

JOSÉ DIJALMA BATISTA DE FREITAS

DIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E SEUS HOSPEDEIROS,
NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Mossoró-RN

2013

JOSÉ DIJALMA BATISTA DE FREITAS

DIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E SEUS HOSPEDEIROS,
NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Tese apresentada a Universidade Federal Rural
do Semi-Árido (UFERSA) como parte das
exigências para a obtenção do título de doutor
em Agronomia: Fitotecnia

Orientador: Prof. Dr. Elton Lucio de Araujo

Mossoró-RN

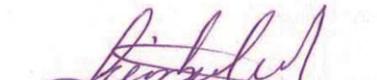
2013

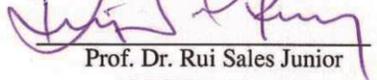
JOSÉ DIJALMA BATISTA DE FREITAS

DIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E SEUS HOSPEDEIROS, NA
REGIÃO OESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

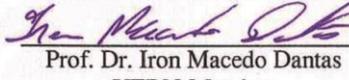
Tese apresentada Universidade Federal do
Semi-Árido (UFERSA) como parte das
exigências para a obtenção do título de doutor
em Agronomia: Fitotecnia

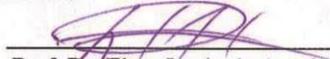
APROVADA EM: 04 / 03 / 2013


Prof. Dr. Jacinto de Lima Batista
UFPB - Membro


Prof. Dr. Rui Sales Junior
UFERSA- Membro


Prof. Dr. Marcos Antonio Barbosa
Moreira - EMBRAPA Membro


Prof. Dr. Iron Macedo Dantas
UERN-Membro


Prof. Dr. Elton Lucio de Araujo
UFERSA- Orientador

Mossoró-RN

2013

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

F866d Freitas, José Dijalma Batista de.

Diversidade de moscas-das-frutas e seus hospedeiros, na região Oeste do estado do Rio Grande do Norte. / José Dijalma Batista de Freitas.. -- Mossoró, 2013.

53 f.: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Orientador: D. Elton Lucio de Araújo.

1. Fruticultura. 2. Semi-Árido. 3. Índices de infestação. 4. Tephritidae. I. Título.

CDD: 634

Bibliotecária: Vanessa de Oliveira Pessoa
CRB15/453

A Deus.
Aos meus pais: Dico e Vilani,
Aos meus irmãos Rita, Jorge e Ruth.
Ao Dalmy e Auristela (in memorian)
À Dona Marina (in memorian)

Agradeço

Às mulheres de minha vida: Lucineide, minha esposa, por ser pai e mãe em minha ausência e as minhas filhas Sarah e Bruna, pela força, amor e compreensão, ingredientes fundamentais à finalização deste.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), pela acolhida e aprendizado através do corpo de docentes do programa de pós-graduação em Fitotecnia.

Ao professor Dr Elton Lucio de Araujo pela orientação, apoio, companheirismo, sinceridade e amizade.

Ao Instituto Federal do Ceará, Campus Iguatu e aos colegas que fazem parte deste.

Ao Instituto de Defesa Agropecuária do Rio Grande do Norte - IDARN, através do seu ex-diretor o Prof. Dr. Rui Sales Junior e em especial ao Sr. Newton e Joseph pelo apoio.

A todos os colegas da pós-graduação, especialmente Elvis, João Paulo, Eduardo, Isabel, Laércio, Jorge, Ivan, Thalita e Andréa que ao longo da caminhada tornaram-se amigos.

A toda equipe do laboratório de entomologia, em particular ao André, Karla, Ewerton, Carlos (Preto), Gabi, Carlos Bezerra, Camila Tavares, Adriano, Luan, Juliana Ribeiro e Danielle Martins.

A Camila Ferreira, e Elânia Fernandes pelo companheirismo e auxílio nos trabalhos de laboratório.

Ao meu amigo Manoel Enéas de Carvalho Gonçalves pela companhia nas diversas viagens.

A todos os professores do curso de pós-graduação em Fitotecnia, em especial a Michelle e Selma.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para conclusão deste trabalho.

BIOGRAFIA

JOSÉ DIJALMA BATISTA DE FREITAS, filho de Raimundo Batista de Freitas (Dico) e Maria Vilani de Freitas, nascido no dia 14 de maio de 1966 em São José, Solonópole-CE. Formado em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Ceará- UFC em 1995, funcionário do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (1987 a 1997), professor do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Estado do Maranhão-IFMA (1997/1998), mestre em Fitotecnia pela UFC em 2003. Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE desde junho de 1998. Ingressou como aluno do curso de doutorado em fitotecnia da Universidade Federal do Semiárido – UFERSA, em março de 2009.

RESUMO

FREITAS, José Dijalma Batista de. Diversidade de moscas-**das-frutas e seus hospedeiros na Região Oeste do estado do Rio Grande do Norte** 2012, 53f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

O presente estudo foi conduzido durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2011, em municípios localizados no semiárido, na Região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte. Objetivou-se conhecer a diversidade de espécies de moscas-das-frutas, bem como associá-las aos seus hospedeiros nativos e exóticos. As moscas-das-frutas foram coletadas através de armadilhas do tipo McPhail, contendo nelas uma proteína hidrolisada a 5% como atrativo alimentar. Elas foram instaladas nas áreas urbanas dos municípios. Com as armadilhas foram capturadas 1.185 moscas-das-frutas (476 machos e 709 fêmeas), sendo 616 *Anastrepha* e 569 *Ceratitidis capitata*. Dessa forma, foram identificadas sete espécies: *A. alveata*, *A. dissimilis*, *A. obliqua*, *A. pickeli*, *A. sororcula*, *A. zenildae* e *C. capitata*. Para relacionar as espécies aos seus hospedeiros, coletaram-se frutos nativos e exóticos de maneira aleatória nas áreas urbanas e rurais dos municípios. Foram efetuadas 304 amostragens de frutos obtendo-se um total de 462,64 kg de frutos (161,26 kg provenientes do solo e 301,38 kg da copa das plantas). Desses frutos obtiveram-se 11.647 pupários, de onde emergiram 4.180 *C. capitata*, sendo 1.935 machos e 2.245 fêmeas e 3.133 de *Anastrepha*, com emergência de 1.615 machos e 1.518 fêmeas. Além das moscas-das-frutas, 425 parasitoides emergiram desses pupários. A viabilidade pupal das *Anastrepha* foi de 57,32% e *C. capitata* de 75,03%. A espécie *C. capitata* foi a mais polífaga, e verificou-se que a infestação ocorreu nove espécies vegetais (6 exóticas e 3 nativas). Já entre as *Anastrepha*, *A. obliqua* foi a que infestou o maior número de espécies. As maiores infestações de *Anastrepha* foram observadas em pitanga, macaxeira, mandioca e goiaba com 440,0; 75,56; 53,84 e 37,64 pupário. kg⁻¹, respectivamente.

Palavras chave: Semiárido, fruticultura, Tephritidae, Índices de Infestação.

ABSTRACT

FREITAS, José Dijalma Batista de. **Diversity of fruit flies and their hosts on western region of Rio Grande do Norte State** 2013, 53f. Thesis (Ph.D. in Agronomy: Plant Science) - Federal Rural University of Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

This study was carried out among January 2010 and December 2011 at the municipalities in the semiárido of western Rio Grande do Norte State, aiming at observing the diversity of species of fruit flies in rural and urban zones, as well as to associate them to their native and exotic hosts. The fruit flies were collected using McPhail traps, containing hydrolysate protein at 5% as feeding attractive, allocated in the urban zones of the municipalities. 1185 Tephritidae were captured (476 males and 709 females), being 616 from the genus *Anastrepha* and 569 *Ceratitis capitata*. Seven species were identified: *A. alveata*, *A. dissimilis*, *A. obliqua*, *A. pickeli*, *A. sororcula*, *A. zenildae* and *C. capitata*. All species have already been registered for the State. The species that less occurred were *A. alveata*, *A. dissimilis* and *A. pickeli* and the municipality of Mossoró was the only one where all the seven species were collected. Among the *Anastrepha*, the most common species was *A. obliqua*. The species *C. capitata* was not only detected in the traps from the municipality of Ipanguaçu, confirming its preference for urban areas. To relate the species and their hosts, native and exotic fruits were collected, in a random way in the urban and rural municipalities. The total number of fruit collections was 304, totaling 462,64kg of fruits, being 161,26kg from fallen fruits and 301,38kg collected directly from the plants. From the fruits, 11,647 pupariae were obtained, being 4,180 from *C. capitata*, with emergence of 1,935 males and 2,245 females; and 3,133 from *Anastrepha*, with 1,615 males and 1,518 females, and 425 parasitoids. The species *C. capitata* showed to be the most polyphagous, being verified its infestation in 9 plant species (6 exotic and 3 native). Among the *Anastrepha* species, *A. obliqua* was infesting the highest number of plant species. Pupal survival was 57,32% for *Anastrepha* and 75,03% for *C. capitata*. The highest rates of infestation by *Anastrepha* were observed in pitanga, macaxeira, cassava, and guava fruits, with 440,0; 75,56; 53,84 and 37,64 pupariae.kg⁻¹, respectively.

Keywords: Semi arid horticulture, Tephritidae, Infestation indices.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies de moscas-das-frutas coletadas em armadilhas no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2011, na Região Oeste do estado do Rio Grande do Norte	31
Tabela 2. Coletas, número e massa dos frutos coletados em diferentes hospedeiros na Região Oeste do estado do Rio Grande do Norte, janeiro de 2010 a dezembro de 2011.....	33
Tabela 3. Hospedeiros de moscas-das-frutas na Região Oeste do estado do Rio Grande do Norte, janeiro de 2010 a dezembro de 2011.....	36
Tabela 4. Índices de infestação de moscas-das-frutas na Região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, janeiro de 2010 a dezembro de 2011.....	39
Tabela 5. Espécies de moscas-das-frutas coletadas em frutos nos municípios da Região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, janeiro de 2010 a dezembro de 2011.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa da área experimental.....	27
Figura 2	Índices de infestação por <i>Anastrepha</i> na região oeste do estado do Rio Grande do Norte.....	40
Figura 3	Índices de infestação por <i>C. capitata</i> na região oeste do estado do Rio Grande do Norte.....	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 MOSCAS-DAS-FRUTAS.....	14
2.1.1 Aspectos gerais.....	14
2.1.2 Gêneros.....	16
2.1.2.1 Gênero <i>Rhagoletis</i> Loew, 1862.....	16
2.1.2.2 Gênero <i>Bactrocera</i> Mcquart, 1835.....	16
2.1.2.3 Gênero <i>Ceratitidis</i> Macleay 1829.....	17
2.1.2.4 Gênero <i>Anastrepha</i> Schiner, 1868.....	18
2.1.3 Distribuição geográfica no Brasil.....	19
2.1.4 Distribuição no estado do Rio Grande no Norte.....	21
2.1.5 Hospedeiros.....	22
2.1.6 Levantamento através de armadilhas.....	25
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1 LOCAL DA REALIZAÇÃO DO TRABALHO.....	26
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA E VEGETAÇÃO.....	27
3.3 COLETA EM ARMADILHAS.....	27
3.4 COLETA DE FRUTOS.....	28
3.4.1 Obtenção dos pupários e adultos.....	29
3.5 IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 ESPÉCIES COLETADAS EM ARMADILHAS.....	30
4.2 COLETA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM FRUTOS.....	32
4.2.1 Espécies vegetais coletadas.....	32
4.2.2 Espécies de moscas-das-frutas associadas a frutos.....	34
4.2.3 Índices de infestação.....	37
5. CONCLUSÕES.....	42
REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

Foram produzidos em todo o mundo 587,6 milhões de toneladas de frutos no ano de 2009. China, Índia e Brasil foram os maiores produtores mundiais com 19,5%, 11,6% e 6,4% da produção, respectivamente. Os Estados Unidos, Itália, Indonésia, México, Filipinas, Espanha e Turquia completaram a lista dos dez maiores produtores que são responsáveis por cerca de 60% da produção mundial de frutas (FAO, 2011).

Em termos de exportações o Brasil ocupa a 15^o posição, exceto o estado de São Paulo que ocupa a 4^a posição em termos de exportação (KIST, 2012). A Região Nordeste do país é onde se concentram os maiores exportadores de frutos, com destaque para os estados da Bahia, Pernambuco e Ceará que ocupam as três primeiras posições e o estado do Rio Grande do Norte que está na 5^a posição; e tem no polo frutícola de Mossoró/Assu, localizado na região oeste do estado, as maiores empresas exportadoras (ADECE, 2012). O destaque da região oeste do Rio Grande do Norte se deve ao elevado nível tecnológico empregado no sistema de cultivo e as práticas que visam otimizar o uso dos recursos naturais; sobretudo no que se refere ao manejo da água, já que as áreas de maior produção de frutas concentram-se na região semiárida.

A comercialização de frutas frescas entre os diversos países tem sido cada vez mais comum, sobretudo em função do aumento da oferta de frutos tropicais e a demanda crescente por essas frutas nos países de clima temperado. Entretanto, para que se mantenha esse intercâmbio comercial faz-se necessário o cumprimento de várias regras, principalmente no que se refere às exigências fitossanitárias de cada país.

Dentre os obstáculos à produção e livre comercialização de frutas frescas no mundo, pode-se destacar a presença das moscas-das-frutas (Diptera:

Tephritidae) (ALVARENGA et al., 2010). Em função de sua condição de praga quarentenária, são impostas barreiras comerciais pelos países importadores, limitando a importação de frutos *in natura* (PARANHOS, 2007). Estas são potenciais pragas em qualquer país, tanto onde ocorre naturalmente quanto como também nos países onde não estão presentes, nos quais podem ser introduzidas por meio de passageiros ou *commodities* (ZUCCHI; SILVA, 2011).

Esse é um dos fatores que explica o fato do Brasil apesar de ser o terceiro maior produtor mundial de frutos, exporta apenas 2% de sua produção de frutos *in natura*, enquanto que o Chile, país livre de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) exporta 40% da produção embora produza dez vezes menos que o Brasil (KIST, 2012).

Os estudos sobre as moscas-das-frutas, principalmente os relacionados com os aspectos bioecológicos, que suportem as estratégias de manejo integrado desta praga, contribuirão para o aumento da produção e exportação de frutas do Brasil. Assim, o presente trabalho tem o objetivo de obter informações sobre a diversidade de moscas-das-frutas, seus hospedeiros nativos e exóticos, respectivos índices de infestação e distribuição das espécies, em municípios da região da Oeste do Estado do Rio Grande do Norte.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MOSCA-DAS-FRUTAS

2.1.1 Aspectos gerais

As moscas-das-frutas pertencem à ordem Diptera, subordem Brachycera, superfamília Tephritoidea e família Tephritidae (EBRAHIM, 2009). Atualmente são consideradas as mais importantes pragas das frutíferas cultivadas no mundo. Esses dípteros causam bilhões de dólares em perdas diretas a uma grande variedade de hortaliças, frutas e flores (CARROL, 2006). Além de causarem danos diretos aos frutos, pois as larvas se desenvolvem alimentando-se da polpa, também contribuem para facilitar a entrada de patógenos uma vez que as fêmeas ovipositam nos frutos perfurando a epiderme com o acúleo (SABEDOT-BORDIN et al., 2011). Em muitos casos, com a infestação os frutos ficam inviabilizados para o consumo humano e industrialização (PEREIRA; MARTINEZ JUNIOR, 1986; MORGANTE, 1991).

As moscas-das-frutas limitam o desenvolvimento da agricultura e inviabilizam a exportação de várias espécies frutos por causa das restrições quarentenárias rígidas, impostas por vários países para impedir a sua dispersão para áreas ainda livres desses insetos (NAVA; BOTTON, 2010). Carvalho (2006) relatou que as moscas-das-frutas infestam várias espécies de frutos e podem comprometer a produção comercial de frutos, pois mesmo em pequenas populações causam danos econômicos significativos.

A fêmea das moscas-das-frutas pode fazer puncturas de "prova", não ovipositando se as condições do fruto não forem adequadas. Porém, esta pode efetuar mais de uma postura em um único fruto, caso este apresente condições favoráveis. As perfurações são imperceptíveis no início, mas logo as células dos tecidos danificados morrem e uma zona de aproximadamente 0,5mm de diâmetro fica escurecida (PEREIRA, 2007).

Esses insetos holometábolos atacam preferencialmente os frutos em maturação, onde se dá a deposição dos ovos. Seu ciclo de vida ocorre no interior dos frutos (fase larval), enterrados ao solo (fase pupal) e na copa das plantas (fase adulta). Depois da eclosão, que se dá no interior dos frutos, a larva completa o ciclo passando por três instares, saindo apenas para se transformar em pupa, o que ocorre no solo. Normalmente desenvolvem-se mais de uma larva no interior de cada fruto. O ciclo de vida desses insetos varia de 22 a 30 dias em função da temperatura e umidade relativa do solo. Com temperatura 26°C e UR na faixa de 70% o tempo de geração é de aproximadamente 30 dias (MALAVASI, 2009).

Existem na família Tephritidae, 4.448 espécies e subespécies reconhecidas de moscas-das-frutas, agrupadas em 484 gêneros. As espécies consideradas pragas representam uma minoria distinta entre os tefritídeos, mais especificamente menos de 1% das mais de quatro mil espécies descritas são pragas de importância econômica (ALUJA, 1994). Os cinco gêneros mais importantes economicamente são: *Bactrocera* Macquart - 520 espécies, *Dacus* Fabricius - 243 espécies, *Anastrepha* Schiner - 198 espécies, *Ceratitis* Macleay - 78 espécies e *Rhagoletis* Loew - 69 espécies. Estima-se que o número real de espécies seja muito maior, pois muitas permanecem ainda não descritas. E as regiões tropicais apresentam-se como as que possuem a maior diversidade de espécies (NORRBOM, 2004). As espécies desses gêneros ocorrem em todo o mundo, com exceção apenas dos pólos (MALAVASI, 2009).

No Brasil ocorrem quatro gêneros de moscas-das-frutas importantes para o mundo: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis* (ZUCCHI, 2000).

Destes, apenas *Anastrepha* e *Ceratitis* são importantes para fruticultura, os demais gêneros, limitam-se a atacar plantas nativas sem interesse comercial ou apresentam distribuição restrita (MORGANTE, 199)

2.1.2 Gêneros

2.1.2.1 Gênero *Rhagoletis* Loew, 1862

As espécies deste gênero são de pouca importância na América Central e do Sul em virtude de atacarem apenas algumas espécies de solanáceas, sobretudo plantações de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) no Chile (WHITE; ELSON-HARIS, 1992). Porém, nas áreas temperadas da América do Norte na Europa é considerada uma praga primária em virtude de atacar principalmente frutos de maçã (*Malus domestica*) e cereja (*Eugenia involucrata*). Apresenta diapausa no inverno com uma ou duas gerações por ano (MALAVASI, 2009). No Brasil, Zucchi (2000) refere-se às espécies de *Rhagoletis* apenas como pragas esporádicas no Sul do país e relata que somente *R. blanchardi* Aczél, possui alguma importância econômica.

2.1.2.2 Gênero *Bactrocera* Mcquart, 1835

Esse gênero foi descrito como parte do gênero *Dacus*, até quase o final do século XX, algumas de suas espécies foram detectadas em território havaiano no

início do século e na década de 70 no norte da América do Sul Estão suas espécies distribuídas desde as ilhas do Pacífico até a Ásia Tropical. Possuem alta capacidade de invasão e atacam principalmente frutos tropicais, embora possua uma distribuição secundária na Ásia Temperada, África Tropical, sul da Europa e Norte da América do Sul no Suriname e Guiana Francesa (MALAVASI, 2009).

Existem no gênero cerca de 520 espécies (NORRBOM; ZUCCHI; HERNANDEZ-ORTIZ, 2000) das quais 40 são consideradas pragas importantes, uma vez que muitas delas são altamente polífagas (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992), A única espécie do gênero introduzida na América do Sul foi a *B. carambolae* Drew & Hancock, coletada no Suriname em 1975, na Guiana Francesa em 1989 e no Brasil em 1996 no estado do Amapá, na fronteira com o Suriname no município de Oiapoque, onde se encontra restrita (SILVA et al., 2004).

2.1.2.3 Genero *Ceratitidis* Macleay 1829

Aluja; Norrbom (1999) e De Meyer (2000), afirmaram que este gênero é constituído de seis sub gêneros, compreendendo 78 espécies. Dentre as espécies deste gênero a *C. capitata* também denominada de mosca-do-mediterrâneo, apresenta maior destaque, uma vez que é a mais cosmopolita e agressiva entre os tefritídeos. Do ponto de vista econômico ela é também a maior causadora de prejuízos à agricultura do que qualquer outra. Está distribuída em quase todas as regiões tropicais e temperadas do mundo, em especial na África e Sul da Europa, na zona do Mediterrâneo, América Central e do Sul, Havaí e Austrália (BATEMAN, 1972). Causam mais danos à fruticultura que qualquer outra espécie e apenas não ocorre em regiões muito frias ou onde há programas de erradicação

efetivos que impedem o seu estabelecimento, como na Ásia e América do Norte (ZUCCHI, 2000; MALAVASI, 2009).

No primeiro ano do século XX foi detectado no território brasileiro infestando laranjas no estado de São Paulo (IHERING, 1901). Porém, ainda continua avançando sobre outras regiões do país, uma vez que sua presença na região amazônica é relativamente recente (ZUCCI; SILVA, 2011). Nenhum fruto nativo da Amazônia foi registrado como hospedeiro da espécie *C. capitata*. E ainda não há registros de sua presença nos estados do Acre, Amapá, Amazonas e Roraima (SILVA et al., 2011). Possivelmente devido às condições climáticas serem desfavoráveis, ainda não se estabeleceu em todos os estados da região (SILVA, 1993).

Liquido et al. (1991) afirmaram que as larvas de *C. capitata* são capazes de se desenvolver em cerca de 400 espécies de hospedeiros por todo o mundo. No Brasil, desenvolve-se em 84 espécies de frutos, sendo que desses aproximadamente, um terço são frutos nativos (ZUCCHI 2013).

2.1.2.4 Gênero *Anastrepha* Schiner, 1868

É o gênero de moscas-das-frutas mais amplamente disperso nos trópicos e subtropicais americanos, com mais de 251 espécies descritas (NORRBOM et al., 1999, NORRBOM; KORYTKOWSKI, 2009; 2011). Também é o gênero economicamente mais importante nesta região (NORRBOM, 2004). Apesar de sua importância, muitas espécies permanecem sem descrição e as relações entre as espécies de plantas nativas e seus hospedeiros são pouco conhecidas (NORRBOM; KORYTKOWASKI, 2011). O Brasil possui o maior número de espécies conhecidas de *Anastrepha* (URAMOTO et al., 2008; ZUCCHI, 2007: 2008), estão descritas aqui 115 espécies das quais 60, não há hospedeiros

conhecidos (ZUCCHI, 2008; GARCIA, 2011; URAMOTO; ZUCCHI, 2010; UCHÔA; NICACIO, 2010; NORRBOM; UCHÔA, 2011). Essas espécies representam aproximadamente metade das catalogadas no continente americano (ZUCCHI, 2008).

As espécies do gênero *Anastrepha* distribuem-se por toda a região neotropical (América do Sul, do Norte, Central e Caribe; México, Sul do Texas, Centro-Sul da Flórida e eventualmente Sul da Califórnia). Está estabelecido em toda a América do Sul, porém no Chile ocorre eventualmente em algumas áreas ao norte do grande deserto do Atacama, quase na divisa com o Peru (MALAVASI, 2009). A maioria das espécies é considerada praga nos trópicos e subtropicais americanos, pois ameaçam as espécies frutíferas e comprometem as indústrias de frutas no sul dos Estados Unidos (NORRBOM; UCHOA, 2011). São pouco conhecidas biologicamente, os estudos concentram-se apenas nas sete espécies economicamente mais importantes: *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. grandis* (Mcquart), *A. ludens* (Loew), *A. obliqua* (Macquart), *A. serpentina* (Wiedemann), *A. striata* (Schiner) e *A. suspensa* (Loew) (ALUJA, 1994).

2.1.3 Distribuição geográfica no Brasil

Brasil é o país sul-americano com mais estudos em moscas-das-frutas e há registros de espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* em quase todos os estados. Em alguns (Alagoas, Ceará, Mato Grosso, Paraíba, Paraná e Sergipe) os estudos ainda são poucos (ZUCCHI; SILVA, 2011). São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Bahia e Rio Grande do Norte, possuem vários estudos, e o conhecimento das espécies é bastante amplo, em suas relações com os hospedeiros nos diversos biomas e na dinâmica das populações durante o ano.

Nos estados da Região Sul nos levantamentos feitos no Rio Grande do Sul por Nunes et al. (2012), em Santa Catarina por Garcia; Norrbom (2011) e Paraná por Hush et al. (2012), verificaram presença de diversas espécies, dentre elas a *A. fraterculus*, *A. montei* (Lima), *A. pseudoparallela* (Loew), *A. sororcula* (Zucchi) e *C. capitata* porém a espécie *A. fraterculus* é sempre relatada como a mais frequente infestando um maior número de hospedeiros.

Semelhante ao que ocorre nos estados do da Região Sul, em São Paulo (URAMOTO et al., 2004), Rio de Janeiro (AGUIAR-MENEZES et al., 2008) e Espírito Santo (URAMOTO; MARTINS; ZUCCHI, 2008), verificou-se que espécie *A. fraterculus*, também infesta o maior número de hospedeiros. Já em Minas Gerais (ALVARENGA et al., 2009), verificaram que as espécies mais comuns no Norte do estado são: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. turpiniae* (Stone), *A. zenildae* (Zucchi), *A. pickeli* (Lima) e *A. montei*.

Em Mato Grosso do Sul (UCHOA-FERNANDES, 2002; NICÁCIO; UCHOA, 2011) e Mato Grosso (UCHOA-FERNANDES; ZUCCHI, 2000), as espécies *A. sororcula*, *A. obliqua* e *A. turpiniae*, foram as mais destacadas. Em Goiás (VELOSO et al., 2012), relataram a existência no estado de 21 espécies de *Anastrepha* e *C. capitata*, com destaque para: *A. grandis*, *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. sororcula* e *A. zenildae*.

Nos estados da Região Amazônica os primeiros registros são do final do século XX, sobretudo nos estados de Rondônia (RONCHI-TELES; SILVA, 1996; PEREIRA, 2010) e Pará (SILVA, 1998). No Amapá (TRINDADE; UCHOA, 2011), Amazonas (RONCHI-TELES et al., 2011), Acre (PEREIRA, 2010), Roraima (MARSARO JUNIOR et al., 2012) e Tocantins (BOMFIM; UCHOA-FERNANDES; BRANGANÇA, 2007), registrou-se a ocorrência diversas espécies de *Anastrepha*, com destaque para: *A. montei*, *A. distincta* Greene, *A. bahiensis* (Lima), *A. sororcula*, *A. antunesi* (Lima), *A. manihot* (Lima) e relataram como a espécie presente em um maior número de hospedeiros, *A. obliqua*. Em relação a

C. capitata, ainda não há registros de sua ocorrência nos estados do Acre, Amapá, Amazonas e Roraima (SILVA et al., 2011).

Há poucos levantamentos nos estados nordestinos, exceção feita apenas aos estados da Bahia e Rio Grande do Norte onde há diversos trabalhos feitos por (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000; ARAUJO et al., 2000; ARAUJO et al., 2005) e nesses estados o conhecimento das moscas-das-frutas é vasto. Porém há levantamentos no Ceará (SOUZA et al., 2008; ARAUJO et al., 2009), Piauí (FEITOSA et al., 2007), Maranhão (LEMONS et al., 2002), Paraíba (MEDEIROS et al., 2011), Pernambuco (HAJI; MIRANDA et al., 2000) e Alagoas (GONÇALVES et al., 2006). Na região as espécies *A. obliqua*, *A. zenildae*, *A. sororcula* e *C. capitata* estão em destaque como as que causam maiores infestações.

2.1.4 Distribuição no estado do Rio Grande do Norte

Parte da diversidade de moscas-das-frutas no semiárido do Rio Grande do Norte é conhecida desde os levantamentos efetuados no final da década de 80 com a finalidade de estabelecer a área livre de *A. grandis*, na região de Mossoró/Assu (ARAUJO; LIMA; ZUCCHI, 2000). A partir de então e complementarmente a esses, novos trabalhos foram efetuados no estado e hoje há registros de 15 espécies: *A. zenildae*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. dissimilis* (Stone), *A. macrura* (Hendel), *A. manihoti*, *A. alveata* (Stone), *A. nascimentoi* (Zucchi), *A. daciformis* (Bezzi), *A. montei*, *A. fraterculus*, *A. distincta* e *C. capitata*. A zona litorânea concentra a maior diversidade de espécies quando comparada a região semiárida do estado (ARAUJO; LIMA; ZUCCHI, 2000; ARAUJO; ZUCCHI, 2003; ARAUJO et al., 2005)

2.1.4 Hospedeiros

Efetuar o levantamento dos hospedeiros de moscas-das-frutas é fundamental para se classificá-los em dois grupos: os multiplicadores, aqueles que invariavelmente multiplicam grandes quantidades de moscas-das-frutas, esse hospedeiro é definido como a espécie frutífera em que preferencialmente uma espécie de mosca-das-frutas completa seu ciclo de vida, embora haja outros hospedeiros no local e o grupo dos alternativos ou de sobrevivência que são aqueles infestados ocasionalmente e geram baixas quantidades de moscas-das-frutas (SALLES, 1993; CARVALHO, 2005).

É indiscutível a importância do conhecimento da associação entre as moscas-das-frutas e seus frutos hospedeiros, isso deve-se ao fato de que a amostragem de frutos permite identificar, avaliar nível de infestação e fazer a associação precisa de determinada espécie de moscas-das-frutas com seu hospedeiro; além de permitir estudos da biologia e ecologia das moscas-das-frutas (URAMOTO et al., 2004; 2005). Também, permite fornecer dados para que se possa elaborar com segurança projetos de fruticultura em diferentes regiões, bem como o desenvolvimento de um sistema de manejo populacional desses tefritídeos (BOMFIM et al., 2007).

De acordo com Zucchi (2013) há registros para apenas 53% das plantas hospedeiras das espécies brasileiras de *Anastrepha*, em função da maioria dos estudos terem sido feitos com uso de armadilhas. Estas plantas pertencem a 38 famílias botânicas, os hospedeiros com maior incidência de *Anastrepha* spp. são das famílias Anacardiaceae, Myrtaceae, Sapotaceae e Passifloraceae, sendo A.

fraterculus (92) e *A. obliqua* (44) as espécies com os maiores números de hospedeiros associados.

Cerca de 40% dos hospedeiros de moscas-das-frutas pertencem a apenas cinco famílias botânicas: Rosaceae (11%), Rutaceae (9%), Solanaceae (9%), Sapotaceae (6%) e Myrtaceae (5%) (LIQUIDO et al., 1991). No Brasil os principais hospedeiros de *C. capitata* pertencem às famílias Rutaceae: laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck), tangerina (*Citrus reticulata* Blanco), pomelo (*Citrus paradisi* Macfad); Rubiaceae: café (*Coffea arabica* L); Rosaceae: pêssego (*Prunus persica* (L.) Batsch), ameixa (*Prunus salicina* Lindl), nectarina (*Prunus persica* var. *nucipersica* (L.) Batsch) e Combretaceae: castanhola (*Terminalia catappa* L) (MALAVASI, 2009).

Em levantamentos de moscas-das-frutas realizados nas regiões norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro foram amostradas 16 espécies de frutíferas, destas 12 estavam infestadas, sendo os mais infestados: abiu-amarelo (*Pouteria caimito*), carambola (*Averrhoa carambola*), goiaba (*Psidium guajava*), araçá-de-corrêa (*Psidium guineense*) e seriguela (*Spondias purpurea*) (LEAL et al., 2009). Levantamentos realizados no estado de Goiás, em diferentes municípios, relatou-se a ocorrência de 22 espécies de moscas-das-frutas infestando 34 espécies de plantas (VELOSO et al., 2012). Alvarenga et al. (2009), no semiárido de Minas Gerais, coletaram frutos de 32 plantas hospedeiras, sendo obtidas moscas-das-frutas em 18 hospedeiros, umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Cam) e goiaba foram os mais infestados.

Na Bahia, as informações sobre os hospedeiros são restritas a algumas regiões do estado, uma vez que boa parte dos levantamentos foram feitos por meio de armadilhas (NASCIMENTO; ZUCCHI, 1981; DUTRA et al., 2009) e quando feitas através de coletas de frutos está concentrada em um único local (SOUZA-FILHO et al., 2007; SILVA et al., 2008). No sul do estado Bittencourt et al. (2011), registraram cinco espécies de moscas-das-frutas infestando oito plantas

hospedeiras, com maiores infestações para os frutos de goiaba, carambola, abiu-amarelo e sapoti. Sá et al. (2008) efetuaram amostragem em 21 espécies vegetais no semiárido baiano e verificaram infestação de moscas-das-frutas em oito hospedeiros, sendo os mais infestados: umbu, juá (*Zizyphus joazeiro*), seriguela, cajarana (*Spondias* sp.) e manga (*Mangifera indica*). A família Anacardiaceae, sobretudo as do gênero *Spondias* são hospedeiros preferenciais de *A. obliqua* (CARVALHO; SOARES; RITZINGER, 2010). Araujo (2011) no estado do Piauí constatou como hospedeiros primários de *A. obliqua*; cajarana, cajá (*S. mombin*) e umbu. Registrou ainda a ameixa-do-mato (*Ximenia americana*) pela primeira vez no Brasil como primeiro hospedeiro de *A. alveata*.

No estado do Rio Grande do Norte, Araujo et al. (1996b) registraram a espécie *A. zenilde* pela primeira vez infestando frutos de juá. Espécies de *Anastrepha* também foram relatadas por Araujo (2002), na região de Mossoró/Assu, infestando de juá, cajarana e goiaba. Este verificou também a ocorrência de *C. capitata*, infestando kumquat (*Fortunella japônica*), carambola e seriguela. Araujo; Zucchi (2003) encontraram infestando goiabas em Mossoró-RN as espécies *A. zenildae* e *A. sororcula* com predominância da *A. zenildae*, com picos populacionais nos meses seguintes às precipitações (maio a julho), possivelmente em função da maior disponibilidade de hospedeiros. Araujo et al. (2005) encontraram *A. zenildae* infestando uma grande diversidade de fruteiras com maiores intensidades em juá, cajarana e goiaba; acerola (*Malpighia emarginata*), cajarana e kumquat foram registradas pela primeira vez como hospedeiros de *A. sororcula*. Ainda de acordo com estes autores, o maior número de frutíferas infestadas foi da família anacardiácea, principalmente as espécies de *Spondias*, porém a espécie mais polífaga foi a *C. capitata*, que infestou 13 espécies, inclusive juá, trapiá e umbu pela primeira vez. Ainda observaram que os frutos exóticos foram mais infestados por *C. capitata*, e os nativos por *Anastrepha* spp. Os levantamentos, quando efetuados em plantas nativas tornam-se ainda mais

importantes uma vez que possivelmente sejam as mantenedoras das populações destas moscas (ARAUJO, 2011).

2.1.6 Levantamento através de armadilhas

No Brasil, a maioria das moscas-das-frutas coletadas são advindas de armadilhas (ZUCCHI, 2000a). Na região amazônica são poucos os registros, no estado do Amapá, Trindade e Uchoa (2011) registraram a descoberta de *Anastrepha oiapoquensis* Norrbom; Uchoa (2011) e *Anastrepha siculigera* Norrbom; Uchoa (2011), bem como a presença de outras espécies como *Anastrepha coronilli* Carrejo e González (1993) e em Manaus Ronchi-Teles; Silva (2005), coletaram 13 espécies de *Anastrepha*. Nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro e nos estados do Sul do Brasil e nas regiões litorâneas do Nordeste há uma predominância de *A. fraterculus* (MALAVASI; DUTRA et al., 2009). Já nas regiões semiáridas a predominância nos levantamentos é de *A. sororcula*, *A. zenildae* e *A. oblíqua*. (MEDEIROS, 2011). Na região litorânea do Ceará, em pomar comercial de mangueira no município de Beberibe foram capturados seis espécies de moscas-das-frutas assim representadas: *A. oblíqua* (63%); *A. zenilde* (7%); *A. sororcula* (5%); *A. fraterculus* (2%); *A. distincta* (2%) e *C. capitata* com 21% dos espécimes (OLIVEIRA et al., 2009). Araujo et al. (2009) na Região do Baixo Jaguaribe no estado do Ceará, instalaram armadilhas em diversas culturas, a espécie *A. zenilde* foi a predominante com 74,59% da população total, seguido da *A. sororcula* (13,88%), *C. capitata* (10,18%) e *A. oblíqua* (1,08%). As espécies *A. daciformis* com (0,09%), *A. pickeli* (0,09%) e *A. consobrina* (0,09%), foram relatadas como a primeira ocorrência no estado.

Em levantamento efetuado em pomar de goiaba no município de Mossoró-RN, foram capturadas as espécies *A. zenildae* (52,75%) e *A. sororcula* (47,25%) (SANTOS et al., 1998). Azevedo Junior et al. (1998), registraram pela primeira vez a *C. capitata* no semiárido do Rio Grande do Norte. Santos et al. (2013) capturaram seis espécies de moscas-das-frutas: *A. dissimilis* (41,44%), *A. sororcula* (28,18%), *A. obliqua* (6,63%), *A. fraterculus* (1,66%), *A. zenildae* (0,55%) e *C. capitata* (21,54%), em levantamento efetuado no litoral Potiguar.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DA REALIZAÇÃO DO TRABALHO

As coletas de moscas-das-frutas, através da coleta em frutos e armadilhas (McPhail), foram realizadas na Região Oeste do estado do Rio Grande do Norte (Figura 1). Vários municípios dessa região do estado compõem a Área Livre e Área Tampão da mosca-das-frutas conhecida como mosca das frutas das cucurbitáceas sul americana (*A. grandis*), de acordo com a Instrução Normativa nº 07 de janeiro de 2003, da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA, delimitada pelas coordenadas geográficas: Latitude 4°40'55,2"(S) e 5°52'37,2"(S); Longitude 36°25'22,8"(W) e 37°47'42"(W).

Felipe Guerra, Governador Dix Sept Rosado, Grossos, Ipanguaçu, Itajá, Jucurutu, Macau, Mossoró, Paraú, Pedro Avelino, Pendências, Porto do Mangue, São Rafael, Serra do Mel, Tibau, Triunfo Potiguar, Upanema (Figura 1). As armadilhas foram instaladas nas áreas urbanas dos municípios citados, em locais próximos a centros de abastecimento de frutos, feiras livres, e árvores frutíferas isoladas. O atrativo alimentar utilizado foi a proteína hidrolisada de milho a 5%, com 500 ml de solução por armadilha. O conteúdo da armadilha era renovado semanalmente, ocasião na qual os insetos capturados eram coletados, armazenados em recipientes plásticos (capacidade de 250 ml) e transportados ao Laboratório de Entomologia Aplicada da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). No laboratório era realizada a triagem dos insetos, e a moscas-das-frutas obtidas acondicionadas em recipientes plásticos contendo álcool a 70%, etiquetados para a posterior identificação.

3.4 COLETA DE FRUTOS

Para obtenção das moscas-das-frutas diretamente dos frutos, semanalmente os frutos potencialmente hospedeiros de tefritídeos foram coletados da copa das plantas e/ou recém-caídos ao solo, de modo aleatório em frutíferas nativas e exóticas, em áreas urbanas e rural. Após a coleta os frutos, separadamente por amostra, eram acondicionados em bandejas, sacos de estopa e/ou papel, e transportados ao Laboratório de Entomologia Aplicada da UFERSA. No laboratório os frutos coletados eram pesados, contados, devidamente identificados e acondicionadas em bandejas de polietileno contendo uma camada de 2 cm de vermiculita fina e cobertas com tecido tipo “voile”. As bandejas eram colocadas em prateleiras de aço e mantidas em temperatura ambiente no referido laboratório.

3.4.1 Obtenção dos pupários e adultos

Após um período de 8 a 12 dias, a vermiculita das bandejas com os frutos eram peneiradas para obtenção dos pupários. Em seguida os pupários obtidos eram colocados em placas de petri, cobertas com plástico filme até a emergência dos adultos. As moscas obtidas eram contadas e feitas o procedimento de sexagem e identificação dos adultos ao nível de gênero, procedendo-se em seguida o acondicionamento das mesmas em recipientes plásticos, contendo álcool 70% para a conservação, até a posterior identificação específica.

Calculou-se o índice de infestação (pupários/kg de fruto) e (pupários/nº de frutos). A viabilidade pupal foi calculada de acordo com a fórmula apresentada por Nascimento (1984): $(VP \% = \text{número de moscas emergidas} / (\text{total de pupas} - \text{número de parasitóides emergidos}) \times 100)$.

3.5 IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA

Adotou-se a metodologia proposta por Zucchi (2000a), para a identificação das fêmeas de *Anastrepha*, tendo por base o padrão das asas, coloração do corpo e as características morfométricas do ápice do acúleo. Os machos não apresentam as características morfológicas para o seu reconhecimento ao nível de espécie, assim foram identificados como *Anastrepha* spp. Identificaram-se as moscas-das-frutas do gênero *Ceratitis* através das características alares e das cerdas pós-oculares e escutelares de acordo com Foote (1980) e Zucchi (2000b).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ESPÉCIES COLETADAS EM ARMADILHAS

Durante os 24 meses de coleta foram capturados, com auxílio das armadilhas, 1.185 moscas-das-frutas (476 machos e 709 fêmeas). Deste total, 616 pertencem ao gênero *Anastrepha* e 569 a espécie *C. capitata*. Foram identificadas sete espécies de moscas-das-frutas (Tabela 1) obtidas de armadilhas instaladas em 27 municípios da Região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte. Todas estas já haviam sido registradas no estado (ARAUJO et al., 2000).

Dentre as espécies do gênero *Anastrepha*, a *A. obliqua* foi a mais frequente, representando 33,8% das espécies capturadas, seguida por *A. zenildae* (9%), *A. sororcula* e *A. pickeli* ambas com 2,1%, *A. dissimilis* (0,7%) e *A. alveata* (0,1%).

A espécie *A. alveata*, foi encontrada apenas em Mossoró, que também foi o único município em que se observaram todas as sete espécies registradas no estudo. *A. dissimilis*, ocorreu apenas em Mossoró e Serra do Mel e *A. pickeli*, em Serra do Mel e Tibau.

Tendo sido capturada em armadilhas de 21 municípios a *C. capitata* foi a espécie mais comum, e representou 52% das espécies capturadas. Fato semelhante ao relatado por Uchoa-Fernandes et al. (2002) e Alvarenga et al. (2009) que afirmam ser a *C. capitata* comum nas áreas urbanas.

Tabela 1. Espécies de moscas das frutas coletadas em armadilhas no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2011, na Região Oeste do estado do Rio Grande do Norte.

Cidade	Espécies						
	<i>A. alveata</i>	<i>A. dissimilis</i>	<i>A. obliqua</i>	<i>A. pickeli</i>	<i>A. sororcula</i>	<i>A. zenildae</i>	<i>C. capitata</i>
Afonso Bezerra							X
Alto do Rodrigues					X		X
Angicos							X
Apodi			X			X	X
Areia Branca							X
Assu							X
Baraúna							X
Campo Grande							X
Caraúbas							X
Felipe Guerra							X
Gov. Dix Sept. Rosado							X
Ipanguaçu			X				X
Itajá			X				X
Mossoró	X	X	X	X	X	X	X
Pedro Avelino							X
Pendências			X				X
Porto do Mangue							X
São Rafael			X			X	X
Serra do Mel		X	X	X	X	X	X
Tibau			X		X		X
Triunfo Potiguar							X
Upanema							X

4.2 COLETA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM FRUTOS

4.2.1 Espécies vegetais coletadas

Durante o período de realização do estudo foram realizadas 304 amostragens, correspondendo a 462,64 kg de frutos, sendo 161,26 provenientes dos frutos caídos ao solo e 301,38 kg da copa das plantas (Tabela 2).

Os frutos coletadas pertencem a 20 famílias botânicas e 40 espécies de plantas: cajá (*Spondias mombin* L), Cajarana (*Spondias* sp.), caju (*Anacardium occidentale* L.), manga (*Mangifera indica* L.), seriguela (*Spondias purpurea* L.), umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Cam), graviola (*Annona muricata* L.), carnaúba (*Copernicia prunifera* Miller), palmeira Imperial (*Roystonea oleracea* (Jacq). O.F. Cook), palma (*Opuntia ficus-indica* L.), mamão (*Carica papaya* L.), castanhola (*Terminalia catappa* L.), melão de são caetano (*Momordica charantia* Linn), maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell), mamona (*Ricinus communis* L.), pinhão roxo (*Jatropha gossypifolia* L.), pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), macaxeira (*Manihot utilíssima* Pohl), acerola (*Malpighia emarginata* L.), murici (*Byrsonima crassifolia* L.), nim (*Azadirachta indica* A. juss), goiaba (*Psidium guajava* L.), azeitona roxa (*Syzygium cumini* Lamarck), pitanga (*Eugenia uniflora* L.), ameixa do mato (*Ximenia americana* L.), carambola (*Averrhoa carambola* L.), romã (*Punica granatum* L.), juá (*Ziziphus joazeiro* Mart), limão (*Citrus limon* L. Burmann f.), laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck), laranja lima (*Citrus limettioides* Tanaka), sapoti (*Achras zapota* L.), pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.), berinjela (*Solanum melongena* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.), mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lamarck) e pingo de ouro (*Duranta repens* L.) (Tabela 2). Os frutos com o maior

volume de amostras foram goiaba (149,60 kg), cajarana (62,41 kg), manga (53,18 kg) e acerola (38,54 kg).

Tabela 2. Coletas, número e massa dos frutos coletados em diferentes hospedeiros na Região Oeste do estado do Rio Grande do Norte, jan/2010 a dez/2011.

Espécie	Coletas	Número de Frutos			Massa dos frutos (Kg)		
		Solo	Planta	Total	Solo	Planta	Total
Acerola	40	1.087	7.210	8.297	4,68	33,86	38,54
Ameixa do mato	2	59	152	211	0,30	0,85	1,15
Azeitona roxa	6	169	72	241	0,99	0,40	1,38
Berinjela	1	-	7	7	-	0,60	0,60
Cajá	8	463	158	621	7,15	1,64	8,80
Cajarana	51	3.774	827	4.601	46,91	15,50	62,41
Cajú	7	117	104	221	5,50	7,80	13,30
Carambola	1	-	65	65	-	8,37	8,37
Carnaúba	2	215	-	215	1,47	0,00	1,47
Castanhola	23	920	78	998	19,85	1,56	21,41
Goiaba	61	202	1.444	1.646	21,30	128,30	149,60
Graviola	2	-	4	4	-	4,56	4,56
Juá	8	896	110	1.006	3,81	0,44	4,24
Laranja	1	-	12	12	-	1,71	1,71
Laranja lima	1	-	8	8	-	2,00	2,00
Limão	2	40	9	49	1,00	0,19	1,19
Melão de S. Caetano	4	-	89	89	-	0,70	0,70
Macaxeira	1	-	508	508	-	1,13	1,13
Mamão	4	-	36	36	-	37,99	37,99
Mamona	1	-	2.028	2.028	-	3,33	3,33
Mandioca	2	-	88	88	-	0,26	0,26
Manga	11	90	92	42	34,18	19,01	53,18
Maniçoba	2	-	173	173	-	1,27	1,27
Maxixe	3	19	5	24	0,62	0,45	1,07
Murici	1	-	98	98	-	0,05	0,05
Mutamba	1	-	82	82	-	0,37	0,37
Nim	2	-	175	28	-	0,53	0,53
Palma	1	-	47	47	-	0,88	0,88
Palmeira imp.	1	-	441	441	-	2,67	2,67

Continua...							
Pepino-bucha	1	-	7	7	-	1,95	1,95
Pimenta	4	-	654	654	-	0,38	0,38
pingo de ouro	1	-	807	807	-	0,85	0,85
Pinhão Manso	5	-	250	250	-	2,71	2,71
Pinhão Roxo	4	-	420	420	-	0,40	0,40
Pitanga	3	20	30	50	0,11	0,13	0,24
Romã	2	-	18	18	-	1,77	1,77
Sapoti	2	3	14	17	0,16	1,58	1,74
Siriguela	30	954	1.117	2.071	10,59	12,89	23,48
Tomate	1	-	28	28	-	2,30	2,30
Umbú	2	161	-	161	2,65	-	2,65
Total	305	9.189	17.467	26.369	161,26	301,38	462,64

4.2.2 Espécies de moscas-das-frutas associadas a frutos

De todas as espécies vegetais amostradas, 14 encontravam-se infestadas por pelo menos uma espécie de mosca-das-frutas (Tabela 3). Dos frutos infestados foram obtidos 11.647 pupários, de onde emergiram 4.180 da espécie *C. capitata*, (57,16%) e 3.133 do gênero *Anastrepha*, (42,84%). Dos pupários de *C. capitata* emergiram 1.935 machos e 2.245 fêmeas. Dos pupários de *Anastrepha* verificou-se 1.615 machos e 1.518 fêmeas. Além das moscas-das-frutas, dos pupários também emergiram 425 parasitóides que não foram identificados nem discutidos neste trabalho.

As moscas-das-frutas obtidas diretamente dos frutos pertencem as espécies: *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. zenildae*, *A. pickeli* e *C. capitata* (Tabela 3). Estas espécies já haviam sido assinaladas na Região Semiárida do Rio Grande do Norte por Araujo et al. (2005). Essa baixa diversidade deve-se ao fato de que a vegetação do semiárido é composta por plantas decíduas ou semi-decíduas em sua maioria e apenas frutifica no período chuvoso, não havendo portanto uma grande disponibilidade de hospedeiros no período de estiagem, conseqüentemente influencia nessa diversidade. Apenas as

espécies mais adaptadas ao clima semiárido (*A. sororcula* e *A. zenildae*), as generalistas (*A. obliqua* e *C. capitata*) e *A. pickeli*, especificamente relacionada às euphorbiáceas comuns na região (maniçoba, macaxeira e mandioca) foram observadas infestando frutos neste trabalho. Haji & Miranda (2000), encontraram diversidade semelhante ao deste estudo, em levantamento efetuado em plantas nativas e cultivadas, na região do polo frutícola de Petrolina/Juazeiro, no semiárido dos estados de Pernambuco e Bahia. Na Região Litorânea do Rio Grande do Norte há uma maior diversidade de espécies de moscas-das-frutas onde foram registradas 14 espécies, esse fato deve-se possivelmente às condições climáticas e maior disponibilidade de hospedeiros ao longo do ano (ARAUJO et al. 2000a).

As espécies do gênero *Anastrepha* que infestaram o maior número de hospedeiros foram: *A. obliqua*, *A. sororcula* e *A. zenildae*. Zucchi (2000b) afirmou que as espécies: *A. fraterculus*, *A. sororcula* e *A. obliqua*, são as que apresentam maiores associações com hospedeiros no Brasil. Porém na região semi árida do norte de Minas Gerais, a *A. zenildae* é mais frequente que a *A. fraterculus* (CORSATO, 2004). Esta ocorrência varia de região para região influenciadas pelas condições climáticas e os hospedeiros existentes (SELIVON, 2000).

A. obliqua, foi encontrada em acerola, cajá, cajarana e siriguela. Uramoto; Valder; Zucchi (2004) no campus da USP em Piracicaba-SP e Alvarenga (2010) em área urbana do Norte de Minas relataram essa espécie como a de maior infestação em plantas da família Anacardiaceae.

As espécies do gênero *Spondias* foram as mais infestadas por *A. obliqua*. Carvalho et al. (2010), também verificaram que as espécies do gênero *Spondias* são hospedeiros preferenciais de *A. obliqua*. *A. sororcula* que foi encontrada infestando cajarana, goiaba e pitanga e *A. zenildae* em cajarana, goiaba e juá. O primeiro registro da espécie *A. zenildae* em frutos da família Rhamnaceae foi feito por Araujo et al. (1996a), que encontrou-a infestando frutos de juá nas cidades de Assu, Governador

Dix Sept Rosado e Mossoró. Na Bahia, Sá et al. (2008), também registraram essa mesma associação.

A. sororcula, além da goiaba e cajarana também foi encontrada em frutos de pitanga, sendo este o primeiro registro dessa associação no Rio Grande do Norte. Pirovani et al. (2010) também encontrou a associação entre *A. sororcula* e pitanga na região de Viçosa-MG. Pereira; Buriti; Lemos (2010) relacionaram as espécies *A. striata* e *A. coronilli* à goiaba, nos estados do Acre e Rondônia respectivamente.

Tabela 3. Hospedeiros de moscas das frutas na região oeste do estado do Rio Grande do Norte de janeiro de 2010 a dezembro de 2011.

Espécie	Famílias	Origem (¹)	Especies Hospedeiras
<i>Anastrepha obliqua</i>	Anacardiaceae	N	Cajá <i>Spondias mombin</i>
		N	Cajarana <i>Spondias</i> sp.
		E	Siriguela <i>Spondias purpúrea</i>
<i>Anastrepha sororcula</i>	Malpighiaceae	E	Acerola <i>Malpighia emarginata</i>
	Anacardiaceae	N	Cajarana <i>Spondias</i> sp.
	Myrtaceae	N	Goiaba <i>Psidium guajava</i>
<i>Anastrepha zenildae</i>	Anacardiaceae	N	Pitanga <i>Eugenia uniflora</i>
		E	Cajarana <i>Spondias</i> sp.
		E	Goiaba <i>Psidium guajava</i>
<i>Anastrepha pickeli</i>	Rhamnaceae	N	Juá <i>Ziziphus joazeiro</i>
	Euphorbiaceae	N	Mandioca <i>Manihot esculenta</i>
	N	Macaxeira <i>Manihot utilíssima</i>	
<i>Ceratitis capitata</i>	Anacardiaceae	E	Manga <i>Mangifera indica</i>
		N	Cajarana <i>Spondias</i> sp.
		E	Siriguela <i>Spondias purpurea</i>
	Combretaceae	E	Castanhola <i>Terminalia catappa</i>
	Malpighiaceae	E	Acerola <i>Malpighia emarginata</i>
	Myrtaceae	N	Goiaba <i>Psidium guajava</i>
	N	Pitanga <i>Eugenia uniflora</i>	
Oxalidaceae	E	Carambola <i>Averrhoa carambola</i>	
Sapotaceae	E	Sapoti <i>Achras zapota</i>	

(¹) N - Nativo; E – Exótico

A espécie *C. capitata* foi a mais polífaga, infestando nove espécies vegetais, sendo seis exóticas (acerola, manga, seriguela, castanhola, sapoti, carambola) e três nativas (goiaba, pitanga, cajarana). Essa preferência de *C. capitata* por plantas exóticas já havia sido verificada por outros autores (ALVARENGA; GIUSTOLIN; QUERINO 2006; VELOSO et al., 2012). Araujo et al. (2005) também constataram um maior número de frutos exóticos infestados por *C. capitata*, na região semi árida do Rio Grande do Norte.

A espécie *C. capitata* infestou carambola. Souza Filho et al. (2000), também relataram a preferência de *A. obliqua* por esta espécie vegetal. Silva et al. (2008), na Bahia, observaram infestação por *Anastrepha* e *Ceratitidis* em goiaba e araçá-do-campo, que são nativos e também verificaram *Anastrepha* infestando jambo (*Syzium malaccense*), um hospedeiro introduzido.

4.2.4 Índices de infestação

As espécies frutíferas que apresentaram as maiores infestações são nativas (Figura 2), o que corrobora com Araujo et al. (2005) quando afirma que as espécies de *Anastrepha* estão mais relacionadas com frutíferas nativas, enquanto *C. capitata* é mais comum em hospedeiros introduzidos (Figura 3).

Os maiores índices de infestação (pupários.kg⁻¹) por *Anastrepha*, foi verificada nos frutos de pitanga (400 pupários/kg), macaxeira (75,56 pupários/kg), mandioca (53,84 pupários/kg), goiaba (37,64 pupários/kg) e cajarana (14,59 pupários/kg). O índice de infestação de goiaba foi superior ao verificado por Araujo e Zucchi (2003), estes mesmos autores afirmaram que índices de infestação de 35 pupários.Kg⁻¹ de fruto de goiaba é suficiente para provocar perdas de 70% nos frutos.

Vários autores relataram a infestação dos frutos aqui relacionados com maiores índices de infestação por espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha*. Pirovani et al. (2010), encontraram em pitanga na Zona da Mata de Minas Gerais,

índice de infestação 683,6 pupários.kg⁻¹ e em Goiás, Marchiori et al. (2000), encontraram uma infestação de 147,5 pupários/kg. Alvarenga (2009), em municípios do Norte de Minas Gerais, que apresenta condição climática semelhante a da Região estudada, relatou a infestação em euphorbiáceas do gênero *Manihot* (mandioca) de 0,253 puários/kg. Araujo et al. (2005), na região semi árida do Rio Grande do Norte, Pirovani et al. (2010) em área de Mata Atlântica de Minas Gerais e Pereira; Buriti; Lemos (2010), em Rio Branco no Acre, registraram índices de infestação em goiaba de 32,1 e 30,2, e 263,6 pupários.kg⁻¹, respectivamente. No estado do Amapá, Jesus-Barros (2012) encontrou índices de infestação em goiaba de 41,16. A goiaba é uma das espécies mais infestadas por tefritídeos no Brasil, com taxas de infestação variando em diferentes regiões do país, influenciado principalmente pelo regime de chuvas e disponibilidade de hospedeiros (ARAUJO; ZUCCHI, 2003). Nos frutos de cajarana, Sá et al. (2008) encontraram 3,5 pupários.kg⁻¹, já Pereira; Buriti; Lemos (2010), encontraram índices que variaram de 5,0 a 40,0, no estado do Acre, dependendo do município em que o fruto foi coletado.

C. capitata infestou com maior intensidade as espécies: pitanga (258,33), castanhola (45,14), sapoti (24,27), goiaba (21,11) e acerola (14,27). Não se verificou infestação em mamão, ao contrário de Alvarenga et al. (2007), que encontrou índices de infestação de 7,7 pupários.kg.⁻¹ em Minas Gerais.

Os frutos que apresentaram os menores índices de infestação por mosca-das-frutas foram: siriguela (0,04), acerola (0,23), manga (0,41) e carambola (0,71). Estas espécies geralmente são relatadas com índices de infestação superiores aos aqui encontrados, este fato possivelmente ocorreu em função do período de frutificação das espécies (siriguela e manga) que ocorre no período de estiagem em que há pouca disponibilidade de hospedeiros e conseqüentemente e uma diminuição da população. Já frutos como carambola e acerola, pouco comuns na região, frutificam no mesmo período dos hospedeiros primários, por isso são menos atacados.

Tabela 4. Índices de infestação de moscas-das-frutas na Região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, janeiro/2010 a dezembro/2011

Hospedeiros	Amostras Coletadas (n)	Frutos coletados		Pupários obtidos (n)		Índices de infestação			
		n°	Peso (Kg)	<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>	Pupários/fruto		Pupários/kg	
				<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>
Anacardiaceae									
Cajá <i>Spondias mombin</i>	8	621	8,79	95		0,15		10,80	
Cajarana <i>Spondias</i> sp.	51	4.601	62,41	911	107	198,4	23,26	14,59	1,71
Manga <i>Mangifera indica</i>	11	182	53,18		22		0,12		0,41
Siriguela <i>Spondias purpúrea</i>	30	2.071	23,48	91	443	18,87	0,21	3,87	0,04
Umbu <i>Spondias tuberosa</i>	2	161	2,65	7		0,06		2,63	
Combretaceae									
Castanhola <i>Terminalia catappa</i>	23	998	21,4		966		0,96		45,14
Euphorbiaceae									
Mandioca <i>Manihot esculenta</i>	1	182	0,26	14		0,15		53,84	
Macaxeira <i>Manihot utilíssima</i>	2	508	1,13	82		0,16		75,56	
Malpighiaceae									
Acerola <i>Malpighia emarginata</i>	40	8.297	38,53	9	550	0,001	0,06	0,23	14,27
Myrtaceae									
Goiaba <i>Psidium guajava</i>	61	1.646	149,6	5.632	3.158	3,42	1,91	37,64	21,11
Pitanga <i>Eugenia uniflora</i>	3	50	0,24	62	96	1,24	1,92	400	258,33
Rhamnaceae									
Juá <i>Ziziphus joazeiro</i>	8	1.006	4,24	17		0,01		4,00	
Oxalidaceae									
Carambola <i>Averrhoa carambola</i>	1	200	8,3		6		0,09		0,71
Sapotaceae									
Sapoti <i>Achras zapota</i>	2	17	1,73		42		2,47		24,27

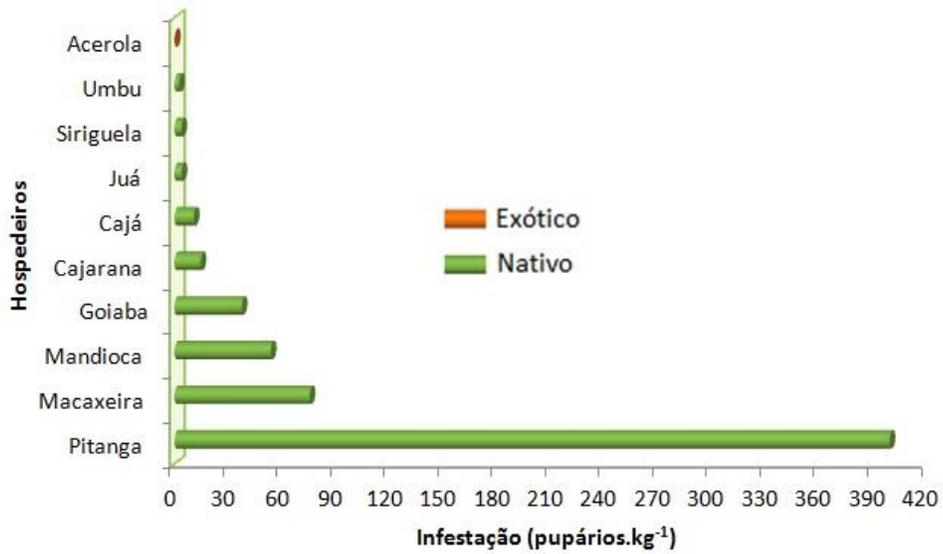


Figura 2. Índices de infestação por *Anastrepha* na Região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, janeiro/2010 a dezembro/2011.

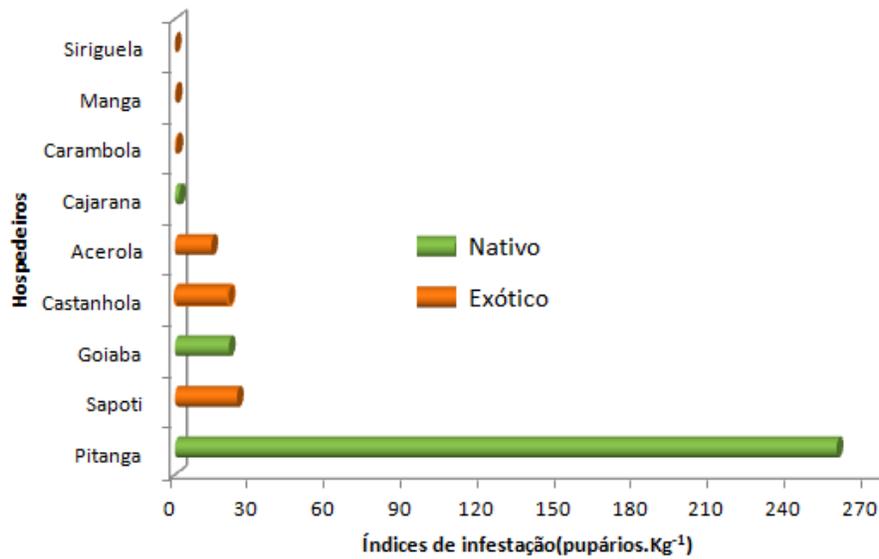


Figura 3. Índices de infestação por *Ceratitis* na Região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, janeiro/2010 a dezembro/2011.

Em 70,6% municípios em que se coletaram frutos, foram observados pelo menos uma espécie de mosca-das-frutas infestando alguma planta (Tabela 5). Nos municípios de Campo Grande, Governador Dix-Sept Rosado e Caraúbas observou-se apenas a espécie *C. capitata*, porém esta não foi detectada em Itajá, Ipanguaçu e Carnaubais. As espécies *A. obliqua* a *C. capitata* foram detectadas no maior número de municípios, tanto em frutos quanto capturadas em armadilhas. *A. obliqua* possui hábito polífago de alimentação e é infestante de cerca de 35 espécies de plantas (ZUCCHI, 2007). Em apenas dois municípios encontrou-se *A. pickeli*.

Tanto em armadilhas quanto nos frutos o município de Mossoró teve registro de todas as espécies identificadas no estudo. Nos municípios de Angicos, Areia Branca, Triunfo Potiguar e Tibau não foram encontrados frutos infestados, porém em todos a *C. capitata* foi capturada em armadilhas. Em Tibau foram ainda registradas em armadilhas as espécies *A. obliqua* e *A. sororcula*, assim faz-se necessário a intensificação das coletas de frutos no local objetivando relacionar estas aos hospedeiros.

Tabela 5. Espécies de moscas das frutas coletadas em frutos nos municípios da Região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte no período de janeiro/2010 a dezembro/2011.

Cidade	Espécies				
	<i>A. obliqua</i>	<i>A. pickeli</i>	<i>A. sororcula</i>	<i>A. zenildae</i>	<i>C. capitata</i>
Itajá	X		X		
Apodi	X				X
Assu	X				X
Campo Grande					X
Caraúbas					X
Gov. D. S. Rosado					X
Ipanguaçu	X	X	X		
Carnaubais	X			X	
Mossoró	X	X	X	X	X
Felipe Guerra	X				X
Serra do Mel	X		X	X	X
Baraúnas	X		X	X	X

5 CONCLUSÕES

- a) Em frutos, as espécies coletadas do gênero *Anastrepha* representaram 42,84% e *C. capitata* 57,16%;
- b) As espécies presentes nos frutos foram: *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. zenilidae*, *A. pickeli* e *C. capitata*;
- c) Infestaram o maior número de famílias de hospedeiras *A. zenilidae* (Anacardiaceae, Myrtaceae e Rhamnaceae) e *C. capitata* (Anacardiaceae, Combretaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Sapotaceae);
- d) A cajarana foi espécie vegetal que hospedou a maior diversidade de mosca-das-frutas (*A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. zenilidae*, *C. capitata*);
- e) A mandioca e a macaxeira apenas hospedaram *A. pickeli*;
- f) Os maiores índices de infestação em espécies vegetais nativas foi verificado nos frutos que hospedaram moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha*;
- g) Os frutos de pitanga, macaxeira, mandioca, goiaba e cajarana foram os que apresentaram maiores índices de infestação;
- h) Foram identificadas sete espécies de moscas-das-frutas capturadas em armadilhas, sendo seis do gênero *Anastrepha* e *C. capitata*;
- i) A espécie *C. capitata* foi a mais amplamente distribuída, sendo detectada a sua presença em 21 municípios, dos 27 objeto do estudo;
- j) A espécie *A. alveata* foi encontrada apenas no município de Mossoró;
- k) O município com maior diversidade de espécies presentes em armadilhas foi Mossoró.

REFERÊNCIAS

ADECE. Agencia de Desenvolvimento do Estado do Ceará. **Balço das Exportações Cearenses de 2011 com Foco no Agronegócio, Fortaleza, 2012. 25 p.**

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, S. A. S.; LIMA-FILHO, M.; BARROS, H. C.; FERRARA, F. A. A.; MENEZES, E. B. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 1, p. 183-190, 2008.

ALUJA, M. Bionomics and Management of *Anastrepha* **Annual Review of Entomology**, v. 39, p. 155 -178, 1994.

ALUJA, M.; NORRBOM, A. L. **Fruit flies (Tephritidae) phylogeny and evolution of behavior**, CRC Press, Washington, 987p, 1999.

ALVARENGA, C. D.; GIUSTOLIN, T. A.; QUERINO, R. B. Alternativas no controle de moscas-das-frutas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Coord.). **Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças**. EPAMIG, cap. 11, p. 227-252, 2006.

ALVARENGA, C. D.; SILVA, A. M.; LOPES, G. N.; LOPES, E. N.; BRITO, E. S.; QUERINO, B. R.; MATRANGOLO, C. A. R. Ocorrência de *Ceratitidis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em frutos de mamoeiro em Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, v. 5, n. 36, p. 807-808, 2007.

ALVARENGA, C. D.; MATRANGOLO, C. A. R.; LOPES, G. N.; SILVA, M. A.; LOPES, E. N.; ALVES, D. A.; NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A. Moscas das frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras em três municípios no norte de Minas Gerais. **Arquivo do Instituto Biológico**, 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**, v. 23, n. 2, p. 25-31, 2010.

ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A.; CANAL, D. N. A. Caracterização e ocorrência de *Anastrepha zenildae* Zucchi (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) numa nova planta hospedeira, no Rio Grande do Norte. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.1, p.147-150, 1996a.

ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A.; MALAVASI, A.; NEGREIROS, J. Levantamento de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) nos municípios de Mossoro e Assu - RN. **Revista de Agricultura**, v. 71, n. 2, p. 225-232, 1996b.

ARAUJO, E. L.; LIMA, F. A. M.; ZUCCHI, R. A. Rio Grande do Norte. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap. 31, p. 223-226.

ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 69, n. 2, p. 65-68, 2002.

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

ARAUJO, 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**, v. 34, n. 6, p. 889-894, 2005.

ARAUJO, E. L., CUNHA, A. A., SILVA, R. K. B., NUNES, A. M. M.; GUIMARÃES, J. A. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região do Baixo Jaguaribe, estado do Ceará. **Arquivo do Instituto Biológico**. v. 76, n. 4, p. 577-581. 2009.

ARAUJO, E. L.; LOPES, P. A. R.; JANISETE, G. S.; BITENCOURT, M. A. L.; RONCHI-TELES, B. Índices de captura e infestação da mosca do mediterrâneo em acerola comum e clonada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** v. 6, n. 4, p. 58– 64, 2011.

ARAÚJO, A. A. R. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em frutíferas nativas no estado do Piauí, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011, 88p.

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, **Revista Caatinga**, v. 11, n. 1/2, p. 85-90, 1998.

BATEMAN, M. A. The ecology of fruit flies. **Annual Review Entomological**, v. 17, p. 493-518. 1972.

BITTENCOURT, M. A. L.; SILVA, A. C. M.; SILVA, V. E. S.; BOMFIM, Z. V.; GUIMARÃES, J. A.; ARAUJO, E. L.; SOUZA-FILHO, F. M. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) associados às plantas hospedeiras no sul da Bahia. **Neotropical Entomology**, v. 40, n. 3, p. 405-406, 2011.

BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Hosts and parasitoides of fruit flies (Diptera: Tephritoidea) in the State of Tocantins, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 6, p. 984-986, 2007.

CARROL, L. E.; NORRBOON, A. L.; DALLWITZ, M. J.; THOMPSON, F.C. 2004 onwards. **Pest fruit flies of the world** – larvae. Version: 8th December 2006.

CARVALHO, R. S. **Metodologia para Monitoramento Populacional de Moscas-das-Frutas em Pomares Comerciais**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. 17p. Circular Técnica 75.

CARVALHO, R. S. Biocontrole de moscas-das-frutas: histórico, conceitos e estratégias. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 3, 2006.

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

CORSATO, C. D. A. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais**: biodiversidade, parasitoides e controle biológico. 2004. 83p. Tese de Doutorado em Ciências – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

DE MEYER, M. Phylogeny of the genus *Ceratitis* (Dacinae: Ceratidini). In: ALUJA, M.; NORRBOON, A. L. (Ed.). **Fruit flies (Tephritidae): phylogeny and evolution of behavior**. CRC Press, p. 409-428, 2000.

DUTRA, V. S.; SANTOS, M. S.; SOUZA-FILHO, Z. A.; ARAUJO, E. L.; SILVA, J. G. Faunistic analysis of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) on a guava orchard

under organic management in the municipality of Una, Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 1, 2009.

EBRAHIM, A. M. Taxonomic position of Order Diptera in Egypt. **Egyptian Academic Journal of biological Sciences** v. 2, n. 2, p. 25-131, 2009.

FAO. Committee on Commodity Problems Intergovernmental group on Bananas and Tropicla Fruits, **Tropical Fruits Compendium**, Fifth Session, 2011. 32p.

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**, v. 28, n. 4, p. 629-634, 2007.

FOOTE, R.H. **Fruit fly genera in the south of the United States**. Washington: USD, 1980. 79p. U.S.D.A., Science and Education Administration, Technical Bulletin 1600.

GARCIA, F. R. M.; NORRBOM, A. L. Tephritoid flies (diptera, tephritoidea) and their plant hosts from the state of Santa Catarina in southern Brazil. **Florida Entomologist**, v. 94, n. 2, p. 151-157, 2011.

GONÇALVES, G. B.; SANTOS, J. C. G.; SILVA, C. E.; SANTOS, E. S.; NASCIMENTO, R. R.; SANTANA, E. G.; ZUCCHI, R. A. Occurrence of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the state of Alagoas, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 89, n. 1, 2006.

HAJI, F. N. P.; MIRANDA, I. G. Pernambuco. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil, conhecimento básico e aplicado**. Holos Editora, 2000, p. 229-233.

HUSCH, P. E.; MILLÉO, J.; SEDORKO, D.; AYUB, R. A.; NUNES, D. S. Caracterização da fauna de moscas-das-frutas (Diptera: *Tephritidae*) na região de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.10, p.1833-1839, 2012.

IHERING, H. Von. Laranjas bichadas. **Revista Agrícola**, Maceió, n. 6, p. 179, 1901.

JESUS-BARROS, C. R.; ADAIME, R.; OLIVEIRA, M. N.; SILVA, W. S.; 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**, v. 95, n. 3, p. 694-705, 2012.

- KIST, B. B.; VENCATO, A. Z.; SANTOS, C.; CARVALHO, C.; REETZ, R.; POLL, H.; BELING, R. R. **Anuário brasileiro da fruticultura**. Editora Gazeta Santa Cruz, 2012. 128 p.
- LEAL, M. R.; SOUZA, S. A. S.; AGUIAR-MENZES, E. L.; LIMA FILHO, M.; MENEZES, E. B. Diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides nas regiões Norte e Noroeste do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 627-634, 2009.
- LEMONS, R. N. S.; SILVA, C. M. C.; ARAUJO, J. R. G.; COSTAS, L. J. M. P.; SALLES, J. R. J. Eficiência de substâncias atrativas na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim-MA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 687-689, 2002.
- LIQUIDO, N. J.; SHINODA, L. A.; CUNNINGHAM. Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. Miscellaneous Publication 7. **Entomological Society of America**, Lanham, MD, 1991.
- MALAVASI, A. Biologia, Ciclo de Vida, Relação com o Hospedeiro, Espécies Importantes e Biogeografia dos Tefritídeos. **V Curso de Capacitação em Moscas-das-Frutas**, p. 1-5, 2009.
- 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**, v. 40, n. 1, p. 9-16, 1980.
- 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 parasitóides e seus parasitoides em Itumbiara-GO. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 30, n. 2, p. 73-76, 2000.
- MARSARO JÚNIOR, A. L.; NASCIMENTO, D. B.; RONCHI-TELES, B. C.; ADAIME, R. Faunistic analysis of the species of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) in three municipalities of the state of Roraima, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 4, p. 813-819, 2012.
- MEDEIROS, J. G. F.; MALTA, A. O.; COSTA, N. P.; ARAUJO, R. C.; ARAUJO, 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**, v. 6, n. 5, p. 213-219, 2011.

MORGANTE, J. S. **Moscas-das-frutas (Tephritidae): características biológicas, detecção e controle.** FAO/SENIR. Boletim Técnico de Recomendação para os Perímetros Irrigados do Vale do São Francisco n.2, 1991.

NASCIMENTO, A. S. Bioecologia e controle das moscas-das-frutas. **Informativo da Sociedade Brasileira de Fruticultura**, v. 3, n. 2, p. 12-16, 1984.

NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no Recôncavo Baiano. I: Levantamento das espécies. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 16, n. 6, p.763-767, 1981.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Moscas-das-Frutas no estado da Bahia. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (Ed) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**, Holos Editora, 327p, p. 235-239, 2000.

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

NICÁCIO, J.; UCHÔA, M. A. Diversity of Frugivorous Flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their Relationship with Host Plants (Angiospermae) in Environments of South Pantanal Region, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 94, n. 3 p. 443-466, 2011.

NORRBOM, A. L., KORYTKOWSKI. A revision of the *Anastrepha robusta* species group (Diptera: Tephritidae). **Zootaxa**, v. 2182, p. 1-91, 2009.

NORRBOM, A. L., KORYTKOWSKI, C. A. New species of and taxonomic notes on *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) **Zootaxa**, v. 2740, p. 1–23, 2011.

NORRBOM, A. L., UCHOA, M. A. New species and records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) from Brazil. **Zootaxa**, v. 2835, p. 61-67, 2011.

NORRBOM, A. L.; CARROLL, L. E.; THOMPSON, F. C.; WHITE, I. M.; FREIDBERG, A. Systematic database of name; in **Fruit Fly Expert System and Systematic Information Database**, Thompson, F. C. (ed.), p. 65-251, Diptera Data Dissemination Disk 1 & Myia. 1999.

NORRBOM, A. L.; ZUCCHI, R. A.; HERNÁNDEZ-ORTIZ, V., Phylogeny of the genera *Anastrepha* and *Toxotrypana*(Trypetinae: Toxotrypanini) based on morphology,

p.299-342. In ALUJA, M.; NORRBOM, A. L. (eds.), **Fruit flies (Tephritidae): Phylogeny and evolution of behavior**. CRC Press, 2000. 944p.

NORRBOM, A. L. **Host plant database for *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Diptera: Tephritidae: Toxotrypanini)**. The Diptera data dissemination disk, vol. 2 (CD-Rom). 2004.

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**, v. 42, n. 1, p. 6-12, 2012.

OLIVEIRA, J. J. D.; ROCHA, A. C. P.; ALMEIDA, E. S.; NOGUEIRA, C. H. F.; ARAUJO, E. L. Espécies e flutuação populacional de moscas-das-frutas em um pomar comercial de manga, no litoral do estado do Ceará. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 222-228, 2009.

PARANHOS, B. A. J.; WALDER, J. M. M.; ALVARENGA, C. D. Parasitismo de Larvas da Mosca-do-Mediterrâneo por *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmed) (Hymenoptera: Braconidae) em Diferentes Cultivares de Goiaba. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 243-246, 2007.

PEREIRA, F. M.; MARTINEZ JUNIOR, M. Goiaba para industrialização. **Legis Summa**, 1986, 142p.

PEREIRA, J. D., BURITI, D. P., LEMOS, W. P., Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitoides nos Estados do Acre e Rondônia, Brasil. **Biota Neotropica**. v. 10, n. 3, Rondônia, Brasil, 2010.

PEREIRA, L. G. B. Moscas-das-frutas: entraves no cultivo de frutíferas. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, 2007, 17p.

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

RONCHI-TELES, B; SILVA, N. M. Primeiro registro de ocorrência da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 3, p. 569-570, 1996.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. Flutuação Populacional de Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera:Tephritidae) na Região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 5, 2005.

RONCHI-TELES, B.; DUTRA, V. S.; COSTA, A. P. T.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; MESQUITA, A. C. A.; SILVA, J. G. Natural host plants and native parasitoids associated with *anastrepha pulchra* and other *anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in central Amazon, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 94, n. 2, 2011.

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

SABEDOT-BORDIN, S. M.; BOGUS, G. M.; BAMPI, D.; GARCIA, F. R. M.. Tefritídeos endófagos (Diptera: Tephritidae) associados à Asteraceae em Chapecó, Santa Catarina. **Revista Biotemas**, v. 24, n. 1, p. 15-20. 2011.

SALLES, L. A. B. Emergência dos adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) durante o outono e inverno em Pelotas, RS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 22, p. 63-69, 1993.

SANTOS, J. D.; SANTOS, J. H. R.; CARDOSO, E. A.; SOUZA, R. P.; FILGUEIRA, M. A.; CHAVES, J. W. N. Flutuação Populacional de mosca-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera-Tephritidae) em goiabeira (*Psidium guajava* L.) no município de Mossoró-RN-Basil. **Revista Caatinga**, v. 11, n. 1/2, p. 91-93, 1998.

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

SILVA, J. G.; URAMOTO K.; MALAVASI, A. First record of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in the eastern Amazon, Pará, Brazil. **Florida Entomologist**. v. 81, n. 4, p. 574-577, 1998.

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

SILVA, N. M. O.; CARDOSO, J. S.; DELABIE, J. H. C.; SILVA, J. G. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) associated with umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) in the semiarid region of Bahia, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 91, p. 709-710, 2008.

SILVA, R. A.; DEUS, E. G.; PEREIRA, J. D. B.; JESUS, C. R.; SOUZA-FILHO, M. F.; ZUCCHI, R. A. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amapá, p. 223-236. 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, 299p,

SILVA, R. A.; JORDÃO, A. L.; SÁ, L. A. N.; OLIVEIRA, M. R. V. Mosca-da-carambola: Uma Ameaça à Fruticultura Brasileira. Circular Técnica, nº 31, **EMBRAPA**, 15p. 2004.

SOUZA, A. J. B.; LIMA, M. G. A.; GUIMARÃES, J. A.; FIGUEIREDO, A. E. Q. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas às plantas hospedeiras do pomar do Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará, **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 75, n. 1, p. 21-27, 2008.

SOUZA-FILHO, M. F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R. A. 2000. Incidencia de *Anastrepha obliqua* (Macquart) y *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) em carambola (*Averrhoa carambola* L.) en ocho localidades del estado de São Paulo, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 29. p. 367-371.

SOUZA-FILHO, Z. A.; ARAUJO, E. L.; GUIMARÃES, J. A.; SILVA, J. G. Endemic Parasitoids Associated with *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) Infesting Guava (*Psidium Guajava*) in Southern Bahia, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 90, n. 4, p. 783-785, 2007.

TRINDADE, R. B.; UCHOA, M. A. Species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a transect of the Amazonian Rainforest in Oiapoque, Amapá, Brazil. **Zoologia**, v. 28, n. 5, p. 653–657, 2011.

UCHÔA-FERNANDES, M. A.; ZUCCHI, R. A. Mato Grosso e Mato Grosso do Sul In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**, Ribeirão Preto: Holos Editora, 327p, p.241-245, 2000.

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**, v. 31, n. 4, p. 515-524, 2002.

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

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A.; Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 1, p. 33-39 2005.

URAMOTO, K.; MARTINS, D. S.; ZUCCHI, R. A. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their associations with native host plants in a remnant area of the highly endangered Atlantic Rain Forest in the State of Espírito Santo, Brazil. **Bulletin of Entomological Research** v. 98, p. 457–466, 2008.

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

VELOSO, V. R. S.; PEREIRA, A. F.; RABELO, L. R. R.; CAIXETA, C. V. D.; FERREIRA, G. A. Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no Estado de Goiás: ocorrência e distribuição. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 42, n. 3, p. 357-367, 2012.

WHITE, I. M.; ELSON-HARRIS, M. M. **Fruit flies of economic significance**: Their identification and bionomics. Wallingford: CAB International, 1992. 601p.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitóides. p.41-48. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 327p. 2000a.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. P.13-24. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 327p. 2000b.

ZUCCHI, R. A. Diversidad, Distribución y Hospederos del Género *Anastrepha* en Brasil. In: HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. (Ed.). **Moscas de la Fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae)**: diversidad, biología y manejo. p. 77-100, 2007.

ZUCCHI, R. A. ; SILVA, R. A. . **Histórico e estado da arte das pesquisas com moscas-das-frutas no Brasil, com ênfase no bioma Amazônico.** In: I Seminário de Entomologia e Acarologia da Amazônia - SEAMA, v. 1, p. 140-150, 2011.

ZUCCHI, R.A **Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species their host plants and parasitoids.** 2008. Disponível em: www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/. Acesso em 18/02/2013.

ZUCCHI, R.A. 2012. **Fruit flies in Brazil - Hosts and parasitoids of the Mediterranean fruit fly.** Disponível em: www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/. Acesso em 18/02/2013.