Planalto. Maio/ 2013.

Tratamentos	Sólido			Líquido		
	Fêmeas	Machos	Total	Fêmeas	Machos	Total
T1 (Bionis [®] com açúcar)	1,8 \pm 1,1 ab**	1,0 \pm 0,5 a**	2,8 \pm 1,2 ab**	38,4 \pm 3,2 ab**	8,8 \pm 2,1 a *	47,2 \pm 3,8 a*
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	1,8 \pm 0,1 ab	1,6 \pm 0,3 a	3,4 \pm 0,2 ab	65,8 \pm 1,9 a	16,4 \pm 1,5 a	82,2 \pm 2,4 a
T3 (Polpa cítrica)	0,0 \pm 0,0 b	0,0 \pm 0,0 b	0,0 \pm 0,0 b	18,7 \pm 1,5 b	2,6 \pm 0,6 a	17,6 \pm 1,5 a
T4 (Levedo de cerveja)	2,0 \pm 0,4 ab	1,4 \pm 0,5 a	3,4 \pm 0,4 ab	45,6 \pm 1,2 ab	8,0 \pm 1,0 a	53,4 \pm 1,3 a
T5 Testemunha (Proteína hidrolisada)	3,4 \pm 1,0 a	1,2 \pm 0,5 a	4,6 \pm 1,0 a	96,4 \pm 2,2 a	17,2 \pm 1,2 a	113,6 \pm 1,3 a
CV (%)					56,6	31,1

*Médias seguidas de mesma letra não diferem da coluna significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados foram transformados em $\log x+1$.

** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Friedman ($P>0,05$).

Tabela 1.8- Número médio (\pm erro-padrão) de *Anastrepha fraterculus* (fêmeas, machos e total) capturados com compostos sólidos e líquidos, em área de café, Planalto. Maio/ 2013.

Tratamentos	Sólido			Líquido		
	Fêmeas	Machos	Total	Fêmeas	Machos	Total
T1 (Bionis [®] com açúcar)	0,0 \pm 0,0b*	0,0 \pm 0,0a*	0,0 \pm 0,0b*	3,2 \pm 0,6ab*	0,6 \pm 0,7ab *	3,8 \pm 0,7ab*
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0b	3,0 \pm 0,7ab	1,4 \pm 0,5a	4,4 \pm 0,8a
T3 (Polpa cítrica)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,4ab	0,2 \pm 0,4b
T4 (Levedo de cerveja)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,4ab	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,4b
T5 Testemunha (Proteína hidrolisada)	0,4 \pm 0,3a	0,0 \pm 0,0a	0,4 \pm 0,3a	4,2 \pm 0,1a	0,6 \pm 0,5ab	4,8 \pm 0,7a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Friedman ($P > 0,05$).

Em 2014, os resultados dos estudos com compostos sólidos na área de café indicaram, para total de moscas e fêmeas, que os extratos de levedura com e sem açúcar e o levedo de cerveja foram igualmente atrativos à proteína hidrolisada, sendo que o atrativo padrão apresentou as maiores médias de insetos coletados. Na captura de machos, somente os extrato de levedura com e sem açúcar não diferiram da proteína (Tabela 1.9), fato já constatado por Costa e outros (2012) em que o Bionis[®] não diferiu da proteína hidrolisada no total de moscas capturadas, além disso, este composto apresentou maior diversidade de espécies de moscas coletadas.

No mesmo ano, a diluição dos compostos em água aumentou consideravelmente a atratividade dos mesmos. No cafezal, os compostos em solução foram igualmente atrativos à proteína, destacando-se o Bionis[®] sem açúcar e as fezes de aves com as maiores médias de captura de fêmeas e do total de moscas capturadas (Tabela 1.9). A farinha de uva apresentou o pior desempenho na captura de moscas frugívoras, diferindo significativamente do extrato de levedura sem açúcar e das fezes de aves. As fezes de aves são recursos proteicos importantes para as moscas-das-frutas em ambientes naturais, e a atratividade destes excrementos irá depender da fonte e condição do mesmo, ou seja, fezes mais recentes de aves apresentam altas taxas de ácido úrico e sua decomposição se torna mais atrativa (ZUCOLOTO, 2000).

Os índices MAD obtidos para os atrativos sólidos variaram entre 1,1 a 35,2 (Tabela 1.9). Os mesmos atrativos líquidos apresentaram elevados índices MAD, variando entre 3,5 a 85,1, sendo que estes resultados seguiram a tendência do ano anterior, porém, a alta densidade populacional de moscas frugívoras possibilitou maior quantidade de insetos coletados.

Tabela 1. 9 - Número médio (\pm erro-padrão) de moscas frugívoras capturadas com atrativos sólidos e líquidos, e o índice MAD (mosca/armadilha/dia) em área de café, Planalto. Julho/2014.

Tratamentos (forma sólida)	Fêmeas	Machos	Total	MAD (mosca/arm./dia)
T1 (Bioni [®] com açúcar)	38,5 \pm 1,6abc*	14,2 \pm 1,3ab*	52,7 \pm 2,0ab*	6,5
T2 (Bioni [®] sem açúcar)	53,0 \pm 0,9ab	27,2 \pm 1,0ab	80,2 \pm 1,2ab	10,0
T3 (Polpa cítrica)	7,2 \pm 0,5de	2,0 \pm 0,8cd	9,2 \pm 0,8cd	1,1
T4 (Levedo de cerveja)	45,5 \pm 1,1ab	7,5 \pm 0,4bc	53,0 \pm 1,3ab	6,6
T5 (Farinha de ameixa)	9,7 \pm 1,5cde	2,5 \pm 0,9cd	12,2 \pm 1,8cd	1,5
T6 (Farinha de açaí)	7,7 \pm 0,9de	2,5 \pm 1,0cd	10,2 \pm 1,3cd	1,3
T7 (Fibra de maracujá)	22,5 \pm 1,1bcd	6,2 \pm 0,1bcd	28,5 \pm 1,1bc	3,3
T8 (Farinha de uva)	3,2 \pm 0,6e	0,7 \pm 0,5d	4,0 \pm 0,6d	0,5
T9 (Fezes de aves)	33,5 \pm 1,3bcd	6,2 \pm 0,7bcd	39,7 \pm 1,3bc	4,9
T10 Testemunha (Proteína hidrolisada)	230,0 \pm 4,9a	51,7 \pm 2,1a	281,7 \pm 5,3a	35,2
CV (%)	20,9	35,0	19,8	
Tratamentos (forma líquida)	Fêmeas	Machos	Total	MAD (mosca/arm./dia)
T1 (Bioni [®] com açúcar)	194,2 \pm 1,7ab*	125,5 \pm 3,0ab*	319,5 \pm 2,5ab*	39,9
T2 (Bioni [®] sem açúcar)	496,7 \pm 6,7a	189,7 \pm 0,05a	686,5 \pm 9,6a	85,1
T3 (Polpa cítrica)	166,2 \pm 4,6ab	117,2 \pm 5,0ab	283,5 \pm 7,7ab	35,4
T4 (Levedo de cerveja)	94,7 \pm 2,7ab	134,5 \pm 6,8ab	229,5 \pm 5,7ab	28,6
T5 (Farinha de ameixa)	201,5 \pm 3,5ab	136,0 \pm 4,7ab	337,5 \pm 5,4ab	42,1
T6 (Farinha de açaí)	169,2 \pm 9,5ab	26,5 \pm 2,3ab	195,7 \pm 9,7ab	24,4
T7 (Fibra de maracujá)	161,5 \pm 6,4ab	82,0 \pm 4,3ab	243,5 \pm 7,7ab	30,4
T8 (Farinha de uva)	20,0 \pm 1,2b	8,5 \pm 1,5b	28,5 \pm 1,6b	3,5
T9 (Fezes de aves)	420,0 \pm 4,7a	118,0 \pm 3,6ab	538,0 \pm 5,8a	67,2
T10 Testemunha (Proteína hidrolisada)	249,7 \pm 3,5ab	68,7 \pm 3,8ab	318,5 \pm 4,6ab	39,8
CV (%)	38,2	46,2	46,2	

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados foram transformados em $\log x+1$; $\sqrt{x+1}$.

Em 2014, foram capturadas 14.382 moscas, sendo 2.109 (14,6%) no experimento com compostos sólidos e 12.273 (85,3%), quando se utilizou os mesmos compostos diluídos em água a 5% (Tabela 1.10). A predominância foi novamente dos tephritídeos, alcançando 99,6% nos estudos com sólidos e 99,7% com atrativos líquidos. A espécie *C. capitata* também foi a mais abundante, representando 87,9% e 96,6% das moscas capturadas nos experimentos com compostos sólidos e líquidos, respectivamente (Tabela 1.10). O gênero *Anastrepha* foi representado pelas espécies *A. fraterculus* (11,7% e 3,1%) e *A. manihoti* Lima, 1934 (0,04%). Dentre os lonqueídeos, apenas representantes do gênero *Neosilba* foram capturados, concebendo 0,4% e 0,3% nos estudos com sólidos e líquidos, respectivamente (Tabela 1.10). Novamente, os atrativos líquidos possibilitaram a coleta de uma quantidade total de moscas superior aos atrativos na forma sólida na área experimental.

De modo geral, os tratamentos à base de extrato de levedura, levedo de cerveja, fezes de aves e proteína hidrolisada possibilitaram capturas das duas famílias de moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae), podendo ser indicados para estudos de biodiversidade e monitoramento.

A atratividade exercida pelo Bionis[®] já observada neste trabalho foi relatada por Cruz, Nascimento e Ledo (2012), em condições de campo, no município de Cruz das Almas (BA).

A boa captura das fezes de aves na forma líquida pode ter ocorrido em função desses excrementos em decomposição, pois os mesmos liberam amônio, exercendo influência sobre as moscas-das-frutas (MAZOR, 2009).

Tabela 1.10 - Número total e porcentagem (%) de moscas frugívoras capturadas com diferentes atrativos sólidos e líquidos em área de café. Planalto, Julho/2014.

Tratamentos	Sólido								Líquido					
	<i>C. capitata</i>		<i>A. fraterculus</i>		<i>A. manihoti</i>		<i>Neosilba spp.</i>		<i>C. capitata</i>		<i>A. fraterculus</i>		<i>Neosilba spp.</i>	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
T1 (Bionis [®] com açúcar)	157	8,5	31(15M)*	12,6	0	-	3	33,3	1.111	9,4	59 (20M)*	15,5	13	39,5
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	179	9,6	82(24M)*	33,3	1	100,0	6	66,6	2.593	21,9	89 (91M)	23,5	2	6,1
T3 (Polpa cítrica)	36	1,9	1	0,4	0	-	0	-	1.269	10,7	7 (18M)*	1,8	-	-
T4 (Levedo de cerveja)	207	11,2	(1M)*	1,2	0	-	0	-	635	5,3	1 (6M)*	0,2	3	9,1
T5 (Farinha de ameixa)	52	2,8	0	-	0	-	0	-	1.266	10,7	50 (34M)*	13,2	1	3,0
T6 (Farinha de açaí)	38	2,1	0 (1M)*	-	0	-	0	-	811	6,8	9 (19M)*	2,4	1	3,0
T7 (Fibra de maracujá)	91	4,9	5 (5M)*	0,8	0	-	0	-	915	7,7	23 (17M)*	6,1	1	3,0
T8 (Farinha de uva)	17	0,9	0	-	0	-	0	-	113	0,9	1	0,2	-	-
T9 (Fezes de aves)	142	7,7	19 (10M)*	7,7	0	-	0	-	2.066	17,4	29 (12M)*	7,6	11	33,3
T10 Testemunha (Proteína hidrolisada)	935	50,4	105 (74M)*	42,7	0	-	0	-	1.081	9,1	112(11M)*	29,5	1	3,0
Total	1.853	100,0	246	-	1	100,0	9	-	11.860	100,0	380	100,0	33	100,0
Tota Geral				2.109			14,6					12.273		85,3

*M= Nº de machos de moscas do gênero *Anastrepha* capturados em armadilha nos diferentes tratamentos.

Considerando a atratividade dos compostos, apenas para *C. capitata*, o Bionis[®] (com – T1, e sem açúcar – T2) e levedo de cerveja (T4), na forma sólida, foram igualmente atrativos à proteína hidrolisada (padrão-T5) (Tabela 1.11). Estudos com levedura (*Torula*) indicaram atratividade superior desse composto, quando comparado com Biolure[®], que é à base de amônio e putrescina, para captura de *Anastrepha ludens* (Loew, 1873) (CONWANY e FORRESTER, 2007).

Os tratamentos com os compostos líquidos não diferiram significativamente da proteína hidrolisada, exceto a farinha de uva que foi menos atrativa à *C. capitata* (Tabela 1.11). O Bionis[®] sem açúcar e as fezes de aves apresentaram as maiores médias de captura de *C. capitata*, em comparação com a testemunha (proteína hidrolisada), embora não tenham diferido significativamente. A atratividade exercida pelos odores liberados dos compostos aos adultos de *C. capitata*, provavelmente é influenciada pelo seu estado nutricional, ou seja, adultos com deficiência de proteína podem associar amônia a uma fonte proteica por meio de receptores olfativos (MARANKAN e LUX, 2008).

Tabela 1.11 - Número médio (\pm erro-padrão) de *Ceratitis capitata* (fêmeas, machos e total) capturados com atrativos sólidos e líquidos em área de café. Planalto, 2014.

Tratamentos	Sólido			Líquido		
	Fêmeas	Machos	Total	Fêmeas	Machos	Total
T1 (Bionis [®] com açúcar)	29,5 \pm 1,6bcd*	9,7 \pm 0,8ab*	39,2 \pm 1,2abcd*	164,5 \pm 1,1a*	115,0 \pm 2,0a*	277,7 \pm 2,1ab*
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	36,2 \pm 0,5abc	10,0 \pm 1,0ab	46,2 \pm 1,8abc	491,5 \pm 1,9a	183,5 \pm 4,8a	675,0 \pm 7,4a
T3 (Polpa cítrica)	7,2 \pm 1,4cde	1,7 \pm 0,8b	9,0 \pm 0,8cde	195,0 \pm 6,2a	83,7 \pm 3,7ab	278,7 \pm 7,4ab
T4 (Levedo de cerveja)	45,0 \pm 1,5ab	7,0 \pm 0,3ab	52,0 \pm 1,3ab	110,7 \pm 3,6ab	58,7 \pm 3,7ab	169,5 \pm 4,4ab
T5 (Farinha de ameixa)	9,5 \pm 1,1de	3,5 \pm 0,8ab	13,0 \pm 1,7bcde	203,5 \pm 0,2a	113,0 \pm 3,7ab	316,5 \pm 5,5ab
T6 (Farinha de açaí)	7,2 \pm 1,1bcd	1,7 \pm 0,7b	9,0 \pm 1,3de	171,5 \pm 9,4ab	69,5 \pm 7,1ab	241,0 \pm 11,8ab
T7 (Fibra de maracujá)	22,7 \pm 0,6bc	5,7 \pm 0,4ab	28,5 \pm 1,1bcd	158,4 \pm 6,1ab	64,5 \pm 5,0ab	222,7 \pm 7,8ab
T8 (Farinha de uva)	3,7 \pm 1,7e	0,5 \pm 0,4b	4,2 \pm 0,7e	19,7 \pm 1,1b	8,5 \pm 1,5b	28,2 \pm 1,5b
T9 (Fezes de aves)	29,2 \pm 1,7bcd	6,2 \pm 0,9ab	35,5 \pm 1,9bcd	392,7 \pm 5,8a	108,2 \pm 1,4ab	501,0 \pm 5,2a
Testemunha (Proteína hidrolisada)	205,7 \pm 4,1a	28,0 \pm 1,7a	233,7 \pm 4,4a	212,7 \pm 1,2a	57,5 \pm 1,8ab	270,2 \pm 1,1ab
CV (%)	22,0	49,0	21,9	16,8	48,5	40,6

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados em $\log x+1$.

Para *A. fraterculus*, no estudo com sólidos, a testemunha (proteína hidrolisada) manteve-se como mais atrativo, merecendo destaque Bionis® (T1 e T2), polpa cítrica (T3), levedo de cerveja (T4), fibra de maracujá (T7) e fezes de aves (T9), que não diferiram significativamente da proteína na captura de fêmeas, machos e total de moscas de *A. fraterculus* (Tabela 7).

Estudos com iscas atrativas comerciais à base de proteína demonstram a alta eficiência na captura de *Anastrepha* spp. (RAGA e outros, 2006), sendo que a proteína é considerada um nutriente importante para as moscas-das-frutas, influenciando diretamente a longevidade e o desempenho sexual dos adultos (OVIEDO e outros, 2011).

Houve pequena variação nos resultados com os mesmos tratamentos na forma líquida, passando a farinha de ameixa a exibir certa atratividade. A liberação de substâncias voláteis dos compostos possivelmente foi responsável pela atratividade de adultos de *A. fraterculus*. Para Kendra e outros (2005), a resposta das fêmeas de *Anastrepha supensa* (Loew, 1862) à liberação de substâncias voláteis como amônia está relacionada com o período do consumo de proteína.

Tabela 1.12- Número médio (\pm erro-padrão) de *Anastrepha fraterculus* (fêmeas, machos e total) capturados com compostos sólidos e líquidos, em área de café. Planalto, 2014.

Tratamentos	Sólido			Líquido		
	Fêmeas	Machos	Total	Fêmeas	Machos	Total
T1 (Bionis [®] com açúcar)	7,0 \pm 0,3ab**	4,0 \pm 0,7ab**	11,0 \pm 0,6ab**	13,7 \pm 1,2ab*	6,5 \pm 0,7ab**	0,2 \pm 1,2ab*
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	17,7 \pm 0,6ab	8,7 \pm 0,8ab	26,5 \pm 0,9ab	23,7 \pm 1,1a	9,5 \pm 1,4a	33,2 \pm 2,0a
T3 (Polpa cítrica)	0,2 \pm 0,5ab	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,5ab	2,0 \pm 1,1bc	1,5 \pm 0,5ab	3,5 \pm 1,1bc
T4 (Levedo de cerveja)	0,7 \pm 0,2ab	0,2 \pm 0,5ab	1,0 \pm 0,4ab	1,5 \pm 0,5bc	0,7 \pm 0,5ab	2,2 \pm 0,2bc
T5 (Farinha de ameixa)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	12,5 \pm 2,2abc	6,5 \pm 1,1ab	19,0 \pm 2,4ab
T6 (Farinha de açaí)	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,5b	0,2 \pm 0,5ab	2,2 \pm 1,0bc	1,5 \pm 0,7ab	3,7 \pm 1,2bc
T7 (Fibra de maracujá)	1,2 \pm 0,5ab	1,2 \pm 0,6ab	2,5 \pm 0,8ab	6,5 \pm 1,8abc	2,0 \pm 1,1ab	8,5 \pm 7,8abc
T8 (Farinha de uva)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,5c	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,5c
T9 (Fezes de aves)	4,5 \pm 0,4ab	3,2 \pm 0,5ab	7,7 \pm 1,2ab	12,5 \pm 1,4abc	3,0 \pm 0,7ab	15,7 \pm 5,2ab
Testemunha (Proteína hidrolisada)	32,2 \pm 2,8a	13,2 \pm 1,5a	45,7 \pm 3,2a	12,0 \pm 0,6ab	33,0 \pm 0,4ab	15,0 \pm 0,7ab
CV (%)				29,2		43,7

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados em $\log x+1$.

** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Friedman ($P > 0,05$).

4.2.2 Em pomar de manga

Nos estudos realizados com compostos na forma sólida em 2013, os tratamentos Bionis[®] com e sem açúcar e polpa cítrica não capturaram nenhum exemplar de mosca frugívora, durante o período de avaliação, com coleta de insetos apenas nos tratamentos com levedo de cerveja e proteína hidrolisada (Tabela 1.13). Durante este período, verificou-se uma baixa quantidade de moscas capturadas na área de estudo, fato possivelmente influenciado pelo período de maturação desuniforme dos frutos de manga. Jahnke, Reyes e Redaelli (2014) relataram que o maior número de moscas da espécie *A. fraterculus*, capturadas em armadilha com proteína hidrolisada, em pomar de goiaba e pêsego, ocorreu na fase com maior concentração de frutos maduros, havendo uma redução dessa captura na pós-colheita.

No mesmo ano, os compostos líquidos Bionis[®], com e sem açúcar, levedo de cerveja e proteína hidrolisada, foram igualmente atrativos no total de moscas e machos capturados (Tabela 1.13). Em relação às fêmeas, foi observado que o extrato de levedura sem açúcar e a polpa cítrica demonstraram baixa eficiência na captura das moscas. Feitosa e outros (2008) avaliaram melão de cana-de-açúcar e proteína hidrolisada na captura de moscas-das-frutas, em diferentes variedades de manga, e constataram que a flutuação da população variou em função do atrativo, porém, a média de insetos capturados não apresentou essa variação.

Não foram obtidos índice MAD para os atrativos sólidos, pois não foi capturado nenhum exemplar de mosca frugívora, exceto o levedo de cerveja com MAD de 0,2 e a proteína hidrolisada apresentando MAD 1,0 (Tabela 1.13). Os mesmos tratamentos líquidos possibilitaram um aumento na quantidade de insetos capturados, e o índice MAD variou entre 0,5 e 4,7, confirmando a proteína hidrolisada como o composto mais atrativo, sendo que, para alguns compostos, o MAD ficou acima do permitido em pomares comerciais de manga.

Tabela 1.13 - Numero médio (\pm erro-padrão) de moscas frugívoras capturadas com diferentes atrativos sólidos e líquidos, em área de manga, Carafbas. Agosto/2013.

Tratamentos (forma sólida)	Fêmeas	Machos	Total	MAD (mosca/arm./dia)
T1 (Bionis [®] com açúcar)	0,0 \pm 0,0b*	0,0 \pm 0,0a*	0,0 \pm 0,0b*	0,0
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0b	0,0
T3 (Polpa cítrica)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0b	0,0
T4 (Levedo de cerveja)	1,0 \pm 0,4b	0,4 \pm 0,2a	1,4 \pm 0,4b	0,2
T5 Testemunha (Proteína hidrolisada)	5,8 \pm 0,6a	2,2 \pm 1,2a	8,0 \pm 0,9a	1,0
Tratamentos (forma líquida)	Fêmeas	Machos	Total	MAD (mosca/arm./dia)
T1 (Bionis [®] com açúcar)	9,2 \pm 0,5ab**	4,6 \pm 0,3ab**	13,8 \pm 1,5ab**	1,7
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	5,6 \pm 0,6b	2,6 \pm 0,5ab	8,2 \pm 0,5ab	1,0
T3 (Polpa cítrica)	4,0 \pm 1,4b	0,0 \pm 0,0b	4,0 \pm 1,4b	0,5
T4 (Levedo de cerveja)	17,6 \pm 1,6ab	5,0 \pm 0,9a	22,2 \pm 1,9ab	2,7
T5 Testemunha (Proteína hidrolisada)	31,2 \pm 1,8a	6,4 \pm 1,3ab	37,6 \pm 1,7a	4,7
CV (%)	40,1	8,7	40,6	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Friedman (P>0,05).

**Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados foram transformados em $\sqrt{x+1}$.

Em 2013, foram capturadas 450 moscas, sendo 40 (9%) no experimento com atrativos sólidos e 406 (92,2%) com os mesmos compostos em solução (Tabela 1.14). A predominância foi de tefritídeos com 100% nos estudos com sólidos e 99% com os compostos líquidos. A espécie *C. capitata* foi a predominante, representando 100 e 99% das moscas capturadas nos experimentos sólidos e líquidos, respectivamente (tabela 1.14). Dentre os loqueídeos, apenas o gênero *Neosilba* foi capturado com apenas 1% no experimento com compostos líquidos (Tabela 1.14).

A proteína hidrolisada foi o mais atrativo, sendo responsável pela captura de 100% no experimento com atrativos sólidos e 45,8% com os compostos líquidos. Para loqueídeos, o Bionis[®] com e sem açúcar mostrou-se mais atrativo, capturando 100% das moscas no experimento com atrativos líquidos, demonstrando a baixa atratividade da proteína a essas moscas.

Observou-se que os atrativos líquidos possibilitaram a coleta de uma quantidade total de moscas sensivelmente superior aos atrativos na forma de sólidos, fato este que difere de Epsky e outros (2011), que relataram que o composto sólido Biolure[®] foi mais atrativo que os compostos diluídos de levedura *Torula*[®]/bórax e Nulure[®]/bórax.

Tabela 1.14 – Número e percentagem (%) de moscas frugívoras coletadas com atrativos sólidos e líquidos em área de manga, Caraíbas. Agosto/2013.

Tratamentos	Sólido		Líquido				
	<i>C. capitata</i>		<i>C. capitata</i>		<i>Neosilba</i> sp.		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
T1 (Bionis [®] com açúcar)	0	-	49	12,0	1	25,0	
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	0	-	38	9,5	3	75,0	
T3 (Polpa cítrica)	0	-	20	4,9	0	-	
T4 (Levedo de cerveja)	0	-	111	27,3	0	-	
T5 Testemunha (Proteína hidrolisada)	40	100,0	188	46,3	0	-	
Total	40	100,0	406	100,0	4	100,0	
Total Geral		40		9,0		410	90,2

No pomar de manga, em 2013, foi constatada baixa população de *C. capitata*, provavelmente, devido a um período de seca prolongado, ocorrido na região. Na área de estudo não foi capturado nenhum exemplar do gênero *Anastrepha*. Os tratamentos sólidos possibilitaram capturas de moscas apenas nos tratamentos levedo de cerveja (T4) e proteína hidrolisada (T5), sendo igualmente atrativos para fêmeas e o total de moscas (Tabela 1.15). Na forma líquida, os compostos estudados não difeririam significativamente do tratamento padrão, exceto a polpa cítrica (Tabela 1.14). Braga Sobrinho (2004) relataram uma baixa população de *C. capitata* e a ausência de *Anastrepha* spp. em área de manga em Jaguaruana (CE), sendo que a alta densidade populacional foi influenciada pelo período de chuvas, coincidindo com período de frutificação.

Tabela 1.15 - Número médio (\pm erro-padrão) de *Ceratitis capitata* capturados com compostos sólidos e líquidos, em área de manga, Caraíbas. Agosto/2013.

Tratamentos	Sólido			Líquido		
	Fêmeas	Machos	Total	Fêmeas	Machos	Total
T1 (Bionis [®] com açúcar)	0,0 \pm 0,0b**	0,0 \pm 0,0b**	0,0 \pm 0,0b**	0,9 \pm 1,0ab*	3,6 \pm 0,9ab **	1,0 \pm 1,0ab*
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,5b	0,0 \pm 0,0b	0,7 \pm 0,7ab	2,4 \pm 0,5ab	0,9 \pm 0,5ab
T3 (Polpa cítrica)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,4 \pm 1,4b	0,0 \pm 0,0b	0,4 \pm 1,4b
T4 (Levedo de cerveja)	1,4 \pm 0,5ab	0,4 \pm 0,3b	1,8 \pm 0,9ab	1,1 \pm 1,6ab	6,4 \pm 0,7a	1,3 \pm 1,7a
T5 Testemunha (Proteína hidrolisada)	8,2 \pm 0,57a	2,2 \pm 1,3a	8,2 \pm 0,9a	1,4 \pm 1,8a	6,4 \pm 1,2a	1,5 \pm 1,7a
CV (%)				42,2		39,3

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados foram transformados em $\log x+1$.

** Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste não paramétrico de Friedman ($P>0,05$).

Em 2014, no pomar da manga, os resultados indicaram que proteína hidrolisada foi superior na captura de moscas frugívoras, em comparação aos demais tratamentos sólidos (Tabela 1.16). A área utilizada para este estudo tem sua produção destinada à exportação, sendo obrigatório o monitoramento de moscas-das-frutas com a utilização do atrativo padrão (proteína hidrolisada), e isso, possivelmente, condicionou a preferência desses insetos a esta isca alimentar. A proteína em ambientes naturais não é um recurso abundante, em comparação aos carboidratos, e os custos de forrageamento se tornam mais elevados, sendo possível que a população de *C. capitata* tenha desenvolvido uma característica adaptativa a este nutriente encontrado no campo (PLÁCIDO-SILVA e outros 2006).

Os atrativos líquidos não diferiram significativamente da proteína, exceto a farinha de uva e fibra de maracujá, que exerceram baixa atratividade sobre as moscas. O levedo de cerveja e a farinha de ameixa foram os compostos que apresentaram as maiores médias de insetos coletados, juntamente com proteína hidrolisada (Tabela 1.16). O estado nutricional dos insetos, principalmente das fêmeas, é importante na detecção dos voláteis liberados pelos compostos no campo. Fontellas–Brandalha e Zucoloto (2004) constaram que, em substrato com levedo de cerveja, a presença de proteína foi identificada com maior precisão pelas fêmeas de *A. obliqua*, sendo considerado um fator importante na qualidade nutricional do hospedeiro.

Nos atrativos sólidos, foi observado o índice MAD abaixo de 0,5, exercendo baixa atratividade sobre as moscas frugívoras. Por outro lado, a proteína apresentou MAD de 7,7, sendo considerada a mais atrativa (Tabela 1.15). Nos mesmos composto diluídos, obteve-se índice MAD variando entre 0 a 4,1, sendo que farinha de ameixa e proteína hidrolisada foram considerados os mais atrativos.

Tabela 1.16- Número médio (\pm erro-padrão) de moscas frugívoras capturadas com atrativos sólidos e líquidos em área de manga, Carafbas. Setembro/2014.

Tratamentos (forma sólida)	Fêmeas	Machos	Total	MAD (mosca/arm./dia)
T1 (Bionis [®] com açúcar)	0,5 \pm 0,5bc*	0,0 \pm 0,0c *	0,5 \pm 0,5bc*	0,06
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	0,7 \pm 0,4b	0,0 \pm 0,50b	1,0 \pm 1,1b	0,1
T3 (Polpa cítrica)	0,0 \pm 0,0c	0,0 \pm 0,0c	0,0 \pm 0,0c	0,0
T4 (Levedo de cerveja)	0,2 \pm 0,5bc	0,0 \pm 0,0c	0,2 \pm 0,5bc	0,03
T5 (Farinha de ameixa)	0,0 \pm 0,0c	0,0 \pm 0,0c	0,0 \pm 0,0c	0,0
T6 (Farinha de açaí)	0,2 \pm 0,5bc	0,0 \pm 0,0c	0,2 \pm 0,5bc	0,03
T7 (Fibra de maracujá)	0,0 \pm 0,0c	0,0 \pm 0,0c	0,0 \pm 0,0c	0,0
T8 (Farinha de uva)	0,0 \pm 0,0c	0,0 \pm 0,0c	0,0 \pm 0,0c	0,0
T9 (Fezes de aves)	0,2 \pm 0,5bc	0,0 \pm 0,0c	0,2 \pm 0,5bc	0,03
T10 Testemunha (Proteína hidrolisada)	53,5 \pm 2,0a	8,2 \pm 0,8a	61,7 \pm 2,9a	7,7
Tratamentos (forma líquida)	Fêmeas	Machos	Total	MAD (mosca/arm./dia)
T1 (Extrato de levedura com açúcar)	6,2 \pm 1,2ab**	2,5 \pm 0,6ab**	9,0 \pm 1,2abc**	1,1
T2 (Extrato de levedura sem açúcar)	13,5 \pm 0,2ab	5,7 \pm 0,6ab	19,2 \pm 0,5ab	2,4
T3 (Polpa cítrica)	8,0 \pm 1,2ab	5,2 \pm 1,8ab	13,2 \pm 2,0abc	1,6
T4 (Levedo de cerveja)	13,0 \pm 0,5a	8,7 \pm 0,7a	21,7 \pm 0,7a	2,7
T5 (Farinha de ameixa)	19,7 \pm 2,8a	12,7 \pm 1,9a	31,2 \pm 3,4a	4,0
T6 (Farinha de açaí)	8,2 \pm 0,5ab	3,7 \pm 1,7ab	12,0 \pm 1,9ab	1,5
T7 (Fibra de maracujá)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,0c \pm 0,0c	0,0
T8 (Farinha de uva)	0,2 \pm 0,5b	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,5bc	0,03
T9 (Fezes de aves)	8,5 \pm 0,7ab	6,2 \pm 0,6ab	14,7 \pm 0,9ab	1,8
T10 Testemunha (Proteína hidrolisada)	22,5 \pm 2,3a	11,5 \pm 1,0a	33,0 \pm 2,4a	4,1
CV (%)	33,4	33,2	32,4	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Friedman (P>0,05).

**Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados foram transformados em $\sqrt{x+1}$.

Em 2014, foram coletadas 886 moscas, sendo 259 (29,2%) no experimento com compostos sólidos e 70,8% com os mesmos compostos diluídos a 5% (Tabela 1.17). A predominância foi de tephritídeos, alcançando 100% nos dois experimentos. A espécie *C. capitata* foi a mais abundante, representando 98,8% e 99,4% das moscas capturadas nos experimentos com compostos sólidos e líquidos, respectivamente (Tabela 1.17). O gênero *Anastrepha* foi representado pelas espécies *A. fraterculus*, 0,4% no estudo com sólidos e 0,5% com compostos líquidos, e *A. obliqua* com 0,7 e 0,2% nos experimentos com atrativos sólidos e líquidos, respectivamente (Tabela 1.17). Neste não foi capturado nenhum exemplar de lonqueídeo.

A proteína hidrolisada foi o tratamento mais atrativo para o experimento com atrativos sólidos, sendo responsável pela captura de 96,5%, porém, no experimento com atrativos líquidos, representou apenas 21,4% das moscas coletadas.

Novamente os atrativos líquidos possibilitaram a coleta de uma quantidade total de moscas superior aos atrativos na forma sólida. Neste estudo, foi possível observar que apesar do aumento de insetos capturados, a população foi considerada baixa, além disso, não ocorreu captura de lonqueídeos durante o período de avaliação.

Na área de estudo, é realizado o monitoramento oficial de moscas-das-frutas por meio de armadilhas, as quais estão distribuídas em diferentes pontos do pomar, sendo que possivelmente a alta densidade dessas armadilhas no campo pode ter contribuído para a baixa captura desses insetos. Paiva (2004) relatou que a maior densidade de armadilhas McPhail por hectare influenciou na maior coleta de exemplares de *Anastrepha*, contudo, a captura de *C. capitata* não foi afetada pela quantidade de armadilhas.

Tabela 1.17 - Número e percentagem de moscas frugívoras capturadas com diferentes atrativos sólidos e líquidos em área de manga, Caraíbas. Setembro/2014.

Tratamentos	Sólido						Líquido					
	<i>C. capitata</i>		<i>A. fraterculus</i>		<i>A. obliqua</i>		<i>C. capitata</i>		<i>A. fraterculus</i>		<i>A. obliqua</i>	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
T1 (Bionis® com açúcar)	2	0,7	0	-	0	-	36	5,6	1	33,3	0	-
T2 (Bionis® sem açúcar)	4	1,5	0	-	0	-	77	12,4	0	-	0	-
T3 (Polpa cítrica)	0	-	0	-	0	-	53	8,5	0	-	0	-
T4 (Levedo de cerveja)	1	0,3	0	-	0	-	87	14,0	0	-	0	-
T5 (Farinha de ameixa)	0	-	0	-	0	-	130	20,8	1	33,3	0	-
T6 (Farinha de açai)	1	0,3	0	-	0	-	48	7,7	0	-	0	-
T7 (Fibra de maracujá)	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
T8 (Farinha de uva)	0	-	0	-	0	-	1	0,1	0	-	0	-
T9 (Fezes de aves)	1	0,3	0	-	0	-	59	9,5	0	0	0	-
T10 Testemunha (Proteína hidrolisada)	247	96,4	1	100,0	2	100,0	132	20,8	1	33,3	1 (2M)*	100,0
Total	256	100,0	1	100,0	2	100,0	623	100,0	3	100,0	1	100,0
Toatal Geral			259	29,2							627	70,8

Os tratamentos na forma sólida praticamente não exerceram atratividade sobre *C. capitata*, evidenciando seletividade das fêmeas e machos à proteína hidrolisada (Tabela 1.18). Esse fato pode ter ocorrido, provavelmente, devido ao condicionamento da população de *C. capitata* à proteína hidrolisada utilizada no monitoramento oficial realizado pelos técnicos da Fazenda Santa Clara para possibilitar a exportação de parte da produção de manga. O monitoramento oficial tem sido realizado há mais de 10 anos com armadilhas tipo Jackson e McPhail, sendo que nesta armadilha é usada proteína hidrolisada. De acordo com Canato e Zucoloto (1993), o condicionamento de larvas de *C. capitata* a alimentos proteicos pode indicar uma seleção ou indução direcional dos adultos a substâncias ricas em proteína por várias gerações.

Os compostos diluídos em água, de maneira geral, foram mais atrativos que na forma sólida, exceto o Bionis[®] com açúcar, farinha de uva e fibra de maracujá, que exerceram baixa atratividade sobre o total de adultos de *C. capitata* (Tabela 1.18). Os compostos usados neste estudo são considerados fontes proteicas, pois apresentam proteína em sua composição, mesmo que em baixa porcentagem em comparação à proteína hidrolisada (Apêndice A), mas quando em solução, possivelmente ocorreu liberação de odores para o meio ambiente. O material proteico é importante para os adultos de *C. capitata*, sendo que, nas fêmeas, ao atingirem a maturidade sexual, necessitam desse nutriente para formação dos ovários, e nos machos, a proteína é requerida principalmente na emissão de feromônio e sucesso na cópula (SILVA NETO, DIAS e JOACHIM-BRAVO, 2010).

Tabela 1.18- Número médio (\pm erro-padrão) de *Ceratitis capitata* capturadas com compostos sólidos e líquidos, em área de manga, Carajás. Setembro/2014.

Tratamentos	Sólido			Líquido		
	Fêmeas	Machos	Total	Fêmeas	Machos	Total
T1 (Bionis [®] com açúcar)	0,5 \pm 0,4b**	0,0 \pm 0,0b**	0,5 \pm 0,4b**	6,2 \pm 0,2a*	2,5 \pm 0,6ab **	8,7 \pm 1,1b*
T2 (Bionis [®] sem açúcar)	1,0 \pm 1,7b	0,2 \pm 0,5b	1,2 \pm 1,3b	13,0 \pm 1,1a	6,2 \pm 0,5ab	19,2 \pm 0,5ab
T3 (Polpa cítrica)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	8,0 \pm 1,4a	5,2 \pm 1,5ab	13,2 \pm 2,0ab
T4 (Levedo de cerveja)	0,2 \pm 0,5b	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,5b	13,2 \pm 0,6a	8,2 \pm 0,7ab	21,5 \pm 0,7ab
T5 (Farinha de ameixa)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	19,7 \pm 2,8a	12,5 \pm 1,8a	32,2 \pm 3,3ab
T6 (Farinha de açaí)	0,2 \pm 0,50b	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,5b	10,2 \pm 1,6a	1,7 \pm 1,0ab	12,0 \pm 1,9ab
T7 (Fibra de maracujá)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0a	0,2 \pm 0,5b	0,2 \pm 0,5b	0,5 \pm 0,7c
T8 (Farinha de uva)	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0b	0,0 \pm 0,0a	0,2 \pm 0,5b	0,0 \pm 0,0b	0,2 \pm 0,5c
T9 (Fezes de aves)	0,2 \pm 0,5b	0,2 \pm 0,5b	0,5 \pm 0,7b	8,5 \pm 1,1a	6,5 \pm 0,3ab	15,0 \pm 0,4ab
T10 Testemunha (Proteína hidrolisada)	53,2 \pm 2,1a	7,0 \pm 0,5b	60,2 \pm 0,5a	22,2 \pm 2,3a	10,5 \pm 0,8a	37,7 \pm 2,2a
CV (%)				29,2		24,8

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem a significativamente entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados foram transformadas em $\log x+1$.

** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Friedman ($P > 0,05$).

De modo geral, os tratamentos à base de extrato de levedura, levedo de cerveja, fezes de aves e proteína hidrolisada possibilitaram maiores capturas das duas famílias de moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae), sendo mais indicados para estudos de biodiversidade e monitoramento.

Pelos dados obtidos, constata-se que a proteína hidrolisada apresenta atratividade nula ou baixa a *Neosilba* sp., pois extrato de levedura com e sem açúcar na forma líquida (Tabela 1.6), extrato de levedura com e sem açúcar, tanto na forma sólida como líquida, e fezes de aves na forma líquida (Tabelas 1.6 e 1.10) possibilitaram a captura da grande maioria dos espécimes desse gênero, 91,7%, 100% e 98,9%, respectivamente. Considerando que algumas espécies de *Neosilba* sejam candidatas naturais ao monitoramento de suas populações, pois também ocorrem em frutos comerciais (STRIKS e outros, 2011), os atrativos como extrato de levedura e fezes de aves podem ser indicados.

A decomposição de resíduos de mamíferos ou aves libera alta concentração de amônia, porém, excrementos de origem aviária, cama de frango e esterco de frango peletizado demonstram maior atratividade que fezes de mamíferos sobre de moscas-das-frutas, possivelmente devido ao seu sistema digestivo, que resultam em fezes com maior valor nutricional (MAZOR, 2009).

Do ponto de vista econômico, o uso do extrato de levedura (Bionis[®], com ou sem açúcar) seria mais dispendioso, pois o custo do produto é de U\$ 8,26 o quilo (BIOGIRIN, 2014), enquanto que um litro de proteína hidrolisada (Bio *Anastrepha*[®]) custa U\$ 2,77, sem considerar o custo de transporte dos produtos. As fezes de aves provavelmente teriam um custo bem inferior, entretanto, existe a dificuldade de encontrar fornecedores com produtos padronizados.

4.2.3. Considerações sobre os resultados obtidos em gaiola de campo e nos cultivos comerciais

Comparando-se os resultados obtidos nas gaiolas de campo nos oito bioensaios realizados em campo, pode-se afirmar que as respostas das moscas foram semelhantes em relação aos compostos sólidos. Verificou-se que os tratamentos menos atrativos nas gaiolas de campo, como polpa cítrica e farinha de uva, amora, ameixa e açáí e fezes de aves (Tabela 3), também apresentaram baixa atratividade em campo (Tabelas 1.5, 1.7, 1.8, 1.9, 1.11, 1.12, 1.15, 1.16 e 1.18). Quando tais compostos foram diluídos em água, houve certo aumento da atratividade de todos os tratamentos, mas as diferenças se mantiveram, exceto para as fezes de aves, que passaram a exercer atratividade igual estatisticamente ao tratamento padrão. Ainda nos bioensaios em cultivos comerciais, o extrato de levedura sem açúcar (Bionis®) na forma sólida exerceu atratividade sobre lonqueídeos, além de capturar *C. capitata* e *Anastrepha* spp. (Tabela 1.9). O mesmo atrativo líquido possibilitou maior captura de tefritídeos e lonqueídeos nos cultivos comerciais (Tabela 1.7, 1.10, 1.14), sendo que este composto exerceu atratividade estatisticamente igual à proteína hidrolisada (Tabela 1.9).

Gaiolas de campo são utilizadas para uma série de experimentos ligados à competitividade e compatibilidade sexual, bem como para os estudos de comportamento sexual das espécies de moscas-das-frutas, podendo ser recomendadas também em função do presente estudo, para a seleção de substâncias atrativas ou tóxicas.

5. CONCLUSÕES

- Bionis[®] sem açúcar na forma sólida é atrativo para adultos de *Ceratitis capitata* em gaiola de campo.
- Bionis[®] com e sem açúcar e levedo de cerveja, na forma sólida, são atrativos a moscas frugívoras em campo.
- As fezes de aves e o extrato de levedura com e sem açúcar em solução apresentaram maior atratividade aos tefritídeos.
- A proteína hidrolisada é pouco atrativa aos lonqueídeos.
- O Bionis[®] e as fezes de aves podem ser usados para estudos de monitoramento e biodiversidade de lonqueídeos
- A metodologia de gaiola de campo pode ser indicada para a seleção de compostos a serem testados em campo.

6. REFÊRENCIAS

- ALUJA M., MANGAN R.L. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual methodological, and regulatory considerations. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.53, n.1, p.473-502, 2008.
- AGUIAR, W.M.M. **Moscas-das-frutas (Dip.:Tephritidae) de importância econômica no estado da Bahia – Biodiversidade e perfil do consumidor de manga no mercado interno**, 2012, 172p. Dissertação (Mestrado Profissional em Agropecuária) Universidade Federal do Recôncavo Baiano, Cruz das Almas.
- ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.69, n.2, p.91-94, 2002.
- ARAÚJO, E. L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na Região de Mossoró/Assu, Estado do Rio Grande do Norte**, 2002, 112p. Tese (Doutorado em Entomologia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- AZEVEDO, F.R.; GURGEL, L.S.; SANTOS, M.L.L.; SILVA, F.B.; MOURA, M.A.R.; NERE, D.R. Eficácia de armadilhas e atrativos alimentares alternativos na captura de moscas-das-frutas em pomar de goiaba. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 79, n. 3, p. 343-352, 2012.
- BARBOSA, F.R. **Manejo Integrado de pragas da manga**. 2005. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/OPB136IDKknonkV9xQ>>. Acesso em: 21 nov. 2015.
- BITTENCOURT, M.A.L.; SILVA, A.C.M.; BOMFIM, V.Z.; SILVA, V.E.S.; ARAÚJO, E.L.; STRIKS, P.C. Novos registros de espécies de *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae) na Bahia. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n.2, p. 282-283, 2006.
- BITTENCOURT, M. A. L.; SILVA, A.C.M.; BOMFIM, Z. V.; SILVA, V.E.S.; GUIMARÃES, J.A.; SOUZA-FILHO, M.F.; ARAUJO, E.L. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides (Hymenoptera: Braconidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, n.3, p. 405-406, 2011.

BITTENCOURT, M. A. L.; SANTOS, O.O.; BRITO, E.A.; ARAÚJO, E.L.; MARINHO, C.F. Parasitoides (Braconidae) associados a *Anastrepha* (Tephritidae) em frutos hospedeiros no Litoral Sul da Bahia. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n.4, p. 811-815, 2012.

BITTENCOURT, M.A.L.; MENEZES, A.M.S; BOMFIM, J.P.A.; SANTOS, O.O. CASTELLANI, M.A.; STRIKS, P.C. New records of occurrence of five species of *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae) in the State of Bahia, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n.10, p. 1744-1746, 2013.

BRAGA SOBRINHO, R.; MALVASI, A.; OMETO, A.C.F. Manual operacional para levantamento, detecção, monitoramento e controle de moscas-das-frutas. **Boletim Técnico**, n. 09, Embrapa Agroindústria Tropical: Fortaleza, CE, 2001, 29p.

BRAGA SOBRINHO, R.; MESQUITA, A.L.M.; ENKERLIN, W.; GUIMARÃES, J.A.; BANDEIRA, C.T.; PEIXOTO, M.J.A. Evaluation of fruit fly attractants in the State of Ceará – Brazil. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 35, numero especial, p. 253-258, 2004.

CAMARGO, M. A.; GUERREIRO, J. C. Avaliação de atrativos alimentares para monitoramento de moscas-das-frutas em pomar de goiabeira (*Psidium guajava*). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 6, n.11, p. 1-10, 2007.

CANATO, C.M; ZUCOLOTO, F.S. Diet selection by *Ceratitidis capitata* larvae (Diptera, Tephritidae): Influence of the rearing diet and genetic factors. **Journal Insect Physiology**, Amsterdã, v.39, n.11, p. 981-985, 1993.

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

COHEN, H; VOET, H. Effect of physiological state of young *Ceratitidis capitata* females, on resource foraging behavior. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdã. 104, n.1, p. 345-351, 2002.

CONWAY, H. E.; FORRESTER, O.T. Comparason of Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) capture between McPhail traps with torulas e multilure traps with biolures in South Texas. **Florida Entomologist**, Florida, v.90, n.3, p.579-580, 2007.

COSTA, D.R. et al. **Avaliação de atrativo alimentar em armadilhas Jackson e McPhail para a captura de adultos de moscas frugívoras.** Disponível em: <http://www.cbe2012.com.br/_apps/trabalhos>. Acesso em: 28 jan. 2012.

CRUZ, M.A.; NASCIMENTO, A.S.; LEDO, C.A. **Avaliação de extrato de levedura Bionis® YE MF como atrativo alimentar para moscas-das-frutas *Ceratitiscapitata* e *Anastrepha* spp.** 2012. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em 27 jan. 2013.

DUARTE, R.T.; GALLI, J.C.; PAZINI, W.C.; AGOSTINI, L.T.; AGOSTINI, T.T. Eficiência de armadilhas e atrativos alimentares no monitoramento populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de goiaba no município de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. **Ciência et Praxis**, v. 6, n. 11, p. 31-36, 2013.

EPSKY, N. D.; KENDRA, P.E.; PEÑA, J.; HEATH, R.R. Comparasion of synthetic food-based lures and liquid protein baits for capture of *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) adults. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 94, n. 2, p. 180-185, 2011.

FEITOSA, S.S.; SILVA, P.R.R.; PÁDUA, L.E.M.; CARVALHO, E.M.S.; PAZ, J.K.S.; PAIVA, D.R. 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.

FERREIRA, H. J.; VELOSO, V.R.S.; NAVES, R.V.; BRAGA FILHO, J.R. 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.

JANKE, S.M.; REYES, C.; REDAELLI, L.R. Influencia da fase de maturação de pêssegos e goiabas na atratividade de iscas para *Anastrepha fraterculus*. **Cientifica**, Jaboticabal, v. 42, n. 2, p. 134-142, 2014.

JENKINS, D. A.; EPSKY, N.D.; KENDRA, P.E.; HEATH, R.R. Food-based lure performance in three locations in Puerto Rico: attractiveness to *Anastrepha suspense* and *A. obliqua* (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 94, n. 2, p. 186-194, 2011.

FONTELLAS-BRANDALHA, T.M.L.; ZUCOLOTO, F.S. Selection of oviposition sites by wild *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) based on the nutritional composition. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.5, p.557-562, 2004.

KENDRA, P.E.; MONTEGOMERY, W.S.; MATEO, D.M.; PUCHE, H.; EPSKY, N.D.; HEATH, R.R. Effect of age on EAG response and attraction of female *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) to ammonia and carbon dioxide. **Environmental Entomology**, Annapolis, v.34, n.3, p. 584-590, 2005.

LASA, R. VELAZQUEZ, O.E.; ORTEGA, R.; ACOSTA, E. Efficacy of commercial traps and food odor attractants for mass trapping of *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 107, n. 1, p. 198-205, 2014.

LEBLANC, L.; VARGAS, R.I; RUBINOFF, D. Captures of pest fruit flies (Diptera: Tephritidae) and nontarget insects in bioLure and torula yeast traps in Hawaii. **Environmental Entomology**, Annapolis, v.39, n.5, p.1626-1630, 2010.

LEMOS, R. N. S.; SILVA, C.M.C.; ARAÚJO, J.R.G.; COSTA, L.J.M.P.; Eficiência de substâncias atrativas na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim (MA). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 24, n.3, p.687-689, 2002.

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

LOURENÇÃO, A.L.; LONRENZI, J.O.; AMBROSANO, G.M.B. Comportamento de clones de mandioca em relação à infestação por *Neosilba perezii* (Romero & Ruppell) (Diptera: Lonchaeidae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 53, n.2-3, p. 1-3, 1996.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; ZUCCHI, R. A. Biologia de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). I: Lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v.40, n. 1, p. 9-16. 1980.

MARAKHAN, A.; LUX, S.A. Effect of food deprivation on attractiveness of food sources, containing natural and artificial sugar and protein, to three African fruit flies: *Ceratitits cosyra*, *Ceratitits fasciventris*, and *Ceratitits capitata*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdã, v.127, n.1, p.133-143, 2008.

MAZOR, M. Competitiveness of fertilizers with proteinaceous baits applied in Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) control. **Crop Protection**, Amsterdã, v. 28, n.4, p. 314-318, 2009.

MEDEIROS, J. G. F.; MALTA, A.O.; COSTA, N.P.; ARAÚJO, R.C.; ARAÚJO, E.L. Substâncias atrativas no monitoramento de moscas-das-frutas em goiabeiras e mangueiras no município de Bananeiras-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa**, Mossoró, v.6, n.5, p.213-219, 2011.

MELO, E.A.S.F.; SANTOS, E.; ALMEIDA, F.R.; ROCHA, R.B.; SANTOS, O.O.; STRIKS, P.C.; BITTENCOURT, M.A.L. Hospedeiros, níveis de infestação e parasitoides de moscas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) em municípios da região Sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, numero especial, p.8-16, 2012.

MINISTERIO DA AGRICULTURA E PECUARIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Instrução Normativa nº 59**: de 18 de dezembro de 2013: publicado DOU em 19- 12- 2013. Seção 1, p.91-92.

MONTES, S.M.N.M.; RAGA, A. Eficácia de atrativos para monitoramento de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) em pomar de citros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 3, p. 317-323, 2006.

MONTEIRO, L.B.; MIO, L.L.M.; MOTTA, A.C.V.; SERRAT, B.M., CUQUEL, F.L. Avaliação de atrativos alimentares utilizados no monitoramento de moscas-das-frutas em pessegueiro na Lapa - PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 72-74, 2007.

MORGANTE, J. S. Moscas-das-frutas (Tephritidae): características biológicas, detecção e controle. Brasília, SENIR, **Boletim Técnico**, 219 p. 1991.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. Cap.13, p. 109-112.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Manejo integrado de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. Cap.22, p. 169-173.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Moscas-das-frutas nos Estados brasileiros. Bahia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (eds.). **Moscas-**

das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. Cap.34, p. 235-239.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R.; MENDONÇA, M. C.; SOBRINHO, R. B. Pragas e seu controle. In: GENÚ, P. J. C., PINTO, A. C. C. (eds.). **A Cultura da Mangueira.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002, Cap. p. 279-297.

NUNES, M.Z.; SANTOS, R.S.S.; BOFF, M.I.C.; ROSA, J.M. Avaliação de atrativos alimentares na captura de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) em pomar de macieira. **Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata,** v. 112, n. 2, p. 91-96, 2013.

OVIEDO, A.; NESTEL, D.; PAPADOPOULOS, N.T.; RUIZ, M.J.; PRIETO, S.C.; WILLINK, E.; VERA, M.T. Management of protein intake in the fruit fly *Anastrepha fraterculus*. **Journal of Insect Physiology,** v.57, n.1, p.1622-1630, 2011.

PAIVA, P.E.B. **Moscas-das-frutas: Densidade de armadilhas para o monitoramento, efeito do pH na atração e determinação do nível de controle.** 2004. 48p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PLACIDO-SILVA, M.C.; SILVA NETO, A.M.; ZUCOLOTO, F.S.; JOACHIM-BRAVO, I.S. Effects of different protein concentrations on longevity and feeding behavior of two adult populations of *Ceratitidis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae). **Neotropical Entomology,** Londrina, v. 35, n.6, p. 747-752, 2006.

PORTILLA, N. E. C. **A acerola (*Malpighia punicifolia* L. 1762) como hospedeiro de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Recôncavo da Bahia.** 2002, 63p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Curso de Pós - Graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

PIÑERO, J. C; MAU, R.F.L.; VARGAS, R.I.A comparative assessment of the response of three fruit fly species (Diptera: Tephritidae) to a spinosad-based bait: effect of ammonium acetate, female age, and protein hunger. **Bulletin of Entomological Research,** Cambridge, v. 101, n. 4, p. 373-381, 2011.

RAGA, A.; PRESTES, D.A.O.; SOUZA FILHO, M.F.; SATO, M.E.; SILOTO, R.C.; GUIMARÃES, J.A.; ZUCCHI, R.A. 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.

RAGA, A. Incidência, monitoramento e controle de moscas-das-frutas na citricultura paulista. **Laranja**, Cordeirópolis, v.26, n.2, p.307-322. 2005.
RAGA, A.; MACHADO, R.A.; DINARDO, W.; STRIKS, P.C. Eficácia de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas em pomar de citros. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.2, p.337-345, 2006.

RAGA, A.; VIEIRA, S.M.J. Atratividade de proteína hidrolisada de milho em mistura com bórax sobre moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em gaiolões de campo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.82, n.1, p.1-8, 2015.

SÁ, R. F. **Bioecologia de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e dispersão de machos estéreis de *Ceratitis capitata* em cultivos de manga na Região Sudoeste da Bahia**. 2006, 138 p. Dissertação (Mestrado), Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

SÁ, R. F.; CASTELLANI, M.A.; NASCIMENTO, A. S.; BRANDÃO, M.H.S.T.; SILVA, A.N.; PÉREZ-MALUF, R. Índice de infestação e diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no polo de fruticultura de Anagé, BA. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.401-411, 2008.

SANTOS, O. O.; ANDRADE, L. L.; BITTENCOURT, M. A. L. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em armadilhas tipo McPhail e frutos hospedeiros no município de Ilhéus, Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v.20, n.4, p.398-402, 2008.

SANTOS, O. O.; OLIVEIRA, R.A.; FERRAZ, M.I.F.; BITTENCOURT, M.A.L. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) utilizando atrativos alimentares na região sul da Bahia. **Revista Agrotrópica**, Ilhéus, v.22, n.3, p. 129-136, 2011.

SANTOS, D.C.C.; MOREIRA, J.O.T.; VIANA, R.E.; ALMEIDA, F.; SANTOS, E. A.; SANTANA, G.A. **Levantamento populacional das espécies de moscas-das-frutas (Diptera-Tephritidae) do gênero *Anastrepha* em pomares de manga no polo frutícola Petrolina-PE e Juazeiro-BA**. 2012. Disponível: <http://www.seb.org.br/cbe2012/trabalhos/1863/1863_1.pdf>. Acesso: 21 nov. 2015.

SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. Ocorrência e hospedeiros de *Ceratits capitata* na Amazônia brasileira. In: SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira** – Diversidade, Hospedeiros e inimigos naturais. Macapá, Embrapa Amapá, 2011, cap. 12, p. 197-204.

SILVA NETO, A.M.; DIAS, V.S.; JOACHIM-BRAVO, I.S. Importância da ingestão de proteína na fase adulta para o sucesso de acasalamento dos machos de *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera:Tephritidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.39, n.2, p.235-240, 2010.

SCOZ, P.L.; BOTTON, M.; GARCIA, M.S.; PASTORI, P.L. Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura do pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsh). **Idesia**, Chile, v.24, n.2, p.7-13, 2006.

SOUZA FILHO M. F.; RAGA A.; ZUCCHI R. A. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: São Paulo. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. Cap. 41, p.277-283.

STRIKS, P.C.; MASARO, JÚNIOR, A.L.; ADAIME, R.; LIMA, C.R. First report of infestation of cassava fruit, *Manihot esculenta*, by *Neosilba perezii* (Romero & Ruppell) (Lonchaeidae) in Brazil. **Brazilian Journal Biology**, v. 72, n.3, p. 631-632, 2012.

STRIKS, P.C.; DEUS, E.G.; SILVA, R.A.; PEREIRA, J.D.B.; JESUS, C.R.; MASARO JÚNIOR. Conhecimento sobre Lonchaeidae na Amazônia brasileira. In: SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira** – Diversidade, Hospedeiros e inimigos naturais. Macapá, Embrapa Amapá, 2011, cap. 13, p. 209-215.

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

TORRES, C. A. S.; CASTELLANI, M.A.; PÉREZ-MALUF, R.; SILVA, J.C.G.; NASCIMENTO, A.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; MOREIRA, A.A.; SÁ, R.F. Infestação de cafeeiros por moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies associadas e parasitismo natural na região Sudoeste da Bahia, Brasil. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia** (Online), Guarapuava, v. 3, n.1, p. 135-142, 2010.

WELDON, C.W.; TAYLOR, P.W. Sexual development of wild and mass-reared male Queensland fruit flies in response to natural food sources. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdã, v.139, n.1, p.17-24, 2011.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap.1, p. 13-24.

ZUCCHI, R.A. **Fruitflies in Brazil – *Anastrepha* species and their hosts plants**. 2008. Disponível em:
http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/edita_infos.htm. Acessado em: 10 mar. 2013.

ZUCOLOTO F.S. Alimentação e nutrição de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.(eds). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos, 2000. cap.7, p. 67-80.

APÊNDICE

Apêndice A – Composição química dos compostos alimentares utilizados nos bioensaios de gaiola de campo e nos cultivos comerciais.

Compostos	Quantidade em porção (g)			VD% (Valores diários)		
	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Fibra alimentar (g)	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Fibra alimentar (g)
Bionis^{®*}	-	-	-	-	-	-
Farinha de açaí	7,1g (10g)	0,5g (10g)	1,0g (10g)	2%	0,5%	4%
Farinha de ameixa	0	0,6g (10g)	0,4g (10g)	0	1%	2%
Farinha de uva	5,3g (10g)	0,3 (10g)	0,3g (30g)	1,7%	0,44%	1,3%
Fezes de aves *	-	-	-	-	-	-
Fibra de maracujá	2,6g (10g)	1,0g (30g)	5,8g (10g)	0,7%	1,3%	19,4%
Levedo de cerveja	2,0g (8g)	4,0g (8g)	0,5(8g)	1%	5%	2%
Polpa cítrica	-	-	-	-	0,7% (100g)	85,1% (100g)

* Informações não encontradas.

CAPITULO 2:
ESTUDOS SOBRE MOSCAS FRUGÍVORAS (TEPHRITIDAE E
LONCHAEIDAE) NA BAHIA: HOSPEDEIROS,
DIVERSIDADE E PARASITOIDES

**ESTUDOS SOBRE MOSCAS FRUGÍVORAS (TEPHRITIDAE E
LONCHAEIDAE) NA BAHIA: HOSPEDEIROS, DIVERSIDADE E
PARASITOIDES**

RESUMO: As moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) são importantes pragas para a fruticultura brasileira, devido aos danos diretos que causam. A diversidade de moscas frugívoras está associada, principalmente, aos hospedeiros que utilizam, ocorrendo variações dessas relações nas diversas regiões. Os parasitoides (Hymenoptera) são os principais inimigos naturais das moscas frugívoras, contribuindo para redução populacional desses insetos. O conhecimento sobre as associações bitróficas e tritóficas é fundamental na utilização de táticas de controle em programas de manejo integrado de moscas-das-frutas, porém, na Bahia, ainda há lacunas sobre essas informações para algumas regiões. O presente trabalho teve como objetivo ampliar os conhecimentos sobre a diversidade de espécies de moscas frugívoras, e de seus hospedeiros e parasitoides em três regiões do Estado da Bahia. No período de março/2013 a julho/2015, foram coletados frutos de 33 espécies vegetais e botões florais de maracujá. Os frutos e botões florais foram pesados, contados e acondicionados em bandejas plásticas, contendo vermiculita para a obtenção dos pupários, seguindo-se as metodologias 1 (frutos individualizados) e 2 (frutos agrupados). Os pupários obtidos foram contados e mantidos a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ de umidade relativa do ar e 14 horas de fotofase até a emergência dos adultos. Estes foram armazenados em tubos plásticos com álcool 70% para posterior identificação. Foram calculados os índices de infestação (pupário.kg de fruto⁻¹) e de parasitismo. Correlacionou-se a massa dos frutos com número de pupários para os hospedeiros mais infestados. No total, foram coletados 548,85kg de frutos e obtidos 11.320 pupários. Foram infestadas por moscas frugívoras 23 espécies vegetais. O abiu, botões florais de maracujá, café, cajá, carambola, goiaba, jabuticaba, nêspira, pêssego e seriguela são hospedeiros primários de moscas frugívoras. A massa dos frutos de cajá pode influenciar na oviposição das fêmeas de *Anastrepha obliqua*. As espécies *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus* e *A. obliqua* são as mais frequentes nas regiões Sudoeste e Sul da Bahia. Na região Norte da Bahia, há predominância de *Ceratitis capitata* em relação à *Anastrepha*. As espécies de lonqueídeos *Neosilba glaberrima*, *N. pendula* e *N. zadolicha* são as mais frequentes no Estado da Bahia. Registra-se, pela primeira vez no Brasil, as associações bitróficas mamão (*Carica papaya*) x *Lonchaea* morfotipo 1, bico-de-lima (*Rollinia* sp.) x *Neosilba glaberrima* e café (*Coffea arabica*) x *N. nigrocaerulea*. Os parasitoides *Doryctobracon areolatus*, *Utetes anastrephae* e *Asobara anastrephae* são os mais frequentes nas regiões de estudo.

Palavras-chave: *Anastrepha*, *Neosilba*, Parasitismo, *Asobara anastrephae*.

STUDIES ON FRUGIVOROUS FLIES (TEPHRITIDAE AND LONCHAEIDAE) IN BAHIA: HOST, DIVERSITY AND PARASITIDS

ABSTRACT: The fruit flies (Tephritidae and Lonchaeidae) are important pests for Brazilian fruit growing, due to the direct damage they cause. The diversity of fruit flies is associated mainly to hosts using, occurring variations of these relations in different regions of the country. The parasitoids (Hymenoptera) are the main natural inimigos of fruit flies, contributing to population decline of these insects. Knowledge of the trophic and tritrophic associations is critical in the use of control tactics in integrated pest management programs of fruit-flies, but in Bahia there are still gaps on this information for some regions. This work aimed to increase information on the diversity of fruit flies, their hosts and parasitoids in three regions of the state of Bahia. From March/2013 to July/2015 were collected fruits of 33 plant species and floral passion fruit buttons. The fruit and flower buds were weighed, counted and packed in plastic trays containing vermiculite to obtain the pupae, followed by the methods 1 (individual fruits) and 2 (pooled fruits). The obtained pupae were counted and kept at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ relative humidity and 14 hours photoperiod until the emergence of adults. These were stored in plastic tubes with 70% ethanol for later identification. The infestation indices ($\text{pupário.kg of fruto}^{-1}$) and parasitism were calculated. The mass correlated with the fruits number of pupae for the most infested hosts. In total, they collected 548,85kg fruit and obtained 11,320 pupae. Were infested by fruit flies 23 plant species. The abiu, floral passion fruit buttons, coffee, hog plum, carambola, guava, jabuticaba, loquat, peach and hog plum are primary hosts of fruit flies. The mass of caja fruit can influence oviposition of *Anastrepha obliqua* females. The species *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus* and *A. obliqua* are the most common in areas west and south of Bahia. In the northern region of Bahia there is a predominance of *Ceratitis capitata* in relation to *Anastrepha*. Species lonchaeids *Neosilba glaberrima*, *N. pendula* and *N. zadolicha* are frequent in the State of Bahia. Join the first time in Brazil, papaya trophic associations (*Carica papaya*) x *Lonchaea* morphotype 1, beak-Lima (*Rollinia* sp.) X *Neosilba glaberrima* and coffee (*Coffea arabica*) x *N. nigrocaerulea*. The parasitoids *Doryctobracon areolatus*, *Utetes anastrephae* and *Asobara anastrephae* are the most frequent in the study regions.

Key words: *Anastrepha*, *Neosilba*, Parasitism, *Asobara anastrephae*.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas frescas com 43,6 milhões de toneladas produzidas em 2013. A fruticultura é uma atividade agrícola crescente no País, com um aumento de 30% no período de 14 anos se tornando um dos mais importantes segmentos econômicos (IBRAF, 2014).

As condições edafoclimáticas favoráveis e a extensão territorial têm sido características vantajosas para o Brasil, que vem se tornando importante produtor de frutas tropicais e temperadas. A fruticultura é uma atividade que gera emprego de forma direta e indireta, pois é formada por médios e pequenos produtores necessitando de grande quantidade de mão de obra (FERNANDES, 2013).

Na Bahia, a fruticultura vem ocupando espaço em quase todas as regiões, devido aos métodos modernos de cultivo e colheita, proporcionando alta produtividade e frutos de boa qualidade para o mercado. Na produção de frutas no Estado, destacam-se o Oeste, Baixo Médio São Francisco e Sul da Bahia como principais regiões produtoras. Os polos de fruticultura irrigada de Juazeiro, Barreiras, Livramento de Nossa Senhora e Teixeira de Freitas são responsáveis por boa parte da produção nacional de frutas frescas (GUERREIRO, 2002).

O Brasil, apesar de ocupar a terceira posição no ranking mundial em produção de frutas frescas, participa no mercado externo de forma modesta, ocupando apenas o 12º lugar nas exportações. A grande parte da produção é destinada ao mercado interno e ainda assim podem ocorrer perdas de até 40%, principalmente devido ao mau uso das técnicas de manejo. Além disso, os problemas fitossanitários se tornam impedimentos nas exportações, em especial, o ataque de moscas-das-frutas, pois algumas são consideradas quarentenárias em países importadores (NASCIMENTO e CARVALHO, 2000; ANDRADE, 2012).

As moscas-das-frutas são pertencentes à família Tephritidae e consideradas um dos principais problemas fitossanitários para a fruticultura, pois a fase larval desses insetos se desenvolve no interior do fruto, ocorrendo depreciação e queda precoce do fruto e, conseqüentemente, inviabilidade para a comercialização. No Brasil, as moscas-das-frutas de importância econômica pertencem a três gêneros: *Batrocera* Macquart, 1835, com apenas uma espécie *Batrocera carambolae* Drew e Hancock, 1994, detectadas nos Estados do Amapá e Roraima, região Norte do País (MAPA, 2013); *Ceratitidis* MacLeay, 1829, representada por *Ceratitidis capitata* (Wiedemann, 1824) (GODOY e outros, 2011); e *Anastrepha* Schiner, 1868, com aproximadamente 115 espécies registradas no País e 31 ocorrentes na Bahia (ZUCHI, 2000; ZUCHHI, 2008).

A espécie *C. capitata* foi introduzida Brasil em 1901, é considerada polífaga, ou seja, ataca uma grande diversidade de espécies frutíferas e está amplamente distribuída no País. Atualmente, é considerada uma das espécies mais nocivas para a fruticultura, principalmente devido às suas características adaptativas, proporcionando sua dispersão e adaptação em diferentes ambientes (ZUCCHI, 2008; SILVA, LEMOS e ZUCCHI, 2011).

O gênero *Anastrepha* se destaca pela diversidade de espécies encontrada nesse grupo, todavia, apenas setes são consideradas de expressão econômica no País. As espécies de *Anastrepha* se encontram em toda região Neotropical, que engloba a América do Sul, Caribe, México, Texas e Sul da Florida, apresentando uma excelente adaptação em diferentes biomas. Os insetos deste gênero atacam várias espécies vegetais, preferencialmente as plantas nativas originárias do continente americano, diferente de *C. capitata*, que tem preferência por hospedeiros introduzidos ou exóticos (MALAVASI, ZUCCHI e SUGAYAMA, 2000). Por outro lado, a mosca-do-mediterrâneo vem demonstrando uma grande capacidade de adaptação a frutos nativos, sendo relatada a presença desses insetos principalmente em frutos de

carambola (ARAÚJO e outros, 2005; FEITOSA e outros, 2007), em algumas regiões do Brasil.

Os insetos da família Lonchaeidae vêm se tornando pragas importantes para a fruticultura, juntamente com os tefritídeos, em algumas regiões do Brasil. Há diversos relatos da presença desses insetos em diferentes espécies vegetais, porém, são poucas as informações sobre os hospedeiros preferencias desta família no Estado da Bahia. No Brasil, ocorrem três importantes gêneros, *Dasiops* Rondani (1856), *Neosilba* McAlpine (1962) e *Lonchaea* Fallén (1820), sendo os primeiros mais importantes, pois agrupam a maioria das espécies frugívoras de importância econômica (STRIKS e outros, 2011).

Os inimigos naturais têm importante contribuição na redução populacional de moscas frugívoras, entre eles destacam-se os himenópteros, pertencentes às famílias: Braconidae, Figitidae e Pteromalidae. Os braconídeos são considerados os mais abundantes, no País, sendo responsáveis pelo parasitismo natural de moscas-das-frutas. Algumas espécies de braconídeos são consideradas generalistas, possuindo uma ampla gama de espécies hospedeiras parasitando tefritídeos de diferentes grupos em vários frutos hospedeiros (CANAL e ZUCCHI, 2000).

O conhecimento sobre associações tritróficas é fundamental para programas de manejo de moscas frugívoras, entretanto, na Bahia, há informações sobre as relações das moscas, dos hospedeiros e seus parasitoides para algumas localidades da Bahia com escassez de informações sobre as espécies vegetais que servem com repositório natural para os parasitoides.

Assim, o presente estudo teve como objetivo ampliar os conhecimentos sobre a diversidade de espécies de moscas frugívoras e de seus hospedeiros, e parasitoides, em três regiões do Estado da Bahia.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Família Tephritidae: diversidade e hospedeiros

A família Tephritidae pertence à Ordem Diptera, Acalypitae, apresentando nervura subcostal dobrada em ângulo reto, principal característica desta família. As moscas-das-frutas são consideradas um dos principais problemas fitossanitários para a fruticultura, pois a fase larval desses insetos se desenvolve no interior do fruto, ocorrendo depreciação e queda precoce do fruto e, conseqüentemente, inviabilidade para a comercialização (ZUCCHI, 2000).

No Brasil, são encontrados quatro gêneros de tefritídeos: *Rhagoletis* Loew, 1862, com quatro espécies descritas, *R. adusta* Foote, 1981; *R. blanchardi* Aczel, 1954; *R. ferrugínea* Hendel, 1927; e *R. macquarti* (Loew, 1843), porém, não são de expressão econômica (ZUCCHI, 2000). Os gêneros *Bactrocera* Macquart, 1835, e *Ceratitis* MacLeay, 1829, são representados por uma única espécie, *B. carambolae*, restrita ao Amapá e Pará, região Norte do País (MAPA, 2013); e *C. capitata*, distribuída em quase todo território nacional, exceto nos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Roraima e Sergipe (SILVA, LEMOS e ZUCCHI, 2011). O gênero *Anastrepha* Schiner é representado atualmente no Brasil por 115 espécies descritas, sendo que apenas sete são consideradas de expressão econômica, dentre elas *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. grandis* (Macquart, 1846), *A. obliqua* (Macquart, 1835), *A. pseudoparallela* (Loew, 1873), *A. sororcula*, *A. striata* Schiner, 1868, *A. zenildae* Zucchi, 1979 (ZUCCHI, 2000; 2008).

A espécie *C. capitata* foi registrada no Brasil em 1901, no Estado de São Paulo, em área de citros. Na Bahia, foi relatada pela primeira vez, em 1980, no município de Cruz das Almas. É considerada polífaga, ou seja, ataca uma grande diversidade de espécies frutíferas e está amplamente

distribuída, sendo registrada em 22 Estados do País. Atualmente, é considerada uma das espécies mais nocivas para a fruticultura, principalmente devido às suas características adaptativas, proporcionando sua dispersão e adaptação em diferentes ambientes (ZUCCHI, 2008; SILVA, LEMOS e ZUCCHI, 2011).

O gênero *Anastrepha* se destaca pela diversidade de espécies encontradas nesse grupo, contudo, apenas sete são consideradas de expressão econômica no País. As espécies de *Anastrepha* se encontram em toda região Neotropical, que engloba a América do Sul, Caribe, México, Texas e Sul da Flórida, apresentando uma excelente adaptação em diferentes biomas. Os insetos deste gênero atacam várias espécies vegetais, preferencialmente as plantas nativas originárias do continente americano, diferente de *C. capitata*, que tem preferência por hospedeiros introduzidos ou exóticos (MALAVASI, ZUCCHI e SUGAYAMA, 2000). Por outro lado, a mosca-do-mediterrâneo vem demonstrando uma grande capacidade de adaptação a frutos nativos, sendo relatada a presença desses insetos principalmente em frutos de carambola (ARAÚJO e outros, 2005; FEITOSA e outros, 2007) em algumas regiões do Brasil.

As plantas hospedeiras têm uma relação direta com o ciclo de vida das moscas-das-frutas, ou seja, são plantas nas quais os tefritídeos completam seu desenvolvimento normal. Os tefritídeos são insetos fitófagos que podem ser classificados em especialistas ou generalistas, sendo que os especialistas utilizam apenas uma determinada espécie vegetal hospedeira para completar seu ciclo e os generalistas se desenvolvem em frutos pertencentes a diferentes famílias botânicas. A espécie *C. capitata* e algumas espécies do gênero *Anastrepha* são consideradas generalistas ou polífagas por apresentarem uma ampla diversidade de frutos hospedeiros, e a distribuição geográfica e dispersão desses insetos estão relacionadas com a distribuição dos hospedeiros (SELIVON, 2000).

A disponibilidade de hospedeiros preferencias ou primários está relacionada diretamente com densidade populacional de moscas-das-frutas. O hospedeiro primário é o fruto no qual a mosca completa seu ciclo de vida no curto período de tempo. O hospedeiro secundário é o fruto alternativo utilizado pela mosca na ausência do hospedeiro primário, sendo que este fruto pode influenciar de forma negativa as diferentes fases desenvolvimento desses tefritídeos (NASCIMENTO e CARVALHO, 2000).

Os hospedeiros primários podem variar em função da localidade, distribuição e frequência dos frutos em campo, sendo considerados como preferenciais frutos que apresentam índice de infestação por pupários de moscas-das-frutas acima de 30 pupários/kg fruto (ARAÚJO, 2002).

Atualmente, a espécie *C. capitata* apresenta mais de 80 hospedeiros registrados no Brasil, distribuído em 26 famílias botânicas. O gênero *Anastrepha* apresenta uma ampla diversidade de hospedeiros, sendo registrada mais de 260 espécies vegetais, associadas a 26 famílias (ZUCCHI, 2008).

A busca por hospedeiro pelas moscas-das-frutas está relacionada com o reconhecimento da espécie vegetal hospedeira, por meio de substâncias químicas detectadas por receptores sensoriais. Além disso, os aspectos fisiológicos e comportamentais, como preferência de determinada espécie frutífera para oviposição, sobrevivência e desenvolvimento da prole, podem influenciar na escolha do fruto hospedeiro (ALUJA e outros, 2003; ALUJA e MANGAN, 2008).

Em áreas produtoras de fruteiras, o conhecimento sobre os hospedeiros de moscas frugívoras é fundamental para a tomada de decisão do produtor sobre o manejo desse grupo de pragas.

Araújo e Zucchi (2003), em pomar comercial de goiaba, em Mossoró (RN), relataram a infestação de *Anastrepha zenildae* Zucchi (1979) e *A. sororcula* Zucchi (1979), sendo que a primeira foi predominante com 86,9%.

Em pomar de citros no município de Araruama (RJ), avaliou-se a diversidade de moscas frugívoras (Tephritidae) em seis variedades (Seleta, Bahia, Lima, Folha Murcha, Dancy e Poncã), sendo registrada a presença de *A. fraterculus* em cinco variedades, exceto na laranja Lima. Na tangerina, variedade Folha Murcha, ocorreu a predominância de *C. capitata* (SOUZA e outros, 2008).

Em municípios do Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, por meio da coleta de frutos provenientes de pomares comerciais e domésticos, foi observada a diversidade de espécies de tefritídeos. Dos frutos coletados de acerola, araçá-de-coroa (*Psidium cattleianum* – Myrtaceae), araçá-pera (*Psidium acutangulum* - Myrtaceae), abiu-amarelo (*Pouteria cainito* – Sapotaceae), abiu-roxo (*Chrysophyllum cainito* – Sapotaceae), cajá-mirim, carambola, goiaba, maracujá doce (*Passiflora alata* – Passifloraceae), pitanga, seriguela, a maioria foi infestada por *Anastrepha* spp, exceto a pitanga, que apresentou preferência de 100% de *C. capitata* (LEAL e outros, 2009).

Pirovani e outros (2010) verificaram a diversidade de moscas-das-frutas em três pomares com diferentes espécies frutíferas e em área de reserva natural, no município de Viçosa (MG). Os autores registram que das 18 espécies vegetais avaliadas, 10 foram infestadas por moscas-das-frutas, sendo que *A. fraterculus* foi associada ao maior número de hospedeiros nesse estudo.

O café é registrado como hospedeiro de moscas-das-frutas em algumas regiões do País, principalmente para *C. capitata*. Camargos e outros (2015) avaliaram a ocorrência de moscas-das-frutas em cafeeiro no Norte de Minas Gerais, e obtiveram 779 exemplares de *C. capitata* e apenas quatro machos de *Anastrepha*, sendo o café considerado hospedeiro preferencial da mosca-do-mediterrâneo nesta região.

Na região do Vale do Paraguaçu (BA), avaliou-se a diversidade de espécies de moscas-das-frutas associadas a frutos umbu-cajá, sendo que

99,2% dos frutos coletados foram infestados por *A. obliqua*, considerada a espécie mais abundante dessa região (LIMA JUNIOR, SANTOS e CARVALHO, 2007).

No polo fruticultor de Anagé (BA), foi avaliada a diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos, sendo relatada a ocorrência de tefritídeos em nove das 21 espécies vegetais amostradas. Neste estudo, foram detectadas oito espécies de moscas-das-frutas associadas a sete plantas hospedeiras, porém, *C. capitata* considerada polífaga, infestou apenas manga (SÁ e outros, 2008).

Na região Sudoeste da Bahia, observou-se a ocorrência das espécies de tefritídeos em cultivos de café, que foram atacados preferencialmente por *C. capitata*, com 89,18% em relação à *Anastrepha* spp., com 10,82% (TORRES e outros, 2010).

Em levantamentos de associações de moscas-das-frutas e seus de hospedeiros, em municípios do Sul e Extremo Sul da Bahia, foram registradas a ocorrência de cinco espécies de *Anastrepha*, dentre elas *A. bahiensis*, associadas a frutos de amora; *A. fraterculus*, infestando goiaba e jambo vermelho; *A. obliqua*, que emergiu apenas de carambola; *A. serpentina*, associada apenas a abiu e sapoti; e *A. sororcula*, que apresentou preferência por goabeira (BITTENCOURT e outros, 2011).

Ainda na Região Sul da Bahia, foi relatada a ocorrência de moscas-das-frutas em 20 frutíferas, sendo detectadas *C. capitata* e oito espécies de *Anastrepha*. A espécie *A. fraterculus* foi a mais polífaga, infestando 11 hospedeiros, apresentando preferência por frutos de mirtáceas, e *C. capitata* foi registrada apenas em frutos de café (MELO e outros 2012).

A ampliação do conhecimento sobre os hospedeiros primários e alternativos, que servirão de repositório natural para a manutenção da população de moscas frugívoras na Bahia, torna-se fundamental para o aperfeiçoamento das estratégias de manejo das moscas-das-frutas.

2.2 Família Lonchaeidae: diversidade e hospedeiros

A família Lonchaeidae pertence à Ordem Diptera, Acalypratae, que compõe a superfamília Tephritoidea. Cerca de 500 espécies em nove gêneros são conhecidas e amplamente distribuídas em diversas partes do mundo, desde o Círculo Ártico ao Equador, sendo adaptadas a diferentes habitats. Os adultos são brilhantes, geralmente negros, robustos, com halteres pretos, asas geralmente transparentes, mas podem ser marrom opaco, medindo de 0,5 cm a 1,0 cm. As larvas estão associadas a flores, frutos danificados e outros tipos de material orgânico em decomposição (MACGOWAN; FREIDBERG, 2008).

A família Lonchaeidae, por muito tempo, foi negligenciada em relação à pesquisa, devido à falta de conhecimento taxonômico, porém, o interesse em estudar esses insetos cresceu, devido ao aparecimento de lonqueídeos em coletas realizadas para a obtenção de tefritídeos e, principalmente, pelo fato de lonqueídeos terem sido relacionados como pragas primárias em acerola (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002), tangerina (LOPES e outros, 2008), maracujá (AGUIAR-MENEZES; NASCIMENTO e MENEZES, 2004), café (AGUIAR-MENEZES e outros 2007) e mandioca (LOURENÇÃO, LORENZI, AMBROSANO, 1996; GISTOLI e PRADO, 2011).

No Brasil, ocorrem três importantes gêneros, *Dasiops* Rondani (1856), *Neosilba* McAlpine (1962) e *Lonchaea* Fallén (1820), sendo os primeiros mais importantes, pois agrupam a maioria das espécies frugívoras de importância econômica (STRIKS e outros, 2011).

Os primeiros estudos realizados no Brasil, que levaram em conta os lonqueídeos, foram desenvolvidos por Malavasi, Morgante e Zucchi (1980). Estes autores verificaram que 43,2% das moscas que emergiram de *Citrus* spp. eram lonqueídeos do gênero *Neosilba*; 43,1% foram *C. capitata* e 13,7% *Anastrepha* spp.

A importância das espécies de lonqueídeos, como pragas de frutos, é controversa (SANTOS e outros, 2004), sendo referidas por alguns autores como pragas secundárias e oportunistas e, também, como invasores primários de cultivos agrícolas, como citros (MALAVASI, MORGANTE e ZUCCHI, 1980; UCHÔA-FERNANDES e outros, 2002; UCHÔA-FERNANDES e outros, 2003; SILVA e outros, 2006), maracujá (*Passiflora* spp - Passifloraceae) (NORRBOM e McALPINE, 1997); acerola (*Malpighia emarginata* – Malpighiaceae) (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002a), café (*Coffea arabica* - Rubiaceae) (STRIKIS e PRADO, 2006), tangerina (*Citrus reticulata* – Rutaceae) (LOPES e outros, 2008), dentre outras.

No Mato Grosso do Sul, Uchôa-Fernandes (1999) observou em pomares de citros que a população de *N. zadolicha* McAlpine e Styskal, 1982, foi superior a de tefritídeos, sugerindo que seria praga primária para esta cultura na região. No mesmo Estado, Uchôa-Fernandes e outros (2002) detectaram *Neosilba* spp. em sete municípios, associada a 22 hospedeiros, e *N. zadolicha*, associada ao maracujá-silvestre (*Passiflora* sp.). Ainda, no Mato Grosso do Sul, Uchôa-Fernandes e outros (2003) verificaram a predominância de *Neosilba*, sendo também a única mosca que emergiu de frutos de laranjas. Os autores sugeriram que esse inseto pode ter importância econômica, como praga de citros naquele Estado.

Em São Paulo, Raga e outros (2004) citaram que a Tangerina ‘Cravo’ (*Citrus reticulata*) e a Laranja Azeda (*Citrus aurantium*) apresentaram os maiores índices de infestação por fruto, 3,4 e 2,4 pupários, respectivamente. Os resultados mostraram que espécies de *Neosilba* estiveram presentes em 38% das amostras, infestando *Citrus sinensis*, *C. aurantium*, *C. reticulata*, tangor ‘Murcot’, Fortunpella sp. e *C. limonia* Kunquat, que teve maior incidência relativa de *Neosilba* spp. (62,3%).

Na Paraíba, Lopes e outros (2008) verificaram que a tangerina é infestada por *C. capitata*, *N. zadolicha* e *N. glaberrima* (Wiedemann, 1830). Os índices de infestação de *N. zadolicha* em frutos coletados na planta e no

solo variaram de 0,4 a 4,3 pupários/fruto, sendo que o índice de infestação por *C. capitata* não ultrapassou 0,5 pupa/fruto. A espécie *N. zadolicha* foi considerada a espécie mais abundante, dominante e praga primária de tangerina no município de Matinhas.

No Rio de Janeiro, em Aruruama, foram registrados a presença de lonqueídeos em seis variedades de citros (Seleta, Bahia, Lima, Folha Murcha, Dancy e Poncã), sendo que na variedade Seleta, foi registrada a ocorrência de *N. glaberrima* e *N. zadolicha*, a Laranja Bahia foi associada apenas a *N. zadolicha*, a Folha Murcha foi infestada apenas por fêmeas de *Neosilba* e as variedades Dancy e Poncã também foram susceptíveis ao ataque de lonqueidos do gênero *Neosilba* (SOUZA e outros, 2008). Ainda nesse Estado, frutos de cafeeiro, cultivados em sistemas sombreados foram infestados por seis espécies de *Neosilba*: *N. pendula* (Bezzi, 1919), *N. pseudopendula* (Korytkowski e Ojeda, 1971), *N. certa* (Walker, 1850), *N. glaberrima*, *Neosilba* n.sp.9 e *Neosilba* n.sp.10 (SOUZA e outros, 2005).

Também em cafeeiro, Strikis e Prado (2006) relatam a emergência de *N. certa* e *N. zadolicha* a partir de frutos coletados em Campinas, SP, e de *N. bifida*, *N. glaberrima*, *N. pendula*, *N. pseudopendula* e *N. bella* de frutos procedentes de Seropédica, RJ. Os autores apresentaram uma chave dicotômica para identificação das espécies mais comumente encontradas em frutos de café e descrevem *N. bella* como invasora primária em cafeeiros.

Nos cultivares de cafeeiro, Icatu vermelho, Catuaí vermelho, Mundo Novo, Obatã E Icatu amarelo foram constatados a ocorrência das espécies *N. pendula*, *N. zadolicha*, *N. inesperata* Striks & Prado, e *N. pradoi* no município de Presidente Prudente (SP) (MONTES e outros, 2012).

Strikis e Lerena (2009) descreveram a espécie *Neosilba pradoi* sp, nov., obtida de frutos de goiaba (*Psidium guajava* – Myrtaceae), araçá (*P. cattleyanum* – Myrtaceae), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* – Myrtaceae), acerola, cereja (*Prunus avium* – Rosaceae), laranja, ingá (*Inga laurina* – Mimosaceae), esporão de galo (*Celtis iguanae* – Ulmaceae) e

maracujá, com distribuição nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.

Na Bahia, os estudos sobre lonqueídeos são recentes, merecendo destaque como pioneiros os trabalhos de Santos, Carvalho e Marques (2004) e de Bittencourt e outros (2006), nos quais foram encontradas cinco espécies de *Neosilba* no Estado.

Santos, Carvalho e Marques (2004) registraram a ocorrência de *N. zadolicha*, associada a frutos de umbu-cajá (*Spondias* sp. – Anacardiaceae), coletados no município de Cruz das Almas. Os estudos de Bittencourt e outros (2006) foram realizados nas regiões sul e extremo sul da Bahia, nos municípios de Ilhéus, Eunápolis, Santa Cruz Cabrália e Itabela, em áreas com predominância de acerola, goiaba, mamão (*Carica papaya* - Caricaceae), maracujá, pitanga (*Eugenia uniflora* - Myrtaceae) e seriguela (*Spondias purpurea* – Anacardiaceae), sendo registradas pela primeira vez as espécies *N. pendula*, *N. certa*, *N. parva* (Hennig, 1948) e *N. glaberrima*.

Ainda na Bahia, Bittencourt e outros (2013) reletaram a ocorrência de cinco novas espécies *Neosilba*, *N. bella*, *N. cornuphalus* Striks, 2011, *N. dimidiata* (Curruan, 1932), *N. ilheuense* Striks (2013), *N. pseudozadolicha*.

Apesar de alguns estudos sobre moscas-das-frutas terem sido desenvolvidos na região sudoeste da Bahia, como suporte científico ao Programa de Moscas-das-Frutas da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), em manga (SÁ e outros, 2008) e em café (TORRES e outros, 2010), conhecimentos foram gerados apenas sobre tefritídeos. Desse modo, existe uma lacuna de conhecimentos sobre os lonqueídeos em relação aos seus hospedeiros de importância econômica, bem como sobre diversidade desse grupo de insetos, que possam contribuir para ampliar os conhecimentos já existentes na Bahia.

2.3 Parasitismo em moscas frugívoras

Os insetos pertencentes à família Braconidae, Ordem Hymenoptera, são os principais inimigos naturais dos tefritídeos. O ciclo biológico consiste na localização da larva da mosca no interior do fruto pela fêmea do parasitoide, sendo realizada a oviposição, e o parasitoide irá se desenvolver dentro da larva da mosca, e, ao final do ciclo, ao invés de emergir uma mosca, irá emergir um parasitoide. A utilização de parasitoides em conjunto com outras táticas de controle vem se tornando importante em programas de manejo integrado de pragas (CARVALHO, NASCIMENTO e MATRANGOLO, 2000).

A introdução do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, 1905) (Braconidae) no Brasil, em 1994, foi importante no controle biológico de moscas-das-frutas, porém, a eficiência dos parasitoides nativos dificultou o estabelecimento do parasitoide exótico (CARVALHO, NASCIMENTO e MATRANGOLO, 2000).

No Brasil, estão registradas 13 espécies de braconídeos, destacando-se *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) como a mais abundante, sendo que a percentagem de parasitismo natural pode variar em função da localidade e do fruto hospedeiro (CARVALHO, NASCIMENTO e MATRANGOLO, 2000).

Os parasitoides nativos estão distribuídos em quase todo território nacional, contudo, das treze espécies de braconídeos, seis apresentam distribuição restrita a seus locais de coleta. A espécie *D. brasiliensis* (Szépligeti, 1911) tem predominância nas regiões Sul e Sudeste e *D. fluminensis* ocorre nos Estados do Rio de Janeiro, Bahia, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Além das espécies já mencionadas, outras cinco apresentam uma ampla distribuição geográfica no País, *D. areolatus*, *Opius bellus* (Gahan, 1930), *Opius* sp. (Wharton 1997), *Utetes anastrephae*

(Viereck, 1913) e *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) (CANAL e ZUCCHI, 2000).

As associações para determinar as relações entre o inimigo natural e a praga hospedeira são dificultadas pela impossibilidade da identificação da espécie da mosca no estágio imaturo, por isso é necessário amostragem de frutos individualizados, pois irá emergir apenas uma espécie de tefritídeo. Os parasitoides de moscas-das-frutas encontrados no Brasil são pouco específicos, ou seja, podem atacar diferentes espécies de tefritídeos em diversos frutos hospedeiros (CANAL e ZUCCHI, 2000).

Em levantamento de braconídeos, em frutos de cajarana (*Spondias cytherea* - Anacardiaceae), carambola (*Averrhoa carambola* - Oxalidaceae), goiaba, juá (*Ziziphus joazeiro* - Rhamnaceae), seriguela, umbu (*Spondias tuberosa* - Anacardiaceae), na região de Mossoró/Assu (RN), foram relatadas a presença de *D. areolatus* (96%); *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913) (1,5%), *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) (1,9%) e a maior porcentagem de parasitismo natural foi verificada em larvas de *Anastrepha* em cajarana com 11,3% (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002b).

Silva e outros (2007), no município de Itabual do Piritim (AP), registraram a ocorrência de *D. areolatus* e *A. anastrephae* em frutos de taperebá, e com índice de parasitismo de 11,9%. A espécie *D. areolatus* foi considerada a mais abundante, com 57,1% dos exemplares coletados.

Nos municípios de Janaúba, Nova Porteirinha e Jaíba (MG), foram realizados levantamentos sobre as espécies de moscas-das-frutas e seus parasitoides em pomares comerciais e domésticos. As espécies de *Anastrepha* foram associadas a 13 hospedeiros e *C. capitata* a 14 espécies de frutíferas. Os braconídeos registrados foram *D. areolatus*, *D. fluminensis* (Costa Lima, 1938), *D. brasiliensis* (Szépligeti, 1911), *D. longicaudata*, *Opius bellus* (Gahan, 1930), *U. anastrephae*, sendo que 39% dos parasitoides foram associados a larvas de moscas frugívoras em frutos da família

Myrtaceae e 35% em frutos de anacardiáceas (ALVARENGA e outros, 2009).

Marinho e outros (2009) avaliaram a distribuição e parasitismo dos braconídeos em 71 municípios do Estado de São Paulo, sendo que em 33 municípios avaliados foram obtidos larvas parasitadas por braconideo. Dos braconídeos coletados, 77,5% foram da espécie *D. areolatus*, além de *U. anastrephae* (8,8%), *D. brasiliensis* (7,6%), *A. anastrephae* (3,8%) e *Opius bellus* (2,3%).

Nos Estados do Acre e Rondônia, foi registrada a ocorrência dos parasitoides *D. areolatus* e *O. bellus*, sendo verificado o primeiro registro da associação do *D. areolatus* em larvas de *Anastrepha coronilli* (Carrejo & González, 1993) em frutos de goiaba-de-anta (*Bellucia grossularioides* – Melastomataceae) (PEREIRA e outros, 2010).

No município de Conceição Almeida (BA), os primeiros estudos realizados por Mantragolo e outros (1998) contribuíram para o conhecimento sobre o estabelecimento do parasitoide exótico *D. longicaudata* e a identificação de espécies parasitoides nativos. Os autores verificaram que *D. areolatus* foi a espécie predominante, com 81,4% do total de parasitoides coletados, entretanto, o parasitoide exótico foi encontrado em todos os frutos amostrados, demonstrando sua fácil adaptação a diferentes espécies frutíferas.

Em pesquisa realizada por Carvalho, Soares Filho e Ritzinger (2010), foram determinadas, por meio de amostragem de frutos de umbu-cajá, a diversidade de moscas-das-frutas e seus parasitoides, nos municípios da Bahia: Cabaceiras do Paraguaçu, Conceição do Almeida, Cruz das Almas, Iaçú, Ipirá, Santa Terezinha, Boa Vista do Tupim, Itaberaba e Gandu. Nos nove municípios, a espécie de moscas-das-frutas *A. obliqua* foi a mais frequente e esteve presente em 100% das amostras coletadas, sendo detectados parasitoides de quatro espécies *A. anastrephae*, *D. areolatus*, *U.*

anastrephae, *Opius* sp., e o índice médio de parasitismo variou entre 10,1 a 58,6% entre os municípios e os frutos coletados.

Na região Sul da Bahia, Bittencourt e outros (2011), em levantamento sobre moscas-das-frutas e seus parasitoides, em diferentes espécies frutíferas, nos municípios de Itabela e Porto Seguro (BA), verificaram a ocorrência de cinco espécies de tefritídeos: *A. fraterculus*, *A. sororcula*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, e *A. bahiensis*, e três braconídeos *A. anastrephae*, *D. areolatus* e *U. anastrephae*. Ainda na Região Sul da Bahia, foram registradas as associações dos parasitoides *D. areolatus* (74,1%) em todos os frutos coletados, *U. anastrephae* (21,3%), presente em frutos de cajá, carambola, goiaba, manga e pitanga; *A. anastrephae* com (4,4%) obtidos de frutos de cajá, carambola e goiaba; e um exemplar de *Opius bellus* em goiaba (BITTENCOURT e outros, 2012).

Na região Sudoeste, Sá e outros (2012) relataram o parasitismo natural acima de 20% em frutos de juá, umbu, seriguela e acerola, sendo registrada a presença dos braconídeos *D. areolatus* (89%) e *A. anastrephae* (11%) como os mais frequentes.

Torres e outros (2010) relataram o parasitismo natural em cafeeiro no Sudoeste da Bahia, sendo obtida apenas a espécie *U. anastrephae* nas variedades Catuai amarelo, Catuai vermelho e Mundo Novo.

Atualmente, alguns estudos já relatam o parasitismo natural por espécies de braconídeos a larvas ou pupários de lonqueídeos, como demonstrado por Costa e outros (2009), que registraram *D. areolatus* associado a espécies de *Neosilba*, além disso, os autores relataram o braconídeo *Phaenocarpa pericarpa* (WHARTON & CARREJO, 1999) parasitando espécies de *Neosilba* na Reserva Florestal Adolfo Ducke em Manaus (AM).

Na região Sudoeste de São Paulo, em cultivo de mandioca, foi relatada a percentagem de parasitismo natural de 24,6% da espécie

Phaenocarpa neosilba Arouca & Pentead-Dias, 2006, em larvas da *Neosilba perezii* (GISTOLI e PRADO, 2012).

Não há informações sobre as associações de espécies de moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) e seus parasitoides, pra todas as regiões do Estado da Bahia, sendo necessária a ampliação desse conhecimento na aplicação de táticas de controle em programas de manejo integrado de pragas.

2.4 Metodologias para monitoramento larval de moscas frugívoras

A amostragem de frutos é importante para o monitoramento larval dos tefritídeos e loncheídeos, pois tem como finalidade determinar os níveis de infestação e identificar as relações entre determinada espécie de mosca e espécie vegetal (NASCIMENTO, CARVALHO e MALAVASI, 2000).

No procedimento para o acondicionamento de frutos amostrados podem ser utilizadas duas metodologias: individualizados e agrupados. A metodologia dos frutos individualizados consiste na coleta de frutos de diferentes espécies vegetais que são pesados, medidos e acondicionados em recipientes, individualmente, sendo que cada fruto constitui uma subamostra. Este tipo de amostragem tem como finalidade determinar as relações tritróficas entre planta hospedeira, espécie de mosca frugívora e seu inimigo natural, além disso, permite correlacionar o peso e diâmetro com os índices de infestação. No método dos frutos agrupados, os mesmos são coletados de diferentes espécies frutíferas, pesados e acondicionados em grupos, constituindo uma única amostra. Essa metodologia é recomendada para catalogar espécies de plantas hospedeiras em determinado local e adquirir informações básicas sobre a abundância de espécies de moscas frugívoras e seus parasitoides (SILVA e outros, 2011; SANTOS, SILVA, AZEVEDO, 2013).

2.5 Seleção de frutos pelas moscas frugívoras

A escolha do fruto pela mosca frugívora é influenciada por estímulos visuais e olfativos, sendo que a cor, tamanho, formato estão entre as características visuais, as quais esses insetos utilizam na localização do hospedeiro. Santos e outros (2014) relataram que as moscas-das-frutas são mais atraídas pelo formato do fruto, independente de sua coloração.

Gregório, Sant'Ana e Reaelli (2010) avaliaram respostas eletroantenográficas de machos e fêmeas de *A. fraterculus* a voláteis e a influência da cor na escolha do fruto, constatando que os adultos de *A. fraterculus* foram seletivos a determinado frutos, devido ao não reconhecimento dos voláteis, e a cor do fruto não interferiu na escolha do hospedeiro.

A seleção do hospedeiro pela fêmea da mosca frugívora está relacionada com a oviposição, que visa a sobrevivência e o sucesso da prole. Lopes e outros (2009), em condições de laboratório, avaliaram a infestação e emergência de adultos de *C. capitata* em dois estágios de maturação de tangerina, sendo observado que as fêmeas da mosca-do-mediterrâneo apresentaram preferência para ambos os estágios de maturação.

No Sul do Brasil, foi constatada a preferência de *A. fraterculus* por frutos de diferentes espécies de mirtáceas, em estágio avançado de maturação, em comparação aos frutos verdes (PEREIRA-RÊGO e outros, 2013).

O diâmetro e o peso são características biométricas dos frutos que podem ser correlacionadas com o índice de infestação, sendo método usado para estudos ecológicos de moscas-das-frutas em diferentes locais (SILVA e outros, 2011).

Nos municípios de Macapá e Santana (AP), foram avaliados peso, diâmetro e comprimento de *Spondias mombim* e relacionados com o índice de infestação de *Anastrepha* sp. e o parasitismo natural. Os frutos mais

infestados estavam entre 25 e 40 mm, diâmetro 20 e 30 mm e pesando 5 e 18 g, ou seja, frutos considerados médios (NASCIMENTO e outros, 2015).

A utilização dos parâmetros biométricos pode ser uma importante ferramenta para a compreensão da relação e escolha do fruto hospedeiro pela mosca frugívora.

3. MATERIAL E METODOS

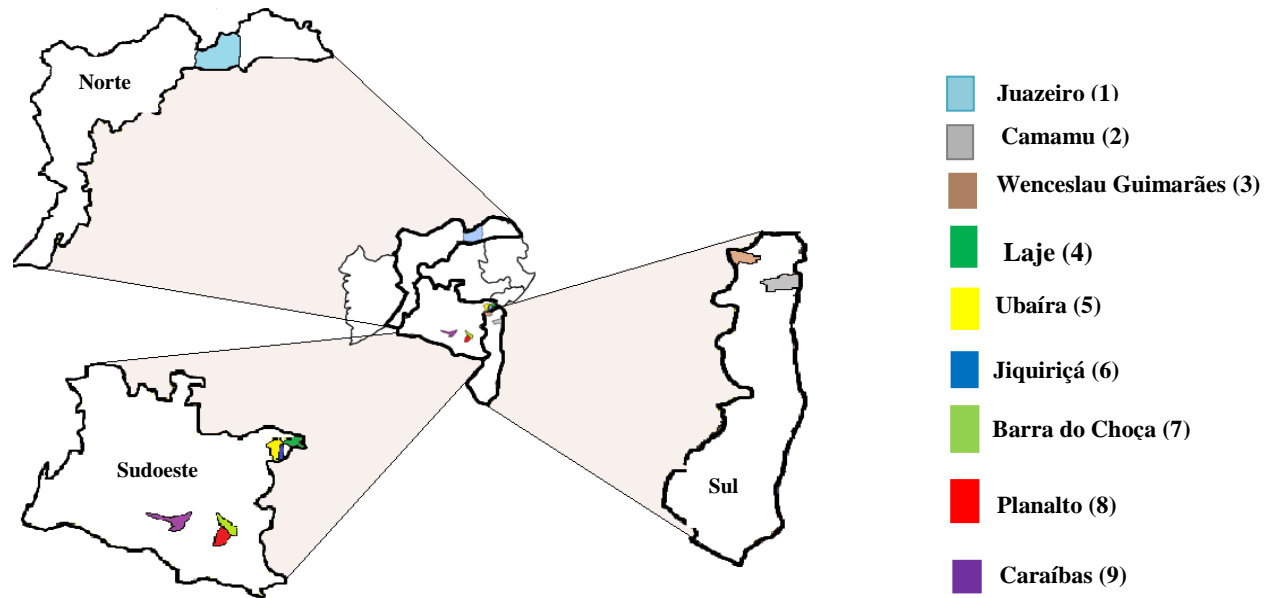
3.1 Período de coleta

Os locais definidos para o estudo abrangeram três regiões do Estado da Bahia: Região Sudoeste, com os municípios de Barra do Choça, Caraíbas, Jiquiriçá, Laje, Ubaíra e Planalto; Região Sul, nas localidades de Camamu e Wenceslau Guimarães; e Região Norte, representada pelo município de Juazeiro (Figura 2.1), onde as coletas foram realizadas em pomares pertencentes aos Projetos Maniçoba e Salitre, que integram o Programa do Governo Federal ‘Mais Irrigação’.

As coletas foram realizadas no período de março de 2013 a junho de 2015, com número e períodos de coleta diferentes para cada Região, sendo: Sudoeste - de março/2013 a junho/2015; Sul –março de 2014 a janeiro de 2015; e Norte – dezembro de 2014 a julho de 2015.

3.2 Monitoramento larval

Foram coletados frutos de 33 espécies vegetais e botões florais (maracujá), de forma aleatória em pomares domésticos e comerciais, nas três regiões do Estado da Bahia (Tabela 2.1). Os frutos e botões florais coletados foram pesados, quantificados e acondicionados em bandejas plásticas, contendo uma camada de vermiculita, para obtenção dos pupários, seguindo-se as metodologias de frutos individualizados e metodologia de frutos agrupados, descrito por Silva e outros (2011) (Figura 2.2). Em seguida, esses frutos foram levados para a sala de estocagem e, após 12 dias, foi realizado o peneiramento para obtenção dos pupários, que foram colocados em potes plásticos com vermiculita até a emergência dos adultos, os quais, após a emergência, foram sexados, etiquetados e preservados em álcool 70% para posterior identificação.



Legenda (coordenadas geográficas): (1) - 09°20'52" S, 40°17'7,2" W); (09°20'6,9" S, 40°17'0,9" W); (09°19'0,3" S, 40°17'34" W); (09°19'11,4" S, 40°17'8,6" W); (09°17'48,6" S, 40°15'44" W); (09°15'55" S, 40°14'24,2" W) e (09°17'18,2" S, 40°16'37,7" W).; (2) - 13°58'00" S, 39°08'00" W); (13°58'13,2" S, 39°11'22,3" W); (3) (13°15'43,9" S, 39°43'20,1" W); (4) - (13°13'0,6" S, 39°25'0,3" W); (5) - (13°15'44,5" S, 39°43'20" W); (6) - 13°16'45" S, 39°34'02" W); (13°17'51" S, 39°34'23" W); (13°11'43" S, 39°33'29" W); (7) - (14°44'8,7" S, 40°26'0,6" W); (8) - (14°52'24,1" S, 40°37'50,8" W); (9) - 14°37'35" S, 41°12'16" W).

Figura 2.1 - Mapa do Estado Bahia com as regiões de estudo e as respectivas coordenadas geográficas. Adaptado pelo mapa das mesorregiões da Bahia.

Tabela 2.1 - Espécies vegetais (nome comum e científico) coletadas em diferentes localidades da Bahia

Espécie Vegetal (Nome Comum)	Nome Científico	Municípios de Coleta
Abacate	<i>Persea americana</i>	Jiquiriçá
Abóbora	<i>Cucurbita pepo</i>	Jiquiriçá
Abriçó-da-praia	<i>Mimusops coriacea</i>	Jiquiriçá
Abiu	<i>Pouteria caimito</i>	Camamu
Acerola	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Jiquiriçá, Juazeiro, Laje
Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	Camamu
Araçá boi	<i>Eugenia stipitata</i>	Camamu
Bico de Lima	<i>Rollinia</i> sp.	Laje
Botões Florais (Maracujá)	<i>Passiflora edulis</i>	Barra do Choça, Jiquiriçá, Wenceslau Guimarães
Café	<i>Coffea arabica</i>	Barra do Choça, Planalto
Cajá	<i>Spondias mombin</i>	Jiquiriçá, Camamu
Carambola	<i>Avehrroa carambola</i>	Juazeiro, Laje, Camamu
Espinheira Rosa	<i>Maytenus ilicifolia</i>	Jiquiriçá
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Camamu, Jiquiriçá, Juazeiro, Laje
Jaboticaba	<i>Myrciaria cauliflora</i>	Barra do Choça, Planalto
Jambo	<i>Syzygium malaccense</i>	Laje
Jamelão	<i>S. cumini</i>	Barra do Choça
Juá	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Barra do Choça
Laranja	<i>Citrus sinensis</i>	Barra do Choça, Jiquiriçá, Camamu
Lima	<i>C. limetta</i>	Barra do Choça
Limão	<i>C. limonum</i>	Barra do Choça, Camamu
Mamão	<i>Carica papaya</i>	Jiquiriçá, Juazeiro
Manga	<i>Mangifera indica</i>	Carábas, Jiquiriçá, Juazeiro
Maracujá (frutos)	<i>P. edulis</i>	Barra do Choça, Jiquiriçá, Juazeiro, Ubaíra, Wenceslau Guimarães
Nêspera	<i>Eriobotrya japonica</i>	Barra da Choça
Pêssego	<i>Prunus persica</i>	Planalto
Pimenta	<i>Capsicum</i> spp.	Jiquiriçá
Pingo de ouro	<i>Duranta repens</i>	Barra do Choça
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Barra do Choça
Pinha Nativa	<i>Annona squamosa</i>	Jiquiriçá
Sapoti	<i>Manilkara zapota</i>	Camamu
Seriguela	<i>S. purpurea</i>	Planalto
Tangerina	<i>C. reticulata</i>	Barra do Choça
Uva	<i>Vitis vinifera</i>	Juazeiro

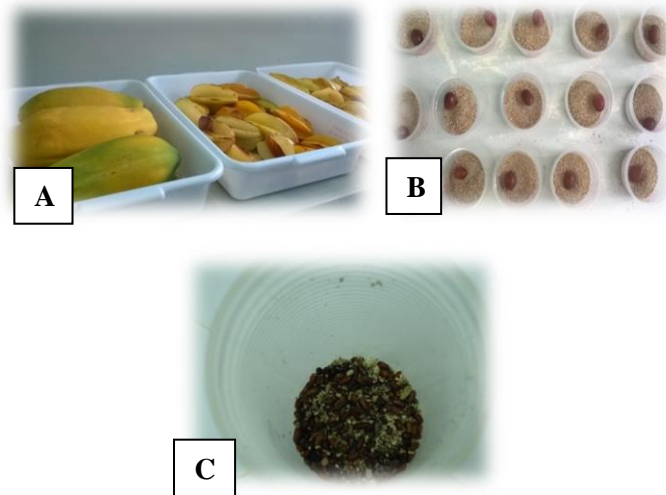


Figura 2.2 - Frutos agrupados e acondicionados em bandejas plásticas (A); Frutos individualizados em potes plásticos (B) e Pupários obtidos em potes com vermiculita (C).

3.3 Identificação das moscas frugívoras e parasitoides

A identificação da espécie *C. capitata* foi feita com base nas descrições de Zucchi (2000). Para identificar as espécies de *Anastrepha*, foram utilizadas as fêmeas emergidas provenientes das espécies vegetais coletadas. Após três dias da emergência, com a quitinização da genitália, as fêmeas foram identificadas pelo ápice dos acúleos já extrovertidos, com auxílio de microscópio estereoscópico (40x) e microscópio biológico (100x), conforme método descrito por Zucchi (2000).

Para a identificação das espécies de lonqueídeos, *Neosilba* e *Lonchaea*, os machos foram selecionados para observação dos caracteres morfológicos na cabeça, tórax e abdome, e extroversão da genitália, com auxílio de microscópio estereoscópico e biológico. Para identificação das espécies do

gênero *Dasiops*, foram analisadas as genitálias das fêmeas. As identificações foram feitas baseando-se nas chaves propostas por McAlpine e Steykal (1982) e Norrbom e McAlpine (1997), pelo taxonomista Pedro Carlos Strikis.

Os parasitoides (Braconidae) foram identificados com base na morfologia da mandíbula do clipeo, nervuras da asa e propódio, baseando-se no trabalho de Canal e Zucchi (2000).

3.4 Análise dos dados

Com os dados das coletas de frutos, foram calculados os Índices de Infestação em função da massa dos frutos (pupários/kg. de fruto⁻¹) para as duas metodologias de amostragem de frutos: **metodologia 1**: amostragem de frutos individualizados e **metodologia 2**: amostragem de frutos agrupados.

O Índice de Parasitismo foi calculado utilizando-se a fórmula $IP = \frac{\text{número de parasitoides emergidos}}{\text{número de pupários}} \times 100$ (PARANHOS outros, 2007).

As relações bitróficas (Mosca frugívora/ fruto) e tritróficas (Hospedeiro/mosca frugívora/parasitoide) foram consideradas apenas quando da amostra de frutos coletada emergiu somente uma espécie de mosca.

A relação entre a massa dos frutos mais infestados, café Catuaí amarelo (n=252), café Catuaí vermelho (n=212), cajá (n=15), carambola (n=100) e seriguela (n=45), e o número de pupários foi estimada por meio da Correlação de Pearson, utilizando-se o Programa Assistat 7.7 beta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Índice de infestação de frutos e plantas hospedeiras

Foi coletado um total de 548,85 kg de frutos de 33 espécies vegetais e obtidos 11.320 pupários de moscas frugívoras nas duas metodologias de processamento de frutos (individualizados e agrupados). Dos hospedeiros estudados, 22 foram infestados por moscas frugívoras: abóbora (*Curcubita pepo*), abiu (*Pouteria caimito*), acerola (*Malpighia puniceifolia*), araçá (*Psidium cattleianum*), araçá-boi (*Eugenia stipitata*), bico-de-lima (*Rollinia* sp.), café (*Coffea arabica*), cajá (*Spondias mombin*), carambola (*Avehrroa carambola*), goiaba (*P. guajava*), jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*), jambo (*Syzygium malaccense*), laranja (*Citrus sinensis*), limão (*C. limonum*), mamão (*Carica papaya*), manga (*Mangifera indica*), frutos e flores de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), nêspera (*Eriobotrya japonica*), pêsego (*Prunus persica*), (pitanga *Eugenia uniflora*), sapoti (*Manilkara zapota*), seriguela (*S. purpurea*) e tangerina (*C. reticulata*) (Tabela 2.1).

Abacate (*Persea americana*), abricó-da-praia (*Mimusops coriacea*), espinheira rosa (*Maytenus ilicifolia*), jamelão (*Syzygium. cumini*), juá (*Ziziphus joazeiro*), lima (*Citrus limetta*), pimenta vermelha (*Capsicum* spp.), pingo de ouro (*Duranta repens*), pinha (*Annona squamosa*) e uva (*Vitis vinifera*) não foram confirmados como hospedeiros de moscas frugívoras no presente trabalho.

As metodologias de processamento de frutos são complementares para o estudo de hospedeiros e os índices de infestação, pois em pelo menos cinco espécies vegetais (acerola, mamão, jabuticaba, maracujá e tangerina) a infestação foi confirmada apenas por uma metodologia (Tabela 2.1). Os índices de infestação variaram entre as metodologias para um mesmo

hospedeiro, como observado em abiu, acerola, botões florais de maracujá, café Catuaí vermelho, cajá, goiaba, jabuticaba, mamão, manga, nêspera, pêssigo e seriguela (Tabela 2.2).

Das espécies vegetais coletadas, 10 foram consideradas hospedeiros primários de moscas frugívoras: abiu amarelo, botões florais de maracujá, café, cajá, carambola, goiaba, jabuticaba, nêspera, pêssigo e seriguela, pois apresentaram índice de infestação acima de 30 pupários.kg de fruto⁻¹. Os hospedeiros primários variam de acordo com a localidade, distribuição e frequência dos frutos em campo, sendo que estes podem ser considerados como preferenciais, quando apresentaram o índice de infestação acima de 30 pupários.kg fruto⁻¹ (ARAÚJO, 2002).

Dentre estas, algumas espécies não são exploradas comercialmente ou são pouco exploradas, mas se fazem presentes em pomares domésticos ou nas proximidades de pomares comerciais, tais como abiu, cajá, carambola, jabuticaba e seriguela. Este fato sugere a importância de se levar em conta tais hospedeiros em programas de manejo integrado de moscas-das-frutas em pomares de produção de manga e uva para exportação.

Nos frutos de abiu amarelo, o índice de infestação foi de 180,0 e 119,6 pupários. kg fruto⁻¹, nas metodologias 1 e 2, respectivamente (Tabela 2.2). Os índices obtidos foram semelhantes ao encontrado por Melo e outros (2012), na região Sul da Bahia, 143,6 pupário. kg fruto⁻¹.

Nas metodologias 1 e 2, os botões florais de maracujá apresentaram índices variando entre 260,0 e 85,0 pupário.kg fruto⁻¹ e 0,3 e 0,6 pupário.nº fruto (Tabela 2.2). Aguiar-Menezes, Nascimento e Menezes (2004) registraram alto índice de infestação, com média de 6,0 pupários/ botão floral de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), coletado em Vila Valerio (ES).

No café Catuaí amarelo, os índices de infestação variaram entre 176,6 e 198,3 pupário.kg fruto⁻¹, nas metodologias dos frutos individualizados e agrupados. Para a variedade Catuaí vermelho, os índices foram 196,6 e 276,6

pupário.kg fruto⁻¹ nas mesmas metodologias no município de Planalto (Tabela 2.2). Em Barra do Choça, a variedade Catuaí vermelho foi infestada na proporção de 175,0 e 46,1 pupário.kg fruto⁻¹, nas metodologias 1 e 2, respectivamente (Tabela 2.2).

O café é considerado um dos principais hospedeiros de moscas-das-frutas, porém, pode ocorrer preferência de oviposição entre diferentes cultivares, como demonstrado por Aguiar-Menezes e outros (2007), que observaram que os frutos de café da cultivar Catuaí amarelo foram menos susceptíveis ao ataque de tefritídeos em comparação ao Catuaí vermelho. Os autores relataram que, possivelmente, as diferenças nas características morfológicas e físico-químicas dessas cultivares podem influenciar no comportamento de oviposição desses insetos.

Nas metodologias 1 e 2, o cajá apresentou índices de infestação de 190,0 e 195,0 pupário.kg fruto⁻¹ em frutos coletados em Camamu. Na mesma espécie vegetal, coletada no município de Jiquiriçá, os índices foram de 340 e 487,5 pupário.kg fruto⁻¹ para as metodologias 1 e 2, respectivamente (Tabela 2.2). Os índices obtidos foram superiores ao relatado por Silva e outros (2007), com infestação natural de 141,1 pupário.kg fruto⁻¹, no município de Itabual do Pírrim (AP).

Os frutos de carambola foram infestados na proporção 60,0 e 52,7 pupário.kg fruto⁻¹ nas metodologias 1 e 2, respectivamente (Tabela 2). Os índices obtidos foram superiores ao relatado por Marchiori e outros (2000), que obtiveram 32,2 pupário.kg fruto⁻¹ em carambola, no município de Itumbiara (GO).

A goiaba apresentou índices de infestação que variaram de 66,6 a 52,7 pupário.kg fruto⁻¹ nas metodologias de frutos individualizados e agrupados, respectivamente, no município de Jiquiriçá (Tabela 2.2). Em Laje, o índice de infestação da goiaba foi de 82,9 pupário.kg fruto⁻¹, apenas observada na metodologia 2, devido à baixa disponibilidade de frutos em campo (Tabela 2.2). Os resultados obtidos neste estudo foram menores em relação ao

registrado por Araújo (2003) no mesmo fruto, com índice máximo de 118 pupário.kg fruto⁻¹, em Mossoró (RN).

Nas metodologias 1 e 2, a jabuticaba apresentou índices de infestação de 37,5 a 102,0 pupário.kg fruto⁻¹, respectivamente (Tabela 2.2). Os índices de infestação observado em jabuticabeira foram inferiores ao encontrado por Dias e Silva (2014), que encontraram apenas 13 pupários de tefritídeos na mesma frutífera, coletada na região Oeste do Rio Grande do Sul.

Os frutos de nêspera foram infestados na proporção de 170,0 a 101,2 pupário.kg fruto⁻¹ nas metodologias 1 e 2, respectivamente (Tabela 2.2). Os resultados obtidos neste estudo corroboram Pirovani e outros (2010), que registram índice de infestação de 329,1 pupário.kg fruto⁻¹, em Viçosa (MG).

Em frutos de pêsego, nas metodologias 1 e 2, os índices de infestação variaram entre 141,6 a 4,0 pupário.kg fruto⁻¹, respectivamente (Tabela 2.2). Dias e outros (2013) registraram o pessegueiro com índice de infestação de 37,95 pupário.kg fruto⁻¹, sendo considerado um dos frutos mais infestados por moscas frugívoras, na região da faixa da fronteira no Rio Grande do Sul.

A seriguela apresentou índice de infestação variando de 347,5 a 608 pupário.kg fruto⁻¹ nas metodologias de frutos individualizados e agrupados, respectivamente (Tabela 2.2). Alvarenga e outros (2010) registram a seriguela, dentre as 18 espécies, como um dos frutos mais infestados por moscas frugívoras, com 41,8 pupário.kg fruto⁻¹ em Janaúba (MG).

No presente estudo, acerola, jambo, laranja, mamão, manga, maracujá e tangerina apresentaram índices de infestação inferiores a 30 pupários/kg fruto⁻¹ nas duas metodologias, sendo considerados hospedeiros alternativos ou secundários de moscas frugívoras.

Tabela 2.2- Índice de infestação de espécies vegetais por moscas frugívoras em função das metodologias de acondicionamento dos frutos.

Hospedeiro/ n° de coletas	Município	Metodologia 1 (individualizado)				Metodologia 2 (agrupado)					
		Frutos		Pup.	Í.I. N°	Frutos		Pup.	Í.I.N°	I.I.Kg.	
		N°	Massa (kg)	N°		N°	Massa (kg)	N°			
Abóbora (2)	Jiquiriçá	-	-	-	-	-	3	5,9	28	9,3	4,9
Abiu (2)	Camamu	10	1,1	198	208,0	180,0	31	3,1	371	11,9	119,7
Acerola (3)	Jiquiriçá	30	0,1	0	0,0	0,0	235	1,0	1	0,0	1,0
(1)	Juazeiro	-	-	-	-	-	80	11		0,1	33,3
(1)	Laje	15	0,03	0	0,0	0,0	118	0,4	6	0,05	15,0
Araçá (1)	Camamu	10	1,2	6	0,6	5,0	66	3,0	15	0,2	5,0
Araçá-boi (2)	Camamu	-	-	-	-	-	22	1,2	15	0,7	12,5
Bico-de-lima (1)	Laje	-	-	-	-	-	14	8,1	24	1,7	2,9
Botões florais(6) (maracujá)	Barra do Choça	45	0,1	26	0,6	260,0	107	0,4	34	0,3	85,0
(1)	Jiquiriçá	-	-	-	-	-	10	0,1	2	25,0	20,0

Pup.= Pupários; **I.I.N°.** = Índice de infestação/ Pupário n° fruto; **I.I.Kg.** = Índice de infestação/ Pupário kg fruto⁻¹.

Continuação...Tabela 2.2- Índice de infestação de espécies vegetais por moscas frugívoras em função das metodologias de acondicionamento dos frutos.

Hospedeiro/ n° de coletas	Município	Metodologia 1 (individualizado)				Metodologia 2 (agrupado)					
		Frutos		Pup	Í.I. N°	Frutos		Pup.	Í.I.N°	I.I.Kg.	
		N°	Massa (kg)	N°		N°	Massa (kg)	N°			
Café Catuaí amarelo (13)	Planalto	150	0,3	53	0,3	176,6	5.763	8,3	1.648	0,3	198,3
Café Catuaí vermelho (13)	Planalto	210	0,3	59	0,3	196,6	6.4458	8,6	2.379	0,3	276,6
(7)	Barra do Choça	55	0,08	14	0,2	175,0	3.682	9,8	452	0,1	46,1
Cajá (1)	Camamu	15	0,1	19	1,3	190,0	30	0,2	39	1,3	195,0
(1)	Jiquiriçá	15	0,1	68	4,5	453,3	49	0,4	195	3,9	487,5
Carambola (1)	Camamu	-	-	-	-	-	39	3,1	39	1,0	34,2
(5)	Juazeiro	100	9,8	91	0,9	9,3	267	22,6	198	0,7	8,7
Carambola (5)	Laje	40	1,9	113	2,8	59,5	229	8,6	459	53,4	4,7
Goiaba (3)	Camamu	10	1,1	198	19,8	180,0	44	3,0	272	6,2	90,7
Goiaba (2)	Jiquiriçá	10	1,0	70	7,0	66,6	92	12,3	340	3,7	27,6

Pup.= Pupários; **Í.I.N°**. = Índice de infestação/ Pupário n° fruto; **I.I.Kg.** = Índice de infestação/Pupário kg fruto⁻¹.

Continuação... Tabela 2.2- Índice de infestação de espécies vegetais por moscas frugívoras em função das metodologias de acondicionamento dos frutos.

Hospedeiro/ n° de coletas	Município	Metodologia 1 (individualizado)				Metodologia 2 (agrupado)					
		Frutos		Pup.	Í.I. N°	Frutos		Pup.	Í.I.N°	I.I.Kg.	
		N°	Massa (kg)	N°		N°	Massa (kg)	N°			
Goiaba (2)	Juazeiro	30	3,4	44	1,4	12,7	85	8,4	89	1,0	10,6
(2)	Laje	-	-	-	-	-	34	4,7	390	11,4	83,0
(2)	Wenceslau Guimarães	-	-	-	-	-	24	3,0	89	3,7	29,7
Jaboticaba (1)	Barra do Choça	-	-	-	-	-	170	0,7	72	0,4	101,4
Jaboticaba (4)	Planalto	45	0,9	0	0,0	0,0	411	1,6	6	0,01	3,8
Jambo (1)	Laje	20	2,2	32	1,2	14,5	31	2,2	41	1,3	18,6
Laranja (4)	Barra do Choça	40	6,8	1	0,02	0,1	10	0,1	2	25,0	20,0
Laranja (1)	Jiquiriçá	-	-	-	-	-	50	1,7	10	0,2	5,6
Laranja (3)	Wenceslau Guimarães	10	0,9	0	0,0	0,0	28	4,5	13	0,5	2,9
Limão (2)	Camamu	15	0,4	0	0,0	0,0	22	4,2	10	0,4	2,3
Mamão (5)	Juazeiro	15	18,2	0	0,0	0,0	42	55,3	52	1,3	0,9
Mamão (4)	Planalto	3	12,3	250	16,1	20,4	8	9,9	86	10,7	8,6
Manga (4)	Caraíbas	80	16,5	191	2,4	11,5	253	57,8	698	2,7	12,0

Pup.= Pupários; **Í.I.N°.** = Índice de infestação/ Pupário n° fruto; **I.I.Kg.** = Índice de infestação/Pupário kg fruto⁻¹.

Continuação...Tabela 2.2- Índice de infestação de espécies vegetais por moscas frugívoras em função das metodologias de acondicionamento dos frutos.

Hospedeiro/ n° de coletas	Município	Metodologia 1 (individualizado)				Metodologia 2 (agrupado)				Í.I. N°	I.I.Kg.
		Frutos		Pup.	Í.I. N°	Frutos		Pup.	Í.I. N°		
		N°	Massa (kg)	N°		N°	Massa (kg)	N°			
Manga (3)	Jiquiriçá	-	-	-	-	-	52	12,0	120	2,3	15,6
Manga (5)	Juazeiro	120	44,2	380	3,1	8,5	217	74,6	241	1,1	3,2
Maracujá (1)	Barra do Choça	10	1,2	0	0,0	0,0	43	6,5	25	0,6	3,8
	(1) Jiquiriçá	20	3,2	1	0,05	0,3	2	2,0	5	2,5	15,6
	(1) Ubaíra	20	2,7	4	0,2	1,5	72	9,2	0	0,0	0,0
	(2) Wenceslau Guimarães	10	0,8	0	0,0	0,0	18	1,9	6	0,3	3,1
Nêspira (3)	Barra do Choça	45	0,3	34	0,7	125,9	377	1,6	162	0,4	101,2
Pêssego (2)	Planalto	10	0,6	85	8,5	141,7	23	11,2	45	1,9	4,0
Pitanga (3)	Barra do Choça	-	-	-	-	-	116	0,4	8	0,06	22,2
Sapoti (1)	Camamu	-	-	-	-	-	13	0,9	30	2,3	30,6
Seriguela (4)	Planalto	45	0,4	139	3,1	347,5	140	0,9	548	3,9	608,8
Tangerina (7)	Barra do Choça	50	4,5	0	0,0	0,0	217	15,8	1	0,0	0,06
	(2) Camamu	-	-	-	-	-	20	2,4	2	0,1	0,8

Pup.= Pupários; **Í.I.N°.** = Índice de infestação/ Pupário n° fruto; **I.I.Kg.** = Índice de infestação/Pupário kg fruto⁻¹.

4.2 Correlação da massa do fruto e número de pupários

Os resultados indicam correlação positiva fraca para os frutos de café Catuaí amarelo ($r=0,11$; $p=0,1$), café Catuaí vermelho ($r=0,27$; $p=0,01$), carambola ($r=0,23$; $p=0,05$) e seriguela ($r=0,23$; $p=0,01$), significando que outros fatores além da massa dos frutos influenciaram a seleção dos mesmos pelas moscas e, conseqüentemente, no número de pupários. Constatou-se que os frutos mais infestados se concentravam entre aqueles com massas medianas, sendo que os frutos mais pesados ou mais leves foram menos infestados (Figura 2.3A, B, C e D). O cajá ($r=0,59$; $p=0,05$) apresentou uma correlação moderada positiva, significando que a massa dos frutos afetou moderadamente a quantidade de pupários de *Anastrepha obliqua*. No cajá verificou-se que os frutos com peso intermediário foram os mais atrativos para a oviposição das fêmeas de *A. obliqua* (Figura 2.3E). Nascimento e outros (2015) relataram a correlação entre as dimensões geométricas dos frutos de cajá (*S. mombim*) e a preferência de *A. obliqua*, e constataram que infestação se concentrou em frutos com diâmetro e comprimento médios. De acordo com os autores, este fato pode estar relacionado a uma estratégia de sobrevivência deste inseto, pois frutos menores são facilmente parasitados por inimigos naturais e frutos maiores podem abrigar larvas de outras espécies, ocorrendo competição intraespecífica pelo mesmo alimento (NASCIMENTO e outros, 2015).

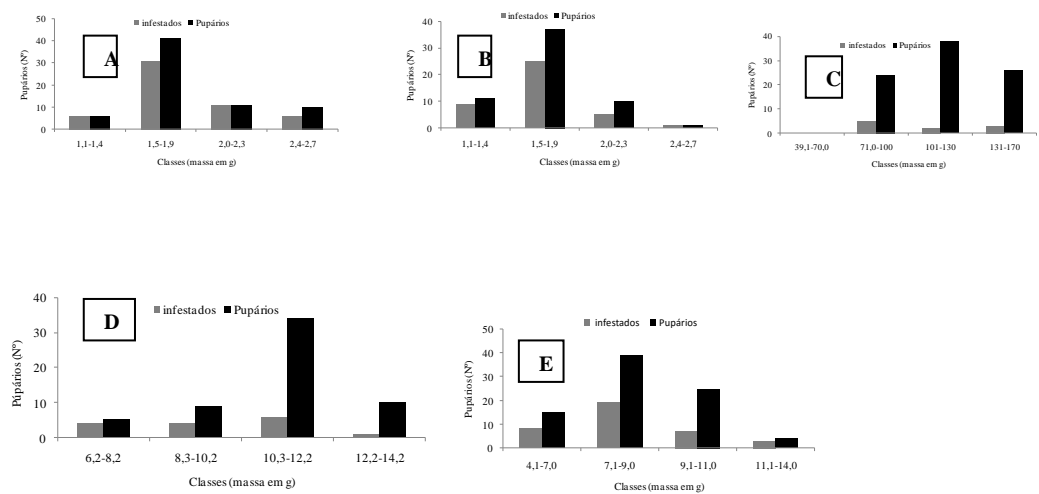


Figura 2.3 – Número de pupários de *Ceratitis capitata* em frutos de café Catuái amarelo (A); Número de pupários de *C. capitata* em frutos de café Catuái vermelho (B); Número de pupários de *C. capitata* carambola (C); Número de pupários de *Anastrepha obliqua* em seriguela; Número de pupários de *A. obliqua* em cajá (E).

4.3 Espécies de moscas frugívoras e seus hospedeiros

Os tefritídeos infestaram 19 espécies vegetais, sendo que *C. capitata* esteve presente em nove frutíferas: acerola, café, carambola, goiaba, mamão, manga, nêspera, pêsego e tangerina, enquanto que *Anastrepha* spp. infestaram 15 hospedeiros, dentre eles: abiu, araçá, araçá-boi, café, cajá, carambola, goiaba, jabuticaba, jambo, manga, maracujá, nêspera, pitanga, sapoti e seriguela. Os lonqueídeos infestaram um total de 10 espécies botânicas: bico-de-lima, café, carambola, goiaba, jambo, mamão, botões florais e frutos de maracujá, laranja, limão e seriguela.

Dos hospedeiros de Anacardiaceae estudados, foram obtidos 1.304 tefritídeos e um exemplar de lonqueídeo. A espécie *C. capitata* esteve presente apenas em manga (Tabela 2.3). Em amostragem de 21 frutos coletados nos municípios de Anagé, Belo Campo e Caraíbas (BA), foram verificados a infestação de *C. capitata* somente em frutos de manga (SÁ e outros, 2008). Enquanto que *A. obliqua* foi encontrada em cajá, manga e seriguela (Tabela 2.3). As moscas dessa espécie, apesar de polífagas, apresentam preferência por frutos da família Anacardiaceae, principalmente do gênero *Spondias*. Leal e outros (2009) registraram a incidência de 100 e 56% de *A. obliqua* em *S. lutea* L. (cajá-mirim) e *S. dulcis* Forst. (cajá-manga), respectivamente. O único exemplar de lonqueídeo encontrado nas anacardiáceas foi na seriguela e pertence à espécie *Neosilba pendula*. Esta é considerada uma das mais generalistas, sendo relatada a infestação deste lonqueídeo em oito espécies frutíferas, incluindo a seriguela, no município de Mossoró (RN) (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002a).

Da família Anonaceae emergiram apenas lonqueídeos, sendo encontrados sete espécimes em frutos de bico-de-lima (Tabela 2.3), pertencentes às espécies *Neosilba glaberrima* e *N. zadolicha*. Este é o primeiro registro de *Rollinia* sp. como hospedeiro de *N. glaberrima* no Brasil. Estes lonqueídeos são considerados os mais polífagos, e ambos já

foram detectadas em três espécies de anonáceas na região Norte do Brasil, sendo *N. glaberrima* em *Annona crassiflora* (araticum) e *Annona muricata* (graviola) e *N. zadolicha* nas duas anteriores, além de *Rollinia mucosa* (biribá) (STRIKS e outros, 2011). Não existem muitos registros de ocorrência de moscas-das-frutas em anonáceas. Há relatos da infestação de *Neosilba* spp. em *Annona squamosa* L. (pinha) e *Duguetia furfuracea* St. Hil. (UCHÔA-FERNANDES e outros, 2002); *Neosilba* sp. em *Annona squamosa* (UCHÔA-FERNANDES e outros, 2003); *Anastrepha coronilli* Carrejo & González 1993 em *Guateria discolor* e *Anastrepha striata* em *Rollinia mucosa* (ZUCCHI, SILVA e DEUS, 2011); e *Anastrepha bahiensis* e *A. serpentina* em pinha (MELO e outros, 2012).

Em mamoeiro (Caricaceae), obteve-se um total de 38 tefritídeos e 16 exemplares de lonqueídeos. *C. capitata* foi a única espécie de tefritídeo encontrada em frutos de mamão (Tabela 2.3), fato este constatado por Alavarenga e outros (2007) em área comercial no Norte de Minas Gerais. Dos lonqueídeos emergidos em mamoeiro, foram encontrados *Lonchaea* morfotipo 1 e um exemplar de *Neosilba glaberrima*. O mamão é registrado pela primeira vez como hospedeiro da espécie *Lonchaea* morfotipo 1 no País. Não há trabalhos publicados sobre relações bitróficas com esta espécie vegetal, uma vez que o gênero *Lonchaea* não foi revisto para a região Neotropical (STRIKS, informação não publicada).

A acerola, pertencente à família Malpighiaceae, foi infestada apenas por *C. capitata* (Tabela 2.3), sendo esta associação já relatada por Alvarenga e outros (2010) no Norte de Minas Gerais.

Dos hospedeiros de Myrtaceae estudados, foram obtidos 270 espécimes de tefritídeos e três de lonqueídeos. Os frutos de araçá foram infestados por *A. fraterculus* e *A. zenildae*, sendo que o mesmo fruto pode ser hospedeiro de duas ou mais espécies do mesmo gênero, conforme constatado neste trabalho (Tabela 2.3). No gênero *Anastrepha* ocorre o grupo *fraterculus*, ou seja, são espécies próximas a *A. fraterculus*, porém,

apresentam características morfológicas diferentes, como *A. zenildae*, e preferência pelos mesmos hospedeiros, ocorrendo competição pelo mesmo sítio de oviposição (SELIVON, 2000).

Dos pupários obtidos em frutos de goiaba coletados nas regiões Sul e Sudoeste, emergiram apenas *A. fraterculus*, sendo que em Juazeiro (Norte), a mesma espécie vegetal foi infestada apenas por *C. capitata*. A goiaba é um dos frutos preferenciais na oviposição de diferentes espécies de tefritídeos, como demonstrado por Silva e Silva (2007), que relataram a infestação das espécies *A. fraterculus*, *A. striata*, *A. obliqua* e *A. turpiniae*. A espécie *C. capitata* é polífaga e tem preferência principalmente por frutos exóticos ou introduzidos. Moura e Moura (2006) constataram a dominância da moca-do-mediterrâneo, representando 96,75% do total de moscas coletas em pomar de goiabeira, em Forataleza (CE).

Neosilba glaberrima e *N. certa* emergiram de frutos de goiaba coletada em Laje (Tabela 2.3). Costa e outros (2012) registraram a ocorrência *N. glaberrima* e *N. pendula* em frutos de goiaba em cinco municípios, no Estado de Alagoas.

Ainda com relação à família Myrtaceae, do araçá-boi emergiram apenas adultos de *A. obliqua* (Tabela 2.3). No Sul da Bahia, o araçá-boi foi associado às espécies *A. distincta*, *A. obliqua* e *A. sororcula*, todavia, *A. fraterculus* foi a mais abundante (MELO e outros 2012). Em jabuticaba, foram obtidos apenas exemplares de *A. fraterculus* (Tabela 2.3). Os resultados obtidos neste estudo corroboram o encontrado por Pirovani e outros (2010), que registraram a ocorrência de *A. fraterculus* na mesma espécie frutífera na Zona da Mata Mineira. O jambo foi infestado pelas espécies *A. obliqua*, *A. fraterculus*, sendo a primeira a mais frequente (Tabela 2.3), sendo esta associação já relatada por Bittencourt e outros (2011) no Sul da Bahia.

Quanto aos lonqueídeos em mirtáceas, *Neosilba pendula* emergiu apenas de jambeiro, fato também constatado por Souza-Filho, Raga e Zucchi (2003) em levantamento de moscas frugívoras no Estado de São Paulo.

Em frutos da família Oxalidaceae, representada apenas por carambola, emergiram 376 espécimes de tefritídeos e um lonqueideo (Tabela 2.3). Os frutos de carambola coletados no Sul e Sudoeste da Bahia foram infestados por *A. fraterculus* e *A. obliqua*, sendo a última a espécie mais abundante (Tabela 2.3). A predominância de *A. obliqua* em frutos da família Oxalidaceae corroboram os relatos de Massaro Júnior e outros (2011) em municípios do extremo Norte do Brasil.

Dos frutos de carambola coletados em Juazeiro emergiram apenas *C. capitata* (Tabela 2.3), sendo esta relação bitrófica registrada por Zucchi (2008) em nove Estados: Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Pará, Piauí, São Paulo e Tocantins.

Da caramboleira emergiu apenas um espécime de *N. pendula* (Tabela 2.3), sendo esta associação já registrada por Araujo e Zucchi (2002) para a região de Mossoró/Assu (RN).

Dos hospedeiros coletados da família Passifloraceae, foram obtidos seis tefritídeos e dois lonqueídeos. A espécie *A. consobrina* emergiu apenas de frutos de maracujá, coletados em Barra do Choça. Melo (2013) registrou a ocorrência de *A. consobrina* em maracujá-amarelo no Sul da Bahia, sendo considerada uma espécie associada exclusivamente à família Passifloraceae (URAMOTO, 2002; ZUCCHI, 2008).

Dos botões florais de maracujá-amarelo coletados em Barra do Choça, foi obtido um exemplar de *Dasiops inedulis*, sendo este fato já constatado por Aguiar-Menezes e outros (2004) em Vila Valério (ES).

Nos frutos de maracujá coletado em Wenceslau Guimarães, foi obtido um espécime de *N. zadolicha* (Tabela 2.3), sendo esta associação já relatada por Uchôa-Fernandes e outros (2002) em levantamento de moscas frugívoras no Mato Grosso do Sul (MS).

Na família Sapotaceae emergiram apenas tefritídeos, sendo um total de 122 exemplares. Os frutos de abiu amarelo foram infestados por *A. leptozona* e *A. serpentina* (Tabela 2.3). Raga e outros (2003) relataram a ocorrência dessas duas espécies de *Anastrepha* em frutos de abiu no Estado de São Paulo, sendo que *A. leptozona* também infesta frutos de Anacardiaceae e Myrtaceae, porém, *A. serpentina* é encontrada apenas em sapotáceas.

Dos pupários obtidos em sapoti (Sapotaceae) emergiram apenas de *A. serpentina* (Tabela 2.3), sendo esta associação também constatada por Uramato, Walder e Zucchi (2004), no município de Piracicaba (SP).

Dos hospedeiros da família Rosaceae, foram obtidos apenas tefritídeos, no total de 362 espécimes. Os frutos de nêspereira foram infestados por *C. capitata* e *A. fraterculus*, entretanto, a primeira foi a mais abundante (Tabela 2.3). No Rio Grande do Sul foi relatada a presença de *C. capitata* e *A. fraterculus* em nespereira, porém, *C. capitata* apresentou maior preferência por esta frutífera (DIAS e outros, 2013).

Em frutos de pêssego emergiram apenas adultos de *C. capitata* (Tabela 2.3). Montes e outros (2011) verificaram a dominância de *C. capitata* em seis cultivares e dois porta-enxertos de pessegueiro em Presidente Dutra (SP).

Na família Rubiaceae, representada neste trabalho pelo café, foram encontrados 3.157 tefritídeos e quatro lonqueídeos. As espécies *C. capitata* e *A. fraterculus* infestaram os frutos de café das duas variedades (Catuaí amarelo e Catuaí vermelho), contudo, a mosca-do-mediterrâneo (*C. capitata*) foi predominante com 91,52%, em relação a *A. fraterculus* (2,47%) (Tabela 2.3). Torres e outros (2010) relataram a incidência de 89,18% de *C. capitata* e 10,82% de *A. fraterculus* em café na região Sudoeste da Bahia. *C. capitata* é considerada a espécie predominante em vários cafezais do País (RAGA e outros, 2002; AGUIAR-MENEZES e outros, 2007). Em Presidente Prudente (SP), foi verificada a dominância desta espécie em seis cultivares de café,

porém, nenhum espécime do gênero *Anastrepha* foi capturado (MONTES e outros, 2012).

Nos frutos de café da variedade Catuaí amarelo foram obtidas as espécies *Neosilba nigrocaerulea* Malloch, 1982 e *N. pendula*, e na variedade Catuaí vermelho emergiu apenas *N. pendula* (Tabela 3). A *N. pendula* é relatada como umas das espécies mais frequentes em cafezais em várias regiões do Brasil (SOUZA e outros, 2005; CAMARGOS e outros, 2011). No entanto, esse é o primeiro registro no Brasil da associação de *N. nigrocaerulea* em café. Não há trabalhos publicados com esta relação bitrófica, sendo esta espécie de *Neosilba* considerada rara no País (STRIKS, informação não publicada), a qual foi associada à maçarandubinha (*Pouteria* sp., Sapotaceae) no Amapá (STRIKIS e outros, 2011). Em cafeeiro já foram registradas a infestação de diferentes espécies de *Neosilba*, como *N. turgidiphallus* e *N. certa*, em sistema de cultivo arborizado no Rio de Janeiro (SOUZA e outros, 2005); *N. pendula*, *N. zadolicha* e *N. inesperata*, em Minas Gerais (CAMARGOS e outros, 2011); *Neosilba pedula*, *N. zadolicha*, *N. inesperata*, *N. bella*, *N. certa*, *N. bifida*, *N. laura*, *Lonchaea* sp., em São Paulo (RAGA e outros, 2015).

Nas rutáceas emergiram um total de dois exemplares de tefritídeos e três de lonqueídeos. Em tangerina, foram obtidos apenas dois exemplares de *C. capitata* (Tabela 2.3). Em Fortaleza, foi registrada a presença de *C. capitata* em nove espécies vegetais de diferentes famílias botânicas, todavia, entre as rutaceas apenas a tangerina foi infestada por *C. capitata* (SOUZA e outros, 2008). *N. glaberrima* e *N. zadolicha* infestaram frutos de laranjeira, e no limão emergiu apenas *N. zadolicha*. Em pomares de citros em São Paulo, *Neosilba* sp. esteve presente em 38% das amostras de frutos coletados, infestando *C. sinensis* (laranja doce), *C. aurantium* (laranja azeda), *C. reticulada* (tangerina), *C. limonia* (limão cravo) (RAGA, e outros, 2004).

De maneira geral, *C. capitata*, *A. fraterculus* e *A. obliqua* predomianaram na maioria dos hospedeiros de diferentes famílias botânicas,

sendo consideradas altamente generalistas. Dos lonqueídeos obtidos, destacam-se *N. zadolicha* e *N. pendula* como as mais polífagas, sendo encontrada em sete famílias vegetais. A grande diversidade de espécies botânicas atacadas por *N. pendula* e *N. zadolicha* indica que sejam candidatas naturais ao monitoramento de suas populações, pois também aparecem infestando frutos comerciais (STRIKIS e outros, 2011). *Dasiops inedulis* é considerada praga importante para botões florais de maracujazeiro, pois as larvas se alimentam dos ovários, provocando queda dos frutos em formação (BITTENCOURT; BRITO e SANTOS, 2011) e em alguns Estados as perdas podem chegar a 100% em cultivo de maracujá (STRIKIS e outros, 2011), o que revela o potencial de dano dessa espécie para a fruticultura da Bahia, cujo Estado se enquadra como o maior produtor nacional de maracujá (PIRES e outros, 2011).

Finalmente, verifica-se que, no presente trabalho, foram constatadas relações bitróficas inéditas para o Brasil, mamão (*Carica papaya*) x *Lonchaea* morfotipo 1, bico-de-lima (*Rollinia* sp.) x *N. glaberrima* e café (*Coffea arabica*) e *N. nigrocaerulea*, envolvendo duas culturas de grande importância comercial, como mamão e café.

Tabela 2.3- Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) associadas a espécies vegetais.

Família botânica	Hospedeiros	Tephritidae (Total de adultos)	Lonchaeidae (Total de adultos)	Met. 1	Met. 2
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L. (manga – Caraíbas)	<i>C. capitata</i> (621)	-	X	X
	<i>M. indica</i> (manga – Juazeiro)	<i>C. capitata</i> (425)			
	<i>M. indica</i> (manga – Jiquiriçá)	<i>A. obliqua</i> (28)	-	X	X
	<i>Spondias mombin</i> L. (cajá – Camamu)	<i>A. obliqua</i> (17)	-	X	X
	<i>S. mombin</i> L. (cajá – Jiquiriçá)	<i>A. obliqua</i> (68)	-	X	X
	<i>S. purpurea</i> L. (seriguela – Planalto)	<i>A. obliqua</i> (173)	-	X	X
	<i>S. purpurea</i> L.(seriguela – Planalto)	-	<i>N. pendula</i> (1)	-	X
Anonaceae	<i>Rollinia</i> sp. (bico-de-lima – Laje)	-	<i>N. glaberrima</i> (4) <i>N. zadolicha</i> (3)	-	X X
	Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L. (mamão – Juazeiro)	<i>C. capitata</i> (38)	-	-
<i>C. papaya</i> (mamão – Planalto)		-	<i>Lonchaea</i> morfotipo 1 (18) <i>N. glaberrima</i> (1)	X X	- -
Malpighiaceae		<i>Malpighia puniceifolia</i> L. (acerola– Juazeiro)	<i>C. capitata</i> (8)	-	-

Met. 1 = Metodologia de frutos individualizados; **Met. 2**= Metodologia de frutos agrupados.

Continuação... Tabela 2.3- Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) associadas a espécies vegetais.

Família botânica	Hospedeiros	Tephritidae (Total de adultos)	Lonchaeidae (Total de adultos)	Met. 1	Met. 2
	<i>Averroha carambola</i> L. (carambola– Camamu)	<i>A. obliqua</i> (19)	-	-	X
Oxalidaceae	<i>A. carambola</i> (carambola – Laje)	<i>A. obliqua</i> (162)	-	X	X
	<i>A. carambola</i> (carambola– Juazeiro)	<i>A. fraterculus</i> (1)	-	X	-
		<i>C. capitata</i> (194)	-	X	X
	<i>A. carambola</i> (carambola – Camamu)	-	<i>N. pendula</i> (1)	-	X
	<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> (maracujá – Barra do Choça)	<i>A. consobrina</i> (6)	-	-	X
Passifloraceae	<i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> (botões florais – Barra do Choça)	-	<i>Dasiops inedulis</i> (1)	X	-
	<i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> (maracujá – Wenceslau Guimarães)	-	<i>N. zadolicha</i> (1)	-	X
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> Ruiz & Pavon (abiu – Camamu)	<i>A. serpentina</i> (91)	-	X	X
		<i>A. leptozona</i> (17)	-	X	X

Met. 1 = Metodologia de frutos individualizados; **Met. 2**= Metodologia de frutos agrupados.

Continuação... Tabela 2.3- Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) associadas a espécies vegetais.

Família botânica	Hospedeiros	Tephritidae (Total de adultos)	Lonchaeidae (Total de adultos)	Met. 1	Met. 2
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> L. (sapoti–Camamu)	<i>A. serpentina</i> (14)	-	-	X
	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl. (nêspera – Barra doChoça)	<i>A. fraterculus</i> (4) <i>C. capitata</i> (179)	-	X	X
Rosaceae	<i>Prunus persica</i> Batsch (pêssego – Planalto)	<i>C. capitata</i> (179)	-	X	X
	<i>Coffea arabica</i> L. (café Catuaí amarelo – Planalto)	<i>A. fraterculus</i> (34) <i>C. capitata</i> (992)	-	X	X
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L. (café Catuaí amarelo – Planalto)	-	<i>N. nigrocaerulea</i> (1) <i>N. pendula</i> (1)	-	X
	<i>C. arabica</i> (café Catuaí vermelho – Barra do Choça)	<i>A. fraterculus</i> (6) <i>C. capitata</i> (179)	-	X	X
	<i>C. arabica</i> (café Catuaí vermelho – Planalto)	<i>A. fraterculus</i> (38) <i>C. capitata</i> (1.908)	-	X	X
	<i>C. arabica</i> (café Catuaí vermelho – Planalto)	-	<i>N.pendula</i> (2)	-	X

Met. 1 = Metodologia de frutos individualizados; **Met. 2**= Metodologia de frutos agrupados.

Continuação... Tabela 2.3- Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) associadas a espécies vegetais.

Família botânica	Hospedeiros	Tephritidae (Total de adultos)	Lonchaeidae (Total de adultos)	Met. 1	Met. 2
	<i>Citrus reticulata</i> Blanco (tangerina – Barra do Choça)	<i>C. capitata</i> (2)	-	X	X
Rutaceae	<i>C. sinensis</i> L. (laranja-Jiquiriçá)	-	<i>N. glaberrima</i> (1)	-	X
	<i>C. sinensis</i> (laranja – Jiquiriçá)	-	<i>N. zadolicha</i> (1)	-	X
	<i>C. limonum</i> L. (limão – Camamu)	-	<i>N. zadolicha</i> (1)	-	X

Met. 1 = Metodologia de frutos individualizados; **Met. 2**= Metodologia de frutos agrupados.

4.4. Parasitoides, parasitismo e relações tritróficas

Dos pupários procedentes dos frutos coletados, foram obtidos 232 exemplares de parasitoides das regiões Sul e Sudoeste. Todos são braconídeos, representados pelas espécies *Asobara anastrephae* (11,20%), *Doryctobracon areolatus* (65,51%), *Utetes anastrephae* (27,72%) e *Diachasmimorpha longicaudata* (0,39%).

Não foram encontrados parasitoides de moscas frugívoras em Juazeiro (Região Norte), durante o período de coleta.

A espécie *D. areolatus* foi o braconídeo predominante, porém, não foi encontrada em pupários provenientes de frutos de café e nêspera, cujas associações têm sido relatadas por outros autores (MARINHO e outros, 2009; RAGA e outros, 2002; CAMARGOS e outros, 2015) (Tabela 2.4). A alta frequência e dominância desta espécie de parasitoide são relatadas para a Bahia (BITTENCOURT e outros, 2011; 2012) e em outras regiões do País (ARAÚJO E ZUCCHI, 2002; ALVARENGA e outros, 2009; NUNES e outros, 2012).

O braconídeo *U. anastrephae* foi observado em pupários provenientes de frutos de café, carambola e nêspera (Tabela 2.4). Esta espécie é importante no parasitismo natural de moscas frugívoras, sendo registrada por outros autores parasitando larvas de tefritídeos (SOUZA e outros, 2005; LIMA JUNIOR, SANTOS e CARVALHO, 2007, TORRES e outros, 2010).

A espécie *A. anastrephae* emergiu apenas de pupários oriundos de frutos de cajá e carambola (Tabela 2.4). Marinho e outros (2009) registraram a ocorrência de *D. areolatus* e *A. anastrephae* caramboleira, no entanto, o primeiro foi predominante.

O único exemplar de *D. longicaudata* foi oriundo de pupários de frutos de café coletados em Planalto (Tabela 2.4). O estabelecimento do parasitoide exótico é dificultado pela competição interespecífica imposta

pelas espécies de parasitoides nativos, pelo mesmo sitio de oviposição, porém, o braconídeo exótico consegue parasitar espécies de moscas-das-frutas podendo sobreviver por várias gerações no agroecossistema (CARVALHO, 2005; BOMFIM, CARVALHO e CARVALHO, 2009).

As espécies *U. anastrephae* e *A. anastrephae* apresentam preferência por frutos pequenos, casca lisa e mesocarpo raso, por apresentam o ovipositor curto, diferentemente da espécie *D. areolatus*, que possui um ovipositor longo, permitindo o parasitismo das larvas em frutos com maior diâmetro (CANAL e ZUCCHI, 2000).

Foram constatadas as relações tritróficas entre abiu x *A. serpentina* x *D. areolatus* e *A. leptozona* x *D. areolatus*, corroborando Bittencourt e outros (2011), que registraram a associação entre abiu-amarelo x *A. serpentina* x *D. areolatus*.

A associação *A. fraterculus* x *D. areolatus* foi verificada em araçá, sendo esta relação tritrófica já registrada por Pereira-Rêgo e outros (2013) no Estado Rio Grande do Sul.

As associações *A. obliqua* x *D. areolatus*; *A. obliqua* x *U. anastrephae*; *A. obliqua* x *A. anastrephae* foram observadas em frutos de cajá, sendo semelhante aos relatos de Jesus-Barros e outros (2012) no Estado do Amapá. Ressalta-se a ocorrência de *D. areolatus* e *U. anastrephae* num mesmo fruto, e a maior abundância destes parasitoides em relação a *A. anastrephae* para o hospedeiro cajá.

Os parasitoides nativos podem estabelecer competição interespecífica, pelo mesmo sitio de oviposição. Bomfim, Carvalho e Carvalho (2009) relataram a superioridade do parasitismo de *D. areolatus*, seguido em menor número por *U. anastrephae* e *Opius* sp. em larvas de *A. obliqua*, em frutos de umbu-cajá.

Em frutos de carambola, foi constatada a associação entre *A. obliqua* x *A. anastrephae* e *A. obliqua* x *D. areolatus*, sendo este fato já relatado por Araújo e Zucchi (2002), em Mossoró (RN).

A associação de *A. fraterculus* x *D. areolatus* foi observada em goiaba, fato este já constatado por Jahnke e outros (2014) para as condições do Rio Grande do Sul.

Neste estudo, não foram encontrados parasitoides em associação com lonqueídeos, todavia, no Brasil, já há relatos de alguns braconídeos como *Phaeocarpa pericarpa* parasitando *Neosilba* sp. 1 e *Neosilba* sp. 5 na região Amazônica (COSTA e outros, 2009) e *Phaeocarpa neosilba* parasitando larvas de *N. perezi*, no Estado de São Paulo (GISTOLI e PRADO).

Tabela 2.4- Espécies de parasitoides associados às moscas frugívoras e seus hospedeiros

Espécies vegetais	Moscas frugívoras	Parasitoides (nº de adultos)	Metod. 1 (individualizados)	Metod. 2 (agrupados)
Abiu-amarelo	<i>A. serpentina</i> ; <i>A. leptozona</i>	<i>D. areolatus</i> (39)	X	X
Araçá	<i>A. fraterculus</i>	<i>D. areolatus</i> (18)	X	X
Café	<i>C. capitata</i> , <i>A. fraterculus</i>	<i>U. anastrephae</i> (31)	-	X
	<i>C. capitata</i>	<i>D. longicaudata</i> (1)	-	X
Cajá	<i>A. obliqua</i>	<i>U. anastrephae</i> (29)	X	X
	<i>A. obliqua</i>	<i>D. areolatus</i> (26)	X	X
	<i>A. obliqua</i>	<i>A. anastrephae</i> (16)	X	X
Carambola	<i>A. obliqua</i>	<i>D. areolatus</i> (24)	X	X
	<i>A. obliqua</i>	<i>A. anastrephae</i> (8)	X	X
	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. anastrephae</i> (1)	-	X
	<i>Anastrepha</i> sp.(macho)	<i>U. anastrephae</i> (1)	-	X
Goiaba	<i>A. fraterculus</i>	<i>D. areolatus</i> (22)	X	X
	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. anastrephae</i> (1)	-	X
Jambo	<i>A. fraterculus</i>	<i>D. areolatus</i> (2)	-	X
	<i>A. obliqua</i>	<i>D. areolatus</i> (1)	-	-
	<i>Anastrepha</i> sp. (macho)	<i>D. areolatus</i> (1)	X	-
Manga	<i>A. obliqua</i>	<i>D. areolatus</i> (1)	-	X
Nêspera	<i>C. capitata</i>	<i>U. anastrephae</i> (1)	-	X
Seriguela	<i>A. obliqua</i>	<i>D. areolatus</i> (8)	-	X

O parasitismo natural variou de 0,58 a 17,2% nos frutos coletados. Os frutos de cajá, abiu e araçá foram os mais atrativos para esses insetos (Figura 2.4). O índice de parasitismo foi compatível ao encontrado por Sá e outros (2012) na anacardiácea *Spondias tuberosa* (21,3%), porém, Carvalho, Soares Filho e Ritzinger (2010) registram parasitismo acima 35% em alguns acessos de *Spondias* spp., sendo considerado um repositório natural de parasitoides de tefritídeos.

A espessura da casca pode dificultar a oviposição dos parasitoides em larvas de moscas-das-frutas, sendo que os frutos com polpa fina apresentam a maior incidência de parasitismo. A escolha do hospedeiro pelo parasitoide envolve outros fatores, como cor, tamanho e a liberação de voláteis pelo fruto, estímulos comuns à atratividade de moscas frugívoras (HICKEL, 2002).

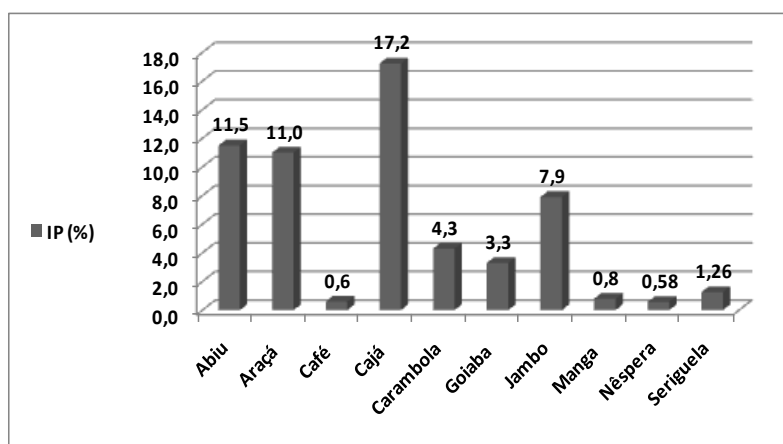


Figura 2.4 - Índice de parasitismo em frutos hospedeiros, coletados nas Regiões Sudoeste e Sul da Bahia. Março/2013 a julho/2015.

De maneira geral, foi possível observar que o processamento de frutos, utilizando a metodologia de frutos agrupados (metodologia 2), possibilitou a coleta de uma maior diversidade de espécies de moscas frugívoras e parasitoides, principalmente nas Regiões Sul e Sudoeste. Por outro lado, a metodologia 1 (frutos individualizados) possibilitou o reconhecimento das relações tritróficas com maior precisão, sendo possível verificar a presença de uma ou mais espécies de moscas ou parasitoides no mesmo fruto.

5. CONCLUSÕES

- Abiu, botões florais de maracujá, café, cajá, carambola, goiaba, jabuticaba, nêspira, pêssago e seriguela são hospedeiros primários de moscas frugívoras.
- A massa dos frutos de cajá pode influenciar na oviposição das fêmeas de *Anastrepha obliqua*.
- As espécies *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus* e *A. obliqua* são as mais frequentes nas regiões Sudoeste e Sul da Bahia.
- Na região Norte da Bahia há predominância de *Ceratitis capitata* em relação à *Anastrepha*.
- As espécies de lonqueídeos *Neosilba glaberrima*, *N. pendula* e *N. zadolicha* são as mais frequentes no Estado da Bahia.
- Registra-se, pela primeira vez no Brasil, as associações bitróficas mamão (*Carica papaya*) x *Lonchaea* morfotipo 1, bico-de-lima (*Rollinia* sp.) x *Neosilba glaberrima* e café (*Coffea arabica*) x *N. nigrocaerulea*.
- Os parasitoides *Doryctobracon areolatus*, *Utetes anastrephae* e *Asobara anastrephae* são os mais frequentes nas regiões de estudo.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E.L.; NASCIMENTO, R.J.; MENEZES, E.B. Diversity of fly species (Diptera: Tephritoidea) from *Passiflora* spp. and their hymenopterous parasitoids in two municipalities of the Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.1, p.113-116, 2004.

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

ALUJA, M.; STAPLES-PÉREZ, D.; ORDOÑEZ-MACÍAS, R.; PIÑERO, J.; MCPHERON, B.; ORTIZ-HERNÁNDEZ, V. Nonhost status of *Citrus sinensis* cultivar Valencia and *C. paradisi* cultivar Ruby Red to Mexican *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, Washington, v.96, n.6, p. 1695-1703, 2003.

ALUJA, M.; MANGAN, R.L. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: Critical conceptual, methodological, and Regulatory Considerations. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v.53, n.1, p. 473-502, 2008.

ALVARENGA, C.D.; LOPES, G.N.; SILVA, M.A.; ZUCCHI, R. 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.

ALVARENGA, C.D.; ALVES, D.A.; SILVA, M.A.; LOPES, E.N.; LOPES, G, N. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares da área urbana no Norte de Minas Gerais. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.2, p.25-31, 2010.

AMARAL, T.S. **Padrão de sobreposição e co-ocorrência interespecífica de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae, *Anastrepha*)**. 2013, 88p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Curso de Pós - Graduação em Entomologia, Universidade de São Paulo Escola Superior Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo.

ANDRADE, P.F.S. **Fruticultura - Análise da Conjuntura Agropecuária**. 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/>>. Acesso: 11 Nov. 2014.

ARAÚJO, E.L. **Dípteros frugívoros (Terphritidae e Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, Estado do Rio Grande do Norte**. 2002. 122p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Curso de Pós - Graduação em Entomologia, Universidade São Paulo, Escola “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo.

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

ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas na região de Mossoró/Assu, Estado do Rio Grande do Norte. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.69, n.2, p.65-68, 2002b.

ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba (*Psidium guajava* L.), em Mossoró, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n.1, p.73-77, 2003.

ARAÚJO, E. L.; MEDEIROS, M.K.M; SILVA, V.E.; ZUCCHI, R. A. 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.

AZEVEDO JUNIOR, G.H.; FILGUEIRA, M.A.; CHAVES, J.W.N.; SILVA, V.E. Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) na cultura da manga, no município de Mossoró-RN, **Caatinga**, Mossoró, v.11, n.1/2, p.85-90, 1998.

BITTENCOURT, M. A. L.; SILVA, A.C.M.; BOMFIM, Z. V.; SILVA, V.E.S.; ARAÚJO, E.L.; STRIKS, P.C. Novos registros de espécies de *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae) na Bahia. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n.2, p. 282-283, 2006.

BITTENCOURT, M.A.L; BRITO, E.A.; SANTOS, O.O. Pragas do maracujazeiro. In: PIRES, M.M; SÃO JOSÉ, A.R.; CONCEIÇÃO, A.O. (eds.). **Maracujá: Avanços tecnológicos e sustentabilidade** – Ilhéus, Editus, 2011, cap. 5, p. 95-114.

BITTENCOURT, M. A. L.; SILVA, A.C.M.; BOMFIM, Z. V.; SILVA, V.E.S.; GUIMARÃES, J.A.; SOUZA-FILHO, M.F.; ARAUJO, E.L. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides (Hymenoptera: Braconidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, n.3, p. 405-406, 2011.

BITTENCOURT, M. A. L.; SANTOS, O.O.; BRITO, E.A.; ARAUJO, E.L.; MARINHO, C.F. Parasitoides (Braconidae) associados à *Anastrepha* (Tephritidae) em frutos hospedeiros do Litoral Sul da Bahia. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n.4, p. 811-815, 2012.

BOMFIM, Z.V.; CARVALHO, R.S.; CARVALHO, C.F.L. Relações interespecíficas entre parasitoides nativos de moscas-das-frutas e braconídeo exótico *Diachasmimorpha longicaudata* em frutos de “umbu-cajá”. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.1, p.77-82, 2009.

CAMARGO, C.A.; ODELL, E, JIRÓN, L.F. Interspecific interactions and host preference of *Anastrepha obliqua* and *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae), two pests of mango in Central America. **Florida Entomologist**, Florida, v.79, n.2, p.266-268, 1996.

CAMARGOS, M.G.; ALVARENGA, C.A.; GIUSTOLIN, T.A.; OLIVEIRA, P.C.C.; RABELO, M.M. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cafezais irrigados no Norte de Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v.10, n.1, p.28-37, 2015.

CANAL, N.A.; 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, cap. 15, p. 119-126.

CARVALHO, R.S.; NASCIMENTO, A.S.; MATRANGOLO, W.J.R. Controle Biológico In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 14, p. 113-117.

CARVALHO, R.S. Avaliação das liberações inoculativas do parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em pomar diversificado em Conceição do Almeida, BA. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n.5, p.799-805, 2005.

CARVALHO, R.S.; SOARES-FILHO, W.S.; RITZINGER, R. Uumbu-cajá como repositório natural de parasitóide nativo de moscas-das-frutas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.10, p.1222-1225, 2010.

COSTA, S.G.M.; QUERINO, R.B.; RONCHI-TELES, B.; PENTEADO-DIAS, A.M.M.; ZUCCHI, R.A. Parasitoid diversity (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) on frugivorous larvae (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) at Adolpho Ducke Forest Reserve, Central Amazon Region, Manaus, Brazil. **Brazilian Journal Biology**, São Carlos, v. 69, n.2, p. 363-370, 2009.

COSTA, S.S.; SANTOS, J.M.; BROGLIO, S.M.F.; DIAS-PINI, N.S.; SANTOS, M.D.; SANTOS, D.S.; MICHELLITI, L.B.; STRIKS, P.C. **Associação de *Neosilba* spp. (Diptera: Lonchaeidae) em frutos coletados em cinco municípios do Estado de Alagoas**, 2012. Disponível em: <http://www.seb.org.br/cbe2012/trabalhos/883/883_1.pdf>. Acesso: 10 nov. 2015.

DIAS, N.P.; SILVA, F.F.; ABREU, J.A.; PAZINI, J.B.; BOTTA, R. A. Nível de infestação de moscas-das-frutas em faixa de fronteira, no Rio Grande do Sul. **Revista Ceres**, Viçosa, v.60, n.4, p.589-593, 2013.

DIAS, N.P.; SILVA, F.F. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agrárias**, Pernambuco v.57, n.1, p.29-34, 2014.

FEITOSA, S.S.; SILVA, P.R.R.; PÁDUA, L.E.M.; SOUSA, M.P.S.; PASSOS, E.P.; SOARES, A.A.R.A. 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.

FERNADES, M.S. **Panorama da cadeia produtiva das frutas em 2012 e suas projeções para 2013**. 2013. Disponível em: <[FERREIRA, H.J.; VELOSO, V.R.S.; NAVES, R.V.; BRAGA FILHO, J.R. 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.](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwiKxo2CxYbIAhWMpAKHUyPBOA&url=http%3A%2F%2Fwww.todafruta.com.br%2Fnoticia_anexo_arquivo.php.> Acesso em: 20 Set. 2015.</p></div><div data-bbox=)

GATELLI, T.; SILVA, F.F.; MEIRELLES, R.N.; REDAELLI, L.R.; SOGLIO, F.K.D. Moscas frugívoras associadas a mirtáceas e laranja

“Céu” na região do Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, p.236-239, 2008.

GISTOLI, L.J.; PRADO, A.P. Parasitism of *Neosilba perezii* (Diptera: Lonchaeidae) Larvae by a Braconid, *Phaenocarpa neosilba* (Hymenoptera: Braconidae: Alysiniinae). **Florida Entomologist**, Washington, v.95, n.4, p. 900-904, 2012.

GODOY, M.J.S.; PACHECO, W.S.P.; PORTAL, R.R.; PIRES FILHO, J.M.; MORAES, L.M.M. Programa Nacional de erradicação da mosca-das-frutas. In: SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira** – Diversidade, Hospedeiros e inimigos naturais. Macapá, Embrapa Amapá, 2011, cap. 8, p. 133-158.

GREGORIO, P.L.F.; SANT’ANA, JOSUÉ.; REDAELLI, L.R. Percepção química e visual de *Anastrepha fraterculus* (Diptera, Tephritidae) em laboratório. **Iheringia, Série Zoologia**, v.100, n.2, p.128-132-2010.

GUERREIRO, F. **Fruticultura irrigada na Bahia**. 2002. Disponível em: <http://www.desenbahia.ba.gov.br/uploads/100620111126234_Artigo_07.pdf>. Acesso em: 16 Nov. 2014.

HICKEL, E.R. Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera: Braconidae. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.6, p.1005-1009, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **O sistema agroalimentar de frutas e derivados**. 2014. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/detalhe.aspx?id=1>>. Acesso em: 20 Set. 2015.

JAHNKE, S.M.; PONTE, E.M.D. REDAELLI, L. R.; REGO, D.R.G.P. Spatial patterns and associations of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) and its parasitoid *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae) in organic orchards of *Psidium guajava* and *Acca sellowiana*. **Florida Entomologist**, Washington, v.97, n.2, p.744-752, 2014.

JESUS-BARROS, C.R.; ADAIME, R.; OLIVEIRA, M.N.; SILVA, W.R.; COSTA-NETO, S.V.; SOUZA-FILHO, M.F. *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) species, their hosts and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in five municipalities of the state of Amapá, Brazil. **Florida Entomologist**, Washington, v.95, n.3, p.695-705, 2012.

LEAL, M.R.; SOUZA, S.A.S.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; LIMA FILHO, M.; MENEZES, E.B. Diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas

hospedeiras e seus parasitoides nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.3, p.627-634, 2009.

LIMA JUNIOR, C.A.; SANTOS, W.S; CARVALHO, C.A.L. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas ao umbu-cajá (Anacardiaceae) no Vale do Paraguaçu, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p.399-402, 2007.

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

MACGOWAN, I.; FREIDBERG, A. The Lonchaeidae (Diptera) of Israel, with descriptions of three new species. Israel **Journal of Entomology**, Jerusalém, v.38, p.61-92, 2008.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; ZUCCHI, R. A. Biologia de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). I: Lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v.40, n. 1, p. 9-16. 1980.

MCALPINE, J. F. & STEYSKAL, G. C. A Revision of *Neosilba* McAlpine with a Key to World Genera of Lonchaeidae (Diptera). **Canadian Entomologist**, Cambridge, v. 114, n. 1, p.105-137, 1982.

MALAVASI, A.; ZUCHHI, R.A.; SUGAYAMA, R.L.; Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil** –Conhecimento básico e aplicado. Holos, Ribeirão Preto, 2000, cap. 10, p. 93-98.

MARCHIORI, C.H.; OLIVEIRA, A.M.S.; MARTINS, F.F.; BOSSI, F.S.; OLIVEIRA, A.T. Espécies de moscas-da-fruta (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em Itumbiara-Go. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.30, n.2; p.73-76, 2000.

MARINHO, C.F.; SOUZA-FILHO, M.F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R.A. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado de São Paulo: plantas associadas e parasitismo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.38, n.3, p.321-326, 2009.

MASARO JUNIOR, A.L.; ADAIME, R.; RONCHI-TELES, B.; LIMA, C.L.; PEREIRA, P.R.V.S. *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae), their

hosts and parasitoids in the extreme north of Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v.11, n.4, p.117-123, 2011.

MATRANGOLO, W.J.R.; NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S.; MELO, E.D.; JESUS, M. Parasitoides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a frutos tropicais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.7, n.4, p.593-603, 1998.

MELO, E.A.S.F. **Hospedeiros, níveis de infestação e parasitoides de moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) em três municípios da região Sul do Estado da Bahia**. 2013. 59p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Curso de Pós - Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia.

MELO, E.A.S.F.; SANTOS, E.; ALMEIDA, F.R.; ROCHA, R.B.; SANTOS, O.O.; STRIKS, P.C.; BITTENCOURT, M.A.L. Hospedeiros, níveis de infestação e parasitoides de moscas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) em municípios da região Sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, numero especial, p.8-16, 2012.

MINISTERIO DA AGRICULTURA E PECUARIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Instrução Normativa nº 59**: de 18 de dezembro de 2013: publicado DOU em 19- 12- 2013. Seção 1, p.91-92.

MONTES, S.M.N.M.; RAGA, A.; SOUZA FILHO, M.F.; STRIKS, P.; SANTOS, P.C. Moscas-das-frutas em cultivares de cafeeiros de Presidente Prudente, SP. **Coffee Science**, Lavras, v.7, n.2, p.99-109, 2012.

MONTES, S.M.N.M.; RAGA, A.; BOLIANI, A.C.; SANTOS, P.C. Dinâmica populacional e incidência de Moscas-das-frutas e parasitoides em cultivares de pessegueiros (*Prunus persica*. Batsch) no município de Presidente Prudente-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.2, p.402-411, 2011.

MOURA, A.P.; MOURA, D.C.M. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas à cultura da goiabeira (*psidium guajava linnaeus*) em Fortaleza, Ceará. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.1, p.65-71, 2006.

NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S. Manejo Integrado de pragas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 22, p. 169-173.

NASCIMENTO, D.B.; ADAIME, R.; CUNHA, A.L.; SILVA, J.G. Influência dos parâmetros biométricos de frutos de *Spondias mombin* L. sobre os índices de infestação por *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e parasitismo. **Biota Amazônica**, Macapá, v.5, n.3, p. 83-87, 2015.

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

NUNES, A.M.; MÜLLER, F.A.; GONÇALVES, R.S.; GARCIA, M.S.; COSTA, V.A.; NAVA, D.E. Moscas frugívoras e seus parasitoides nos municípios de Pelotas e Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.1, p.6-12, 2012.

PARANHOS, B.A.J.; WALDER, J.M.M.; ALVARENGA, C.D. Parasitismo de larvas de mosca-do-mediterrâneo por *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em diferentes cultivares de goiaba. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 2, p.243-246, 2007.

PIRES, M.M.; BONES, A.S.; MIDLY, M.M.B.C.; ROSADO, P.L.; PASSOS, H.D. Caracterização do mercado do maracujá. In: PIRES, M.M.; SÃO JOSÉ, A.R.; CONCEIÇÃO, A.O. (eds.). **Maracujá: Avanços tecnológicos e sustentabilidade – Ilhéus**, Editus, 2011, cap. 2, p. 21-67.

PIROVANI, V.D.; MARTINS, D.S.; SOUZA, S.A.S; URAMOTO.K.; FERREIRA, P.S.F. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em viçosa, Zona da Mata Mineira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.4, p.727-733, 2010.

PEREIRA, J.D.B.; BURITI, D.P.; LEMOS, W.P.; SILVA, W.R.; SILVA, R.D. 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.

PEREIRA-RÊGO, D.R.G; JAHNKE S.M.; REDAELLI, L.R.; SCHAFFER, N. Variação na infestação de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e parasitismo em diferentes fases de frutificação em mirtáceas nativas no Rio Grande do Sul. **Entomobrasilis**, Jundiaí, v.6, n.2, p.141-145, 2013.

RAGA, A.; SOUZA-FILHO, M.F.; STRIKS, P.C.; MONTES, S.M.N.M. Lance fly (Diptera: Lonchaeidae) host plants in the State of São Paulo, Southeast Brazil. **Entomotropica**, Caracas, v. 30, n.7, p.57-68, 2015.

RAGA, A.; PRESTES, D.A.O.; SOUZA FILHO, M.F.; SATO, M.R.; SILOTO, R.C.; GUIMARÃES, J.A.; ZUCCHI, R.A. 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.

RAGA, A.; PRESTES, O.D.A.; SOUZA-FILHO, M.F.; SATO, M.E.; SILOTO, R.S.; ZUCCHI, R.A.; Occurrence of fruit flies in coffee varieties in the State of Sao Paulo, Brazil. **Boletín de Sanidade Vegetal Plagas**, Espanha, v. 28, n.1, p.519-524,2002.

SÁ, R. F.; CASTELLANI, A.P.; NASCIMENTO, A.S.; BRANDÃO, M.H.S.; SILVA, A.N.; PÉREZ-MALUF. Índice de infestação e diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no polo de fruticultura de Anagé, BA. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.401-411, 2008.

SÁ, R. F.; CASTELLANI, A.P.; NASCIMENTO, A.S.; RIBEIRO, A.E.L.; MOREIRA, A.A. Parasitismo natural em moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.4, p.1266-1269, 2012.

SANTOS, W. S.; CARVALHO, C. A. L.; MARQUES, O. M. Registro de *Neosilba zadolicha* McAlpine & Steyskal (Diptera: Lonchaeidae) em umbucajá (Anacardiaceae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 653-654, 2004.

SANTOS, R.S.; SILVA, J.C.; AZEVEDO, H.N. Moscas-das-frutas no Estado do Acre: estado da arte e práticas de estudo. **Boletim técnico**, n.129, Embrapa Acre: Rio Branco, AC, 2013, 56p.

SANTOS, C.A.M.; NERE, D.R.; MOURA, E.S; AZEVEDO,R.; AZEVEDO, F.R. Influência da cor e forma dos frutos e quadrantes da copa da goiabeira sobre a atração de moscas-das-frutas. **Revista Científica Eletrônica**, Garça, v.25, n.1, p.53-67, 2014.

SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 9, p. 87-91.

SILVA, F. F.; MEIRELES, R.N.; REDAELLI, L.R.; SOGLIO, F.K.D. Diversity of flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) in organic citrus orchards in the Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Sourthem Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 5, p. 666-670, 2006.

SILVA, W.R.; SILVA, R.A. Levantamento de moscas-das-frutas e de seus parasitoides no município de Ferreira Gomes, Estado do Amapá. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.1, p.265-268, 2007.

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

SOUZA, S. A. S.; RESENDE, A.L.S.; STRIKS, P.C.; COSTA, J.R.; RICCI, M.S.F.; AGUIAR-MENEZES, E.L. Infestação natural de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em café arábico, sob cultivo orgânico arborizado e a pleno sol, em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n. 4, p. 639-648, 2005.

SOUZA, A.J.B.; LIMA, M.G.A.; GUIMRÃES, J.A.; FIGUEIREDO, A.E.Q. Moscas-as-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.

SOUZA, J.F.; SOUZA, S.A.S.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; FERRARA, F.A.A.; NASCIMENTO, S.A.; RODRIGUES, W.C.; CASSINO, P.C.R. Diversidade de moscas-das-frutas em pomares de no município de Araruama, RJ. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.518-521, 2008.

SOUZA-FILHO, M.F.; RAGA, A.; AZEVEDO-FILHO, J.A.; STRIKS, P.C.; GUIMARÃES, J.A.; ZUCCHI, R.A.; Diversity and seasonality of fruit flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their parasitoids (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) in orchards of guava, loquat and peach. **Brazilian Journal Biology**, São Carlos, v.69, n.1, p.31-40, 2009.

SOUZA-FILHO, M.F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R.A. Moscas-das-frutas no Estado São Paulo: Ocorrência e danos. **Laranja**, Cordeirópolis, v.24, n.1, p. 45-69, 2003.

STRIKIS, P. C.; PRADO, A. P. *Neosilba* (Tephritoidea: Lonchaeidae) species reared from coffee in Brazil, with description of a new species. In: FRUIT FLY OF ECONOMIC IMPORTANCE: FROM BASIC E APPLIED KNOWLEDGE. **Proceedings...INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FY OF ECONOMIC IMPORTANCE**, Salvador, Brasil, pp 187-193, 2006.

STRIKS, P.C.; DEUS, E.G.; SILVA, R.A.; PEREIRA, J.D.B.; JESUS, C.R.; MASARO JÚNIOR. Conhecimento sobre Lonchaeidae na Amazônia

brasileira. In: SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira** – Diversidade, Hospedeiros e inimigos naturais. Macapá, Embrapa Amapá, 2011, cap. 13, p. 209-215.

TORRES, C. A. S.; CASTELLANI, M.A.; PÉREZ-MALUF, R.; SILVA, J.C.G.; NASCIMENTO, A.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; MOREIRA, A.A.; SÁ, R.F. Infestação de cafeeiros por moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies associadas e parasitismo natural na região Sudoeste da Bahia, Brasil. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia** (Online), Guarapuava, v. 3, n.1, p. 135-142, 2010.

UCHÔA-FERNANDES, M. A. **Biodiversidade de moscas frugívoras (Diptera, Tephritoidea), seus frutos hospedeiros e parasitoides (Hymenoptera) em áreas de cerrado do Estado do Mato Grosso do Sul.** Piracicaba: 1999. 104p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Curso de Pós-Graduação em Entomologia. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP.

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

UCHÔA-FERNANDES, M.A.; MOLINA, R.M.S.; OLIVEIRA, I.; ZUCCHI, R.A.; CANAL, N.A.; DÍAZ, N.B. Larval endoparasitoids (Hymenoptera) of frugivorous flies (Diptera, Tephritoidea) reared from fruits of the Cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 47, n. 2, 2003.

URAMOTO, K. **Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz.** 2002. 85 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Curso de Pós-Graduação em Entomologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil.** Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. Cap 1, p. 13-24.

ZUCCHI, R.A **Fruit flies in Brazil** - *Anastrepha* species and their hosts plants, 2008. Disponível em: <<http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>>. Acesso em: 18 jul. 2015.