

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

José Rosildo Tenório dos Santos

**Levantamento sazonal de inimigos naturais de moscas-das-frutas (Diptera:  
Tephritidae e Lonchaeidae) em diferentes regiões e hospedeiros no Estado de  
Alagoas**

Rio Largo  
Alagoas – Brasil  
2016

José Rosildo Tenório dos Santos

**Levantamento sazonal de inimigos naturais de moscas-das-frutas (Diptera:  
Tephritidae e Lonchaeidae) em diferentes regiões e hospedeiros no Estado de  
Alagoas**

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sônia Maria Forti Broglio

Rio Largo  
Alagoas – Brasil  
2016

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário responsável: Valter dos Santos Andrade – CRB-1251

S2371 Santos, José Rosildo Tenório dos Santos.  
Levantamento sazonal de inimigos naturais de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) em diferentes regiões e hospedeiros no Estado de Alagoas / José Rosildo Tenório dos Santos.– 2016.  
68 f. : il.

Orientador: Sônia Maria Forti Broglio.  
Coorientador: Nelson Marisco.  
Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2016.

Bibliografia: f. 54-68.

1. Controle biológico. 2. Moscas-das-frutas. 3. Frutas - Cultivo. 4. Insecta.  
5. *Doryctobracon areolatus*. 6. Parasitóides. I. Título.

CDU: 634.1:565.77



## **DEDICO**

*Aos meus pais, Maria José Tenório da Silva e José Lúcio dos Santos, pelo incentivo prestado e pela orientação dada; aos meus irmãos, Neilton Tenório da Silva, Nerison Tenório dos Santos, Nealdo Tenório dos Santos, Neildo Tenório dos Santos, Josenildo Tenório dos Santos, Rosildo Tenório dos Santos, Lourinete Tenório da Silva e Rosenilda Tenório dos Santos, por todo apoio nos momentos difíceis que enfrentei.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao meu bom Deus pelo dom da vida e pela sua infinita graça para comigo, pois “Todas as coisas cooperam para aqueles que amam a Deus” (Romanos 10.8a).

Aos meus pais, Maria José Tenório da Silva e José Lucio dos Santos por me ensinar que tudo é possível na vida, quando se tem dedicação. Aos meus irmãos Neilton Tenório da Silva, Nerison Tenório dos Santos, Nealdo Tenório dos Santos, Neildo Tenório dos Santos, Josenildo Tenório dos Santos, Rosildo Tenório dos Santos, Lourinete Tenório da Silva e Rosenilda Tenório dos Santos que me apoiaram em todos os momentos.

À Universidade Federal de Alagoas, em seu Centro de Ciências Agrárias (CECA/UFAL), pela oportunidade e pelo excelente corpo docente. A toda equipe de professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Produção Vegetal que contribuíram de forma significativa para meu sucesso acadêmico, em especial aos professores Paulo Vanderlei Ferreira, Vilma Marques Correia e Leila Resende.

À minha querida orientadora e amiga, Dra. Sônia Maria Forti Broglio, pela oportunidade dada e por acreditar em meu potencial, diria que tem sido o meu espelho na Universidade, que Deus lhe recompense com grandes bênçãos.

A todos os colegas de turma, em especial para Cicero Geraldo Gualter dos Santos, Ivomberg Dourado Magalhães, e todos os demais pelo companheirismo e apoio.

A toda equipe do Laboratório de Entomologia do CECA/UFAL, Jakeline Maria dos Santos, Djison Silvestre dos Santos, Simone Silva da Costa, Caio Henrique Loureiro de Hollanda e demais bolsitas.

Aos Proprietários que cederam os pomares para área de estudos, Dona Zuleide Veras, José Francisco, João Firmino, Cristovam, Milton Barros e ao Casal Roberto Batista e Laurinete.

A meus grandes amigos Natanael Silva Batista e Islan Diego Espindula de Carvalho que me apoiam em todos os momentos, que Deus possa continuar vos abençoando.

Enfim, que Deus abençoe a todos grandemente.

## **EPÍGRAFE**

*"Até aqui me ajudou o senhor." (I Samuel 7:12 parte  
b).*

## RESUMO

**SANTOS, J. R. T. dos. Levantamento sazonal de inimigos naturais de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) em diferentes regiões e hospedeiros no Estado de Alagoas.**

O presente trabalho teve como objetivo conhecer a diversidade de inimigos naturais (parasitoides) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae), em diferentes regiões e hospedeiros no Estado de Alagoas. A área experimental foi composta por seis municípios e do laboratório de Entomologia Geral do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL) em Rio Largo – AL. As áreas de estudos foram divididas em duas regiões distintas edafoclimaticamente, sendo uma delas (identificada como região um) formada por três municípios situados do Vale do Mundaú e a outra (identificada por região dois) por mais três municípios do Litoral Sul do Estado. As coletas dos frutos foram realizadas quinzenalmente, de forma aleatória em diferentes alturas da copa das frutíferas. A quantidade de frutos coletados variou em função da sazonalidade de cada espécie hospedeira e disponibilidade deles. Os frutos foram acondicionados em bandejas plásticas (54 cm x 32 cm) etiquetadas com os dados de campo, contendo uma camada de um cm de areia peneirada e esterilizada em estufa com circulação de ar por 48h a 80 °C, para servir de substrato para pupação. Os parasitoides identificados até espécie foram os pertencentes à família Braconidae. Todavia os demais foram identificados até família. Na região 1 observou-se o parasitismo em pupas de seis espécies de frutíferas, das quais o maior percentual foi observado em jambo com 64,28 % , seguido de cajá 59,79 % , seriguela 32,12 % , pitanga 14,81 % e com os menores percentuais goiaba branca e goiaba vermelha, sendo 1,36% e 0,40% respectivamente. Com base, no observado, compreende-se que a família Braconidae foi a maior incidente, com a espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) sendo a de maior ocorrência em todo o período de estudos, seguida pelas espécies *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) e *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913).

**Palavras-chaves:** Controle Biológico, Frutas-cultivo, Insecta.

## ABSTRACT

**SANTOS, J. R. T. dos. Seasonal lifting of natural enemies of flies of the fruit (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) in different regions and hosts in the State of Alagoas.**

This study aimed to understand the diversity of natural enemies (parasitoids) of the fruit flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) in different regions and hosts in the State of Alagoas. The experimental area was composed of six municipalities and the General Entomology Laboratory of Agricultural Sciences Center of the Federal University of Alagoas (CECA / UFAL) in Rio Largo - AL. The fields of study were divided into two distinct regions edafoclimáticamente, one of which (identified as region one) formed by three municipalities located in the Mundaú valley and the other (identified by region two) for another three municipalities of the South Coast of the state. The collection of the fruits were carried out fortnightly randomly at different times of the crown of fruit. The amount of fruits collected varies depending on the seasonality of each host species and their availability. The fruits were placed in plastic trays (54cm x 32cm) labeled with field data having a layer of a cm sieved sand and sterilized in an oven with air circulation for 48 hours at 80 ° C to serve as a substrate for pupation. The parasitoids were identified to species belonging to the Braconidae family. But others were identified to family. In Region 1 there was parasitism in pupae of six species of fruit, of which the highest percentage was observed in the fruit of jamb with 64.28%, followed by caja 59.79%, 32.12% hog plum, cherry 14, 81% with the lowest percentages white guava and red guava, being 1.36% and 0.40% respectively. Based on the observed, it is understood that the Braconidae family was the biggest incident with the species *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) being the most frequent throughout the study period, followed by the species *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) and *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913).

**Keywords:** Biological control, Fruits-growing, Insecta.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pg.</b>
<b>Figura 1:</b> Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudo situada no município de União dos Palmares/AL.....	<b>30</b>
<b>Figura 2:</b> Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudo situada no município de Branquinha/AL.....	<b>30</b>
<b>Figura 3:</b> Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudo situada no município de Santana do Mundaú/AL.....	<b>31</b>
<b>Figura 4:</b> Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudo situada no município de Coruripe/AL.....	<b>32</b>
<b>Figura 5:</b> Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudos 1 situada no município de Penedo/AL.....	<b>33</b>
<b>Figura 6:</b> Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudos 2 situada no município de Penedo/AL.....	<b>33</b>
<b>Figura 7:</b> Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudos 1 situada no município de Junqueiro/AL.....	<b>34</b>
<b>Figura 8:</b> Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudos 2 situada no município de Junqueiro/AL.....	<b>34</b>
<b>Figura 9:</b> (A) Frutos coletados em diferentes alturas da copa das frutíferas, no local de (B) Frutos recém-caídos no solo, que estavam em boas condições de conservação; (C) Processo de triagem dos frutos após coletas em campo; (D) A desinfecção dos frutos por meio da imersão dos mesmos em água contendo hipoclorito de sódio 1%; (E) Acondicionamento dos frutos em bandejas plásticas etiquetadas com os dados de campo; (F) Contagem dos pupários, e transferência para placas de Petri; (G) Conservação dos parasitoides emergidos em microtubos plásticos contendo álcool a 70%.....	<b>37</b>

<b>Figura 10:</b> Estruturas morfológicas utilizadas para identificação dos parasitoides (A: Mandíbulas; B: Nervuras alares; C: Propódeo).....	<b>38</b>
<b>Figura 11:</b> Percentual de parasitoides por municípios na região do Vale do Mundaú/AL.....	<b>40</b>
<b>Figura 12:</b> Percentagem de parasitismo por frutos na região do Vale do Mundaú/AL.....	<b>40</b>
<b>Figura 13:</b> Acompanhamento mensal da População de Parasitoides de Moscas-das-Frutas na região do Vale do Mundaú/AL no período de Abril/2014 a Abril/2015.....	<b>41</b>
<b>Figura 14:</b> Percentual de parasitoides por municípios na região do Litoral Sul de Alagoas).....	<b>44</b>
<b>Figura 15:</b> Percentagem de parasitismo por frutos na região do Litoral Sul de Alagoas.....	<b>45</b>
<b>Figura 16:</b> Acompanhamento mensal da população de parasitoides de moscas-das-frutas na região do Litoral Sul de Alagoas no período de Abril/2014 a Abril/2015.....	<b>47</b>

## LISTA DE TABELAS

**Pg.**

**Tabela 1:** Espécies e famílias de plantas coletas nos municípios de Coruripe, Penedo, Junqueiro, União dos Palmares, Branquinha e Santana do Mundaú, no período compreendido de Abril de 2014 a maio de 2015.....**35**

**Tabela 2:** Número de pupas de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) e peso de frutos coletados nos municípios de União dos Palmares, Branquinha e Penedo no período compreendido entre abril de 2014 a maio de 2015.....**39**

**Tabela 3:** Número de pupas de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) e peso de frutos coletados nos municípios de Coruripe, Junqueiro e Penedo no período compreendido entre abril de 2014 a maio de 2015.....**43**

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
2.1 Cenário mundial da fruticultura.....	15
2.2 Moscas-das-frutas.....	17
2.2.1 Aspectos gerais.....	17
2.2.2 Principais plantas hospedeiras.....	20
2.2.3 Principais formas de controle.....	22
2.3 Parasitoides de moscas-das-frutas.....	24
2.3.1 Aspectos gerais.....	24
2.3.2 Principais espécies de parasitoides.....	26
2.3.3 Porcentagem de parasitismo.....	27
2.3.4 Fatores que influenciam no nível de parasitismo.....	28
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	29
3.1 Caracterização das áreas de estudos.....	29
3.1. 2 Localização e caracterização da região 1 (Vale do Mundaú).....	29
3.1. 3 Localização e caracterização da região 2 (Litoral Sul de Alagoas).....	31
3.2 Coleta e acondicionamento dos frutos.....	35
3.3 Identificação das espécies de parasitoides de moscas-das-frutas.....	38
3.4 Porcentagem de parasitismo.....	38
3.5 Acompanhamento mensal da população de parasitoides de moscas-das-frutas.....	39
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	43
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	48
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

O maior poder aquisitivo de populações do mundo todo, especialmente dos países emergentes, sugere um grande potencial para o aumento de consumo de frutas *in natura* (RODRIGUES, 2015).

A produção mundial de frutas se caracteriza pela grande diversidade de espécies cultivadas, e constitui-se em grande parte por frutas de clima temperado, produzidas e consumidas, principalmente no Hemisfério Norte. As frutas tropicais e subtropicais possuem um elevado potencial de consumo, no entanto, apenas a banana tem presença significativa no comércio internacional (SEAB/PR, 2012).

No mundo, anualmente são perdidos aproximadamente um bilhão de dólares na fruticultura, devido aos danos causados pelas moscas-das-frutas. Sua importância está relacionada diretamente aos danos que causam aos frutos, aos elevados custos necessários ao seu controle e aos prejuízos, que advêm com as restrições fitossanitárias impostas nas relações comerciais internacionais de frutos *in natura* (GODOY; PACHECO; MALAVASI, 2011).

É de fundamental importância associar a espécie de mosca-das-frutas ao seu hospedeiro, para facilitar a tomada de decisão em relação as medidas de controle, pois, tendo o hospedeiro conhecido e a época de maior incidência, facilitará o manejo e proporcionará maior economia para o produtor, evitando gastos desnecessários em frutos que não são hospedeiros primários ou nem mesmo secundários da praga presente na área ou região (SANTOS, 2012).

É comum em pomares convencionais o uso indiscriminado de inseticidas no controle de moscas-das-frutas, que muitas vezes não são seletivos aos inimigos naturais. A consequência dessa medida acarreta na resistência da praga alvo e reduz a população de parasitoides e predadores. Devido a esses fatores e a busca por alimentos ecologicamente saudáveis, os cultivos orgânicos vêm se expandido e o uso de agrotóxicos reduzindo-se gradativamente (SANTOS 2012).

Nesse sentido, o conhecimento acerca das espécies benéficas presentes em um agroecossistema e que apresentem potencial como agentes de controle biológico de insetos-praga é de suma importância, de modo que se possam adotar medidas dentro de um programa de manejo integrado de pragas que fomentem a

conservação e a multiplicação desses organismos. Busca-se com isso reduzir o uso de agrotóxicos no controle de pragas, minimizar o impacto sobre o ambiente e os riscos à saúde humana e atender às exigências dos mercados consumidores (MOURA; MOURA, 2011).

Para se estabelecer qualquer programa de controle desses dípteros, torna-se necessário o prévio conhecimento das espécies, seus parasitoides e respectivas plantas hospedeiras (ALVARENGA et al., 2009).

Dentre as estratégias de manejo integrado para controle de moscas-das-frutas está o uso de himenópteros parasitoides, considerados por muitos pesquisadores como os mais importantes inimigos naturais da praga em diversas partes do mundo (CANCINO et al., 2009; OVRUSKI; SCHLISERMAN, 2012).

O uso de parasitoides têm despertado grande interesse no controle biológico de tefritídeos. Nos frutos de umbu-cajá, infestados por mosca-das-frutas, multiplicam-se também várias espécies de parasitoides que podem reduzir a população do inseto-praga (CARVALHO; FILHO; RITZINGER, 2010).

Independente do tipo de cultivo, para adotar um programa de controle de moscas-das-frutas é fundamental ter o conhecimento das espécies presentes na área, como das frutíferas hospedeiras, destacando-se a importância de levantamentos prévios a partir da coleta de frutos para associar à espécie-praga (SANTOS 2012).

Assim, o trabalho atual teve como objetivo conhecer e comparar as espécies de parasitoides de moscas-das-frutas, em seis municípios, localizados em duas regiões edafoclimáticas distintas do Estado de Alagoas.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Cenário Mundial da Fruticultura**

O mundo todo produz anualmente mais de 800 milhões de toneladas de frutas (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2015). Cerca de 90% das frutas tropicais são produzidas em países que estão em desenvolvimento, sendo que a produção de frutas tropicais além de impulsionar a criação de empregos, aumenta a

renda dos agricultores, a segurança alimentar e ajuda a reduzir os níveis de pobreza (TODA FRUTA, 2015).

A maior parte da produção mundial de frutas é consumida pelos próprios países produtores, sendo apenas 10% exportadas, na forma de frutos frescos ou processados. O valor da produção de frutas tropicais foi estimado em US\$ 43,7 bilhões em 2008 (FAO, 2009).

O Brasil é o terceiro colocado no ranking das principais nações produtoras de frutas, ficando atrás apenas da China e da Índia, respectivamente. A gama variada de frutas produzidas no País também é fator relevante para aumentar, em breve, a quantidade exportada, que hoje é inferior a 3% da safra total. Nações desenvolvidas, a exemplo da União Europeia e dos Estados Unidos, são os maiores consumidores, alguns com 100 quilos por habitante ao ano. Já no Brasil, o patamar é considerado muito baixo: são cerca de 40 quilos por pessoa ao ano (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2015).

Devido a extensão territorial e a diversidade de climas do Brasil a produção frutífera está voltada não apenas às frutas de clima temperado, mas também as tropicais e subtropicais, totalizando cerca de 500 espécies de plantas produtoras de frutas comestíveis (ANDRADE et al., 2009).

O Brasil produziu em 2013, 43,6 milhões de toneladas de frutas, tratando-se da terceira maior produção de frutas do mundo. A produção brasileira de frutas frescas teve um aumento de produção de 30% no período de 14 anos, o que demonstra a evolução e importância econômica desta atividade (IBRAF, 2015).

De acordo com o último levantamento do IBGE 2015 sobre aquisição domiciliar de frutas, o Brasil consome 33 quilos por habitante ao ano, quando o recomendado seria ingerir próximo de 100 quilos/habitante/ano.

O setor de fruticultura está entre os principais geradores de renda, emprego e de desenvolvimento rural do agronegócio nacional. Os índices de produtividade e os resultados comerciais obtidos nas últimas safras são fatores que demonstram não apenas a vitalidade como também o potencial desse segmento produtivo. Atualmente, existem pelo menos 30 grandes pólos de produção de frutas espalhados por todo o País (CADEIA PRODUTIVA DE FRUTAS, 2007).

A fruticultura no Nordeste brasileiro é uma atividade agrícola em pleno processo de expansão e que tem se destacado como segmento de grande importância socioeconômica (MOURA; MOURA, 2011).

Na região Nordeste do Brasil, um grande exemplo de Pólo produtor de Frutas é o de Petrolina-PE/Juazeiro-BA, sendo emblemático da capacidade desenvolvimentista da fruticultura em geral. O cenário, do ponto de vista do mercado, é favorável e revela uma perspectiva animadora de crescimento de demanda por frutas nos mercados interno e externo. Contudo, a plena realização do potencial produtivo e social da fruticultura brasileira depende de uma melhor organização do setor, da modernização da comercialização e de incentivos para a inovação tecnológica e agregação de valor. A identificação e melhor compreensão dos obstáculos que limitam o desenvolvimento da fruticultura no Brasil é um passo relevante de grande importância tanto para a definição e afinamento de políticas públicas de fomento como para a conscientização e tomada de decisão dos fruticultores e empresas que atuam no setor (CADEIA PRODUTIVA DE FRUTAS, 2007).

A região nordeste é uma das que mais se destacam, tanto na produção como na exportação de frutas tropicais frescas (IBRAF, 2012). Nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, a fruticultura está em franco desenvolvimento, e estes estados aparecem entre os cinco principais exportadores de frutas tropicais frescas do país (SEBRAE, 2013).

No entanto, os fruticultores enfrentam problemas com a exportação de frutas devido a presença, nos pomares, de um grupo de pragas denominada de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). Estes tefritídeos se desenvolvem em frutos de várias espécies de frutíferas e estão entre as pragas de maior importância econômica e quarentenária da fruticultura mundial (ALUJA; MANGAN, 2008; NUÑEZ-CAMPERO et al., 2014).

## **2.2 Moscas-das-frutas**

### **2.2.1 Aspectos gerais**

Tephritidae é uma das famílias de dípteros que compõe a superfamília Tephritoidea. Algumas moscas desta família, na fase larval, alimentam-se de frutos de diversas espécies botânicas (ZUCCHI, 2000a; GONÇALVES et al., 2006; RONCHI-TELES, et al. 2011; COSTA, 2012).

As espécies de moscas frugívoras relatadas como causadoras de dano em pelo menos uma cultura pertencem à família Tephritidae, sendo estas distribuídas em quatro gêneros economicamente mais importantes - *Anastrepha* Schiner, 1868; *Bactrocera* Macquart, 1835; *Ceratitis* McLeay, 1829 e *Rhagoletis* Loew, 1862. Apesar de algumas espécies dos gêneros *Carpomya* Costa, 1854; *Euphranta* Loew, 1862; *Monacrostichus* Bezzi, 1914, *Neoceratitis* Hendel, 1927; *Toxotrypana* Gerstaecker, 1860 e *Zonosemata* Benjamin, 1934 serem também consideradas pragas de frutos (NORRBOM; CARROL; FREDBERG, 1998).

Estes insetos estão presentes tanto em cultivo convencional como no protegido e em alguns locais esta praga pode ocasionar perda total das frutas, inviabilizando a prática da fruticultura (CARVALHO, 2005; CHAVARRIA et al., 2009). Dentre os danos diretos que causam podem ser citados a diminuição da produção, desvalorização das frutas (BORGE; BASEDOW, 1997) e o aumento dos custos devido ao controle (BORGE; BASEDOW, 1997; FELIX, UCHÔA, FACCENDA, 2009); indiretamente, o dano está associado ao fato de serem considerados pragas quarentenárias e barreiras fitossanitárias serem impostas por países importadores (PARANHOS et al., 2007). A simples presença dessa praga nas áreas de cultivos pode limitar as exportações de frutas frescas, devido às restrições quarentenárias impostas pelos países importadores (MALAVASI, 2000; NUÑEZ-CAMPERO, 2014).

A distribuição e a importância relativa das espécies de tefritídeos no Brasil e no continente americano variam acentuadamente. Essa diversidade reflete suas interações com o hospedeiro e sua ocorrência e adaptações que resultaram das condições ambientais e da competição entre espécies. As constantes ampliações nas áreas cultivadas com frutas em várias regiões contribuirão para modificar em algumas décadas o atual quadro biogeográfico das moscas-das-frutas (MALAVASI, 2009).

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

(ZUCCHI, 2000a). A maioria dessas espécies são polípagas, pela qual uma mesma espécie infesta grande diversidade de hospedeiros. São registradas no país 112 espécies de *Anastrepha* com 38 famílias de plantas hospedeiras identificadas, sendo as mais infestadas Myrtaceae, Sapotaceae, Anacardiaceae e Passifloraceae (ZUCCHI, 2008).

Devido aos danos causados pelas moscas-das-frutas têm sido estabelecidas numerosas barreiras quarentenárias entre países e regiões. Campanhas multimilionárias para a sua erradicação têm sido desenvolvidas em alguns países. O impacto econômico causado pelas moscas-das-frutas pode ser exemplificado por cenário proposto pelo governo norte-americano para o estado da Califórnia. Nas previsões oficiais dos EUA, se os frutos da Califórnia não fossem comprados pelos países importadores devido à infestação de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) esse estado perderia 35.000 empregos, a produção seria reduzida em US\$ 3,6 bilhões. A situação seria pior se todos os estados norte americanos proibissem a importação de frutos da Califórnia, o que resultaria em uma redução de mais de 132.000 empregos, US\$ 13,4 bilhões nas atividades econômicas e mais de US\$ 3,6 bilhões nos rendimentos familiares (AGUIAR, 2012).

No gênero *Neosilba* existem 19 espécies registradas (restrito ao Novo Mundo, ocorrendo principalmente na Região Neotropical) (STRIKIS et al., 2011). Têm sido constatados danos provocados por espécies de *Neosilba* em várias fruteiras de importância econômica, como laranja *Citrus sinensis* L. Osbeck, goiaba (*Pisidium guajava*), nêspera (*Eriobotrya japonica*) e maracujá (*Passiflora edulis*) (UCHÔA-FERNANDES et al., 2003; STRIKIS, 2005).

Além da sucessão hospedeira, outro fator que concorre para o aumento da densidade populacional de moscas-das-frutas é a existência de diversos ciclos de frutificação de um mesmo hospedeiro (ALVARENGA et al. 2009).

As moscas-das-frutas podem ser monitoradas através de armadilhas, porém quando se visa conhecer as espécies de importância econômica é necessário realizar levantamentos intensivos em frutos (ZUCCHI, 2000b), pois assim é possível fazer a associação entre a espécie da mosca com seu hospedeiro. Além do conhecimento das espécies- praga também é importante conhecer sua flutuação populacional para determinar épocas de maior ocorrência para que se possa realizar um controle eficiente e racional (RONCHI-TELES; SILVA, 2011).

A avaliação dos frutos é um método que além de associar a espécie praga com seu hospedeiro, também permite a determinação do nível de infestação e a obtenção de parasitoides, que são um dos principais meios de controle natural desta praga (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

### 2.2.2 Principais plantas hospedeiras

O conhecimento de plantas hospedeiras, em cada região onde se pretende estabelecer um programa de monitoramento e controle de moscas-das-frutas, é essencial para o sucesso das medidas de controle (SOUZA FILHO, RAGA e ZUCCHI, 2003).

Existem levantamentos populacionais de espécies de moscas-das-frutas em praticamente todas as regiões do Brasil, verificando-se que as espécies de *Anastrepha* variam de região para região, de acordo com os frutos hospedeiros e com o clima (PARANHOS, 2008).

O conhecimento da diversidade de espécies de moscas-das-frutas em uma região, suas plantas hospedeiras e índices de infestação é de fundamental importância para decidir sobre as táticas de controle para esse grupo de pragas, além de fornecer informações para os serviços quarentenários (ARAUJO et al., 2005).

A colonização de um determinado fruto hospedeiro está vinculada tanto às diferenças na capacidade adaptativa entre as espécies, como também a outros fatores ecológicos que determinam a sua capacidade de exploração com a sua região (HERNÁNDEZ-ORTIZ, 1992).

Das 112 espécies de *Anastrepha* registradas no Brasil, são conhecidos 56 hospedeiros associados, deste total, 26 infestam apenas um hospedeiro conhecido. *A. fraterculus* e *A. obliqua* são as mais conhecidas quanto a associação planta-hospedeiro (81 e 37 hospedeiras, respectivamente). Um total de 38 famílias de frutíferas são infestadas por *Anastrepha*, sendo 17 Sapotaceae, 14 Myrtaceae, 11 Anacardiaceae e nove Passifloraceae (ZUCCHI, 2000b).

Segundo Fleisher (2004), *C. capitata* possui mais de 200 hospedeiros e é classificada como polífaga, por se alimentar de várias famílias de plantas. As espécies de *Anastrepha* possuem um número de hospedeiros variado, de acordo

com a espécie, sendo mais ou menos específicas, podendo ser monófagas (alimentam-se apenas de uma espécie), estenófagas (alimentam-se de plantas do mesmo gênero), oligófagas (alimentam-se de vários gêneros da mesma família) e algumas polífagas, como *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830), *Anastrepha zenilidae* Zucchi, 1979, *Anastrepha sororcula*, Zucchi, 1979 *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) entre outras (ZUCCHI, 2000b).

Leal et. al (2009) observaram moscas-das-frutas atacando 16 espécies de frutíferas distribuídas entre sete famílias botânicas: Anacardiaceae [*Spondias dulcis* Forst. (cajá- manga), *Spondias lutea* L. (cajá-mirim) e *Spondias purpurea* L. (seriguela)], Malpighiaceae [*Malpighia glabra* L. (acerola)], Myrtaceae [*Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) (cambuí;), *Eugenia uniflora* L. (pitanga;), *Eugenia tomentosa* Camb. (cabeludinha), *Psidium acutangulum* DC. (araçá), *Psidium cattleianum* Sab. (araçá-de-coroa), *Psidium guajava* L. (goiaba comercial var. Paluma)], Oxalidaceae [*Averrhoa carambola* L. (carambola)], Passifloraceae [*Passiflora alata* Dryand (maracujá-doce), *Passiflora* sp. (maracujá-silvestre)], Rubiaceae [*Coffea arabica* L. (café)] e Sapotaceae [*Chrysophyllum cainito* L. (abiu-roxo) e *Pouteria torta* (Mart.) (abiu amarelo)].

Em pomares formados por um único hospedeiro, a maior densidade populacional do inseto coincide com a maturação dos frutos. Em pomares que apresentam diversidade de hospedeiros, em que frutos maduros estão disponíveis durante o ano todo, a população das moscas se mostra elevada durante o mesmo período. A flutuação populacional dos tefritídeos varia de ano para ano, assim como, entre pomares em um mesmo ano (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000; NORA; HICKEL; PRANDO, 2000).

A existência de hospedeiros alternativos ou silvestres próximos a pomares comerciais agrava o problema de controle de população das moscas-das-frutas, pois, podem servir como depositórios naturais, permitindo a manutenção da praga durante o ano todo; a população tende a aumentar quando existem hospedeiros em abundância e a migrar à procura de locais mais favoráveis, quando a disponibilidade de frutos diminui. Desse modo, as populações se mantêm através da sucessão de hospedeiros (MALAVASI; MORGANTE, 1981).

### 2.2.3 Principais formas de controle

O controle das moscas-das-frutas é realizado basicamente com a aplicação de inseticidas químicos, com custos de milhões de dólares por ano (WHARTON; YODER, 2012). O uso desses inseticidas ocorre por meio de pulverizações em cobertura de produtos, tais como: piretroides e spinosad, com destaque para a sua elevada toxicidade, que na maioria das vezes não é seletiva aos inimigos naturais (AGROFIT, 2014).

Atualmente, o mercado consumidor de frutas frescas é muito exigente com relação à presença de resíduos de agrotóxicos, por isso, observa-se que há uma tendência mundial para minimizar o uso de inseticidas em pomares, devido aos efeitos negativos que estes produtos causam ao meio ambiente, aliados aos riscos à saúde humana (CARVALHO, NASCIMENTO, MATRANGOLO, 2000; NICÁCIO et al., 2011).

Em meio a isso, tem-se buscado gradativamente substituir o controle químico convencional, por práticas menos impactantes ao meio ambiente, tais como: liberação de insetos estéreis (TIE), remoção de frutas maduras do solo, uso de atrativos alimentares ou sexuais e principalmente com o uso do controle biológico natural e/ou aplicados para suprimir as populações destes tefritídeos no campo (OVRUSKI; SCHLISERMAN, 2012).

De acordo com Aguiar-Menezes (2003) o grande desafio atual da agricultura é manter a produtividade dos cultivos e ao mesmo tempo melhorar a qualidade biológica (valor nutritivo) e a sanidade dos alimentos (ausência de resíduos tóxicos), além de conservar os recursos naturais de produção (solo, água, ar e organismos) para as gerações futuras. Todavia, uma das alternativas é por meio do controle biológico, utilizando os parasitoides de moscas-das-frutas.

O controle biológico pode ser definido como a ação de parasitoides, predadores e patógenos na manutenção da densidade de outro organismo a um nível mais baixo do que aquele que normalmente ocorreria nas suas ausências, torna-se uma ferramenta fundamental no manejo de pragas agrícolas, por ser de custo relativamente mais baixo e de menor risco à saúde humana e ao meio ambiente (DEBACH, 1968; SILVA, LIMA; DEUS, 2013).

O controle biológico de moscas-das-frutas com uso de parasitoides (Hymenoptera) vem recebendo uma maior atenção e sendo considerado como um

método de controle promissor no manejo integrado de tefritídeos pragas (OVRUSKI et al., 2000; NICÁCIO et al., 2011). Os parasitoides são os principais organismos responsáveis pelo equilíbrio das populações de moscas-das-frutas (CARVALHO, NASCIMENTO, MATRANGOLO, 2000).

De acordo com Parra (2002) existem três tipos de controle biológico: o natural que ocorre com os inimigos naturais presentes no campo; o clássico, onde se introduz, em uma região, pequenas quantidades do inimigo natural exótico, e este se procria e adapta-se ao novo habitat, e finalmente o controle biológico aplicado, no qual se cria uma grande quantidade do inimigo natural em biofábricas e são feitas liberações semanais inundativas no campo, por longos períodos, até a população da praga abaixar.

Segundo o mesmo autor, na região do Submédio Vale do São Francisco a população de inimigos naturais de moscas-das-frutas é quase inexistente e a área a ser abrangida por este método de controle é bastante ampla, a melhor opção seria o controle biológico aplicado. Todavia, no Estado de Alagoas não é diferente, sendo indicado também o uso de parasitoides uma das opções viáveis.

De acordo com Silva; Lima e Deus (2013) os benefícios gerados pelo controle biológico com parasitoides serão estendidos à saúde humana, principalmente à dos agricultores e consumidores finais, já que a incorporação da modalidade de controle biológico em um programa de manejo de pragas agrícolas contribui significativamente para a redução dos casos de intoxicação por agrotóxicos, bem como para a redução dos resíduos em alimentos.

No Brasil, os parasitoides de tefritídeos mais abundantes pertencem às famílias Braconidae e Figitidae (CANAL; ZUCCHI, 2000; OVRUSKI e SCHLISERMAN, 2012). Segundo ARAUJO e ZUCCHI (2002), para o estabelecimento de um bom programa de manejo integrado de moscas-das-frutas em qualquer região é fundamental se conhecer a diversidade dos parasitoides presentes na área de interesse.

Um programa geral de controle de moscas-das-frutas é muito difícil de ser estabelecido. A eficácia no controle de moscas-das-frutas está fundamentada na integração de vários métodos de controle, devido às características desse grupo de pragas, como alta taxa de fecundidade, elevada percentagem de fertilidade, alta capacidade de dispersão de adultos e facilidade de colonização sob diferentes condições ecológicas (MONTES, 2006).

## 2.3 Parasitoides de moscas-das-frutas

### 2.3.1 Aspectos gerais

Os parasitoides são pequenas vespas de coloração geral castanha, asas transparentes e com uma constrição entre o abdome e o tórax, sendo dentre os agentes de controle biológico de moscas-das-frutas aqueles pertencentes à família Braconidae os de maior importância (PARANHOS; NASCIMENTO; WALDER, 2009; SANTOS, 2012).

O ciclo biológico destes insetos tem início com a localização da larva hospedeira no fruto pela fêmea. Em seguida esta introduz seu ovipositor no fruto até alcançar a larva, ovipositando no interior desta. Os ovos que foram fecundados darão origem a fêmeas e machos e se não fecundados originarão apenas machos (partenogênese). A larva do parasitoide desenvolve-se dentro da larva do tefritídeo e termina seu ciclo na fase de pupa da mosca-das-frutas, em que ao invés de emergir um tefritídeo, emerge um adulto do parasitoide que iniciará um novo ciclo (CARVALHO, NASCIMENTO, MATRANGOLO, 2000).

O primeiro registro do uso de parasitoides no controle de tefritídeos pragas data do início dos anos de 1900, quando foram feitos levantamentos para localizar inimigos naturais de moscas-das-frutas no oeste da Austrália e para a mosca da azeitona na Itália. Posteriormente a essa data, vários programas de controle biológico de tefritídeos têm sido relatado em várias partes do mundo (WHARTON, YODER, 2012).

Em 1994, houve a introdução de um novo parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, 1905) (Braconidae) pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, Bahia (CARVALHO, NASCIMENTO, MATRANGOLO, 2000). Na última década, foi introduzido no Amapá o parasitoide *Fopius arisanus* (Sonan, 1932) (Braconidae), nativo da Malásia e que parasita ovos e larvas de primeiro instar da mosca-da-carambola *Bactrocera carambolae* (PARANHOS et al., 2009). Das tentativas realizadas, algumas não alcançaram os resultados esperados, principalmente por problemas de adaptação da espécie do parasitoide ao ambiente.

O sucesso de um programa de controle biológico com inimigos naturais depende principalmente de estudos de taxonomia, biologia, comportamento,

biogeografia e interações com o ambiente. Entretanto, vários fatores podem influenciar o nível de parasitismo principalmente para parasitoides da família Braconidae como o tipo de casca do fruto, espessura da polpa, tamanho do fruto (WHARTON, 1989).

Os programas de manejo integrado de pragas em fruticultura têm incentivado o uso de vários métodos e táticas de controle, principalmente o controle biológico, onde os parasitoides tem-se destacado dentre os organismos que atuam nesse tipo de controle natural das moscas-das-frutas (CARVALHO; NASCIMENTO; MATRANGOLO, 2000).

O parasitismo tem sido uma das interações biológicas mais comumente estudadas em ecologia de populações de insetos, principalmente a partir da década de 1970, quando se tornou frequente a experimentação de campo em Ecologia (CAPPUCCINO, 1995).

Na região neotropical, estes parasitoides são representados principalmente pelas famílias Braconidae, Chalcididae, Diapriidae, Eulophidae, Figitidae e Pteromalidae, com o maior destaque para os braconídeos, da subfamília Opiinae, que são obtidos com maior abundância nos levantamentos (AGUIAR-MENEZES; MENEZES, 2001; OVRUSKI et al., 2005; BITTENCOURT et al., 2012).

Braconidae é considerada a segunda maior família de Hymenoptera, superada apenas por Ichneumonidae em número de espécies descritas. Há cerca de 15.000 espécies descritas de Braconidae, mas estima-se que existam mais de 100.000 (HANSON; GAULD, 2006). Essa família distribui-se nas subfamílias Alysiidae (mandíbulas exodontes) e Opiinae (mandíbulas endodontes), onde a maioria das espécies pertence à subfamília Opiinae. Os braconídeos distinguem-se pela nervação mais numerosa na asa anterior, na qual a nervura 2m-cu está ausente e a Rs + M presente (MARINHO; SILVA; ZUCCHI, 2011).

O projeto de maior sucesso de controle de moscas-das-frutas se encontra no México. No laboratório do Programa Moscamed em Tapachula, são criados meio milhão de *D. longicaudata* por semana (MALAVASI, 1996). No Brasil, no Vale do São Francisco a população de inimigos naturais de moscas-das-frutas é quase inexistente, sendo mais adequado o controle biológico aplicado em associação com a técnica do inseto estéril para o controle de *C. capitata* (PARANHOS; NASCIMENTO; WALDER, 2009).

No Brasil existem muitas espécies nativas de parasitoides, tais como os braconídeos *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Doryctobracon brasiliensis* (Szépligeti, 1911), *Doryctobracon fluminensis* (Lima, 1938), *Opius bellus* (Gahan, 1930) e *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913); o figitídeo *Aganaspis pelleranoi* (Bréthes, 1924) e o pteromalídeo *Pachycrepoideus viriendemmmiae* (Rondani, 1875) que parasitam larvas e pupas de moscas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis* (ZUCCHI; CANAL, 1996).

Vários aspectos relacionados com a diversidade, distribuição e interações tróficas dos parasitoides de moscas-das-frutas têm sido pesquisados em diversos países, como, por exemplo, Argentina (OVRUSKI; SCHLISERMAN, 2012) Estados Unidos (EITAM et al., 2004), México (SIVINSKI; PINERO; ALUJA, 2000) e Brasil (MARINHO et al., 2009, BITTENCOURT et al., 2012).

### **2.3.2 Principais espécies de parasitoides**

De acordo com Silva, Lima e Deus (2013) para o levantamento do complexo de parasitoides de moscas-das-frutas, frutos cultivados e silvestres de diversas espécies vegetais potencialmente hospedeiras de moscas-das-frutas devem ser coletados no período de maior frutificação e posteriormente identificados.

Em diversos países da América, o uso de parasitoides pertencentes a Braconidae (Hymenoptera) tem sido intensificado devido às perdas na produção e comercialização de frutos pelos tefritídeos pragas (OVRUSKI et al., 2000; GONZÁLEZ et al., 2007). Na Costa Rica, Guatemala, México, e EUA (Flórida e Havaí), estão os maiores programas de liberação de himenópteros parasitoides em áreas com altas infestações de espécies de tefritídeos de importância quarentenária (PURCELL 1998; CANCINO, MONTOYA 2004). O controle biológico tem sido incorporado como alternativa válida dentro dos programas de manejo integrado de moscas-das-frutas (OVRUSKI et al 2000; MALAVASI et al., 2007), por causa da especificidade que os braconídeos possuem em parasitar a larva da mosca para completar seu ciclo de desenvolvimento (CARVALHO, NASCIMENTO, MATRANGOLO, 2000).

No Brasil, os parasitoides de tefritídeos mais frequentemente coletados também pertencem à família Braconidae, sendo seis espécies de ocorrência comum. Elas estão agrupadas nas subfamílias Alysiinae (gênero *Asobara*) e Opiinae (gêneros *Doryctobracon*, *Opius* e *Utetes*). Ocorrem ainda espécies das famílias Figitidae e Pteromalidae (CANAL; ZUCCHI, 2000).

Na região nordeste, já foi constatada a ocorrência de oito espécies de parasitoides de larva-pupa de Tephritidae: *A. pelleranoi*, *D. areolatus*, *O. bellus*, *U. anastrephae*, *A. anastrephae*, *D. fluminensis*, *D. longicaudata*, *T. giffardianus*, além de *Trichopria* sp. (CANAL DAZA; ZUCCHI, 2000; ARAUJO; ZUCCHI, 2002; COSTA et al., 2005; SOUZA-FILHO et al., 2009; SÁ et al., 2012). No Ceará e Rio Grande do Norte, há registro de cinco espécies de parasitoides de moscas-das-frutas, sendo eles *Doryctobracon areolatus* (Szépliget, 1911), *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) e *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913), *Opius bellus* (Gahan) e *Tetrastichus giffardianus* (Silvestri) (ARAUJO; ZUCCHI, 2002; COSTA et al., 2005; AZEVEDO et al., 2013).

Apesar da diversidade de parasitoides já relatados no Brasil, em algumas regiões brasileiras, onde as moscas-das-frutas são pragas-chave, as informações sobre os parasitoides de moscas-das-frutas ainda são escassas (FERNANDES, 2014).

### 2.3.3 Porcentagem de Parasitismo

A porcentagem de parasitismo tem sido o método mais utilizado para se estimar o impacto dos parasitoides como fator de mortalidade das moscas-das-frutas (AGUIAR-MENEZES, 2000). Este é um fator biótico que contribui para a redução populacional das moscas-das-frutas (CARVALHO; NASCIMENTO; MATRANGOLO, 2000).

O tempo de exposição do fruto no campo proporciona maior chance de parasitismo para as diferentes espécies, tanto para as que parasitam em diferentes níveis de desenvolvimento dos frutos, quanto para as que parasitam diferentes fases de desenvolvimento da mosca hospedeira (SANTOS, 2012).

Aguiar-Menezes (2000) observou que o tempo de permanência de goiaba e seriguela no solo não resultou em aumento do parasitismo por braconídeos, provavelmente pela diminuição das características químicas, morfológicas e/ou

físicas à medida que os frutos tornavam-se senescentes, sendo não mais atrativos às fêmeas de braconídeos.

#### **2.3.4 Fatores que influenciam o nível de parasitismo**

O encontro da planta hospedeira pelos parasitoides normalmente envolve os mesmos estímulos que orientam os adultos de mosca-das-frutas. Assim, cor de vegetação, tamanho e cor de frutos e principalmente odores liberados por frutos em amadurecimento são estímulos comuns a moscas e parasitoides na localização dos frutos (MESSING e JANG, 1992; BAUTISTA; HARRIS, 1996).

Contudo, o tamanho do ovipositor pode ser limitante para vencer a espessura da polpa e efetivar o encontro e oviposição na larva, podendo o parasitismo natural de moscas-das-frutas ser afetado pela mosca e fruto hospedeiro, pelo local e pela época de coleta (SIVINSKI; ALUJA; LOPEZ, 1997; CANAL; ZUCCHI, 2000).

Segundo Canale e Raspi (2000) durante o parasitismo, os braconídeos são atraídos para locais de oviposição a partir de uma pluma de voláteis emitidas pela fermentação de frutos em decomposição (estímulo de longa distância).

Sivinski; Aluja; Lopez (1997), quando correlacionaram o nível de parasitismo com o peso médio de frutos, verificaram que nos frutos de menor peso médio e, portanto, menor tamanho, o nível de parasitismo foi maior.

Vários fatores influenciam no sucesso do parasitismo como o tamanho do fruto, espessura da polpa, nível de infestação de larvas no fruto, a habilidade do parasitoide em localizar as larvas hospedeiras nos frutos infestados, entre outros fatores (VAN DRIESCHE, 1983; SIVINSKI et al., 1997; HICKEL, 2002).

Outros fatores podem interferir no processo de parasitismo, como a sazonalidade na ocorrência da praga e dos parasitoides, as preferências específicas dos parasitoides, a densidade larval de mosca nos frutos, e o posicionamento dos frutos na planta (BAUTISTA; HARRIS, 1997; SIVINSKI; ALUJA; LOPEZ, 1997).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Caracterização das áreas de estudos**

As áreas de estudos foram divididas em duas regiões distintas edafoclimaticamente no Estado de Alagoas, sendo a região 1 formada por três municípios situados do Vale do Mundaú e a região 2 por mais três municípios do Litoral Sul do Estado.

##### **3.1.1 Localização e caracterização da região 1 (Vale do Mundaú)**

O trabalho foi conduzido nos municípios de União dos Palmares (09° 10'05.1" S e 036° 00'48.2" W, altitude 177m) (Figura1) Branquinha (09° 12'49.6" S e 036° 10'07.7"W, altitude 193m) (Figura 2) e Santana do Mundaú (09° 11'11.2" S e 036° 09'39.2" W, altitude 431m) (Figura 3) em pomares comerciais e domésticos, no período de 15 abril de 2014 a 28 de abril de 2015.

No município de União dos Palmares, o trabalho foi conduzido na propriedade particular denominada Sítio Camaratuba, que se caracteriza por um pomar de aproximadamente 2,0 hectares, que segue as normas agroecológicas de cultivo, porém não possui certificação agroecológica. Algumas das práticas culturais adotadas são: compostagem, convivência com plantas infestantes, diversificação de cultivos, capinas manuais, uso de biofertilizantes, etc.

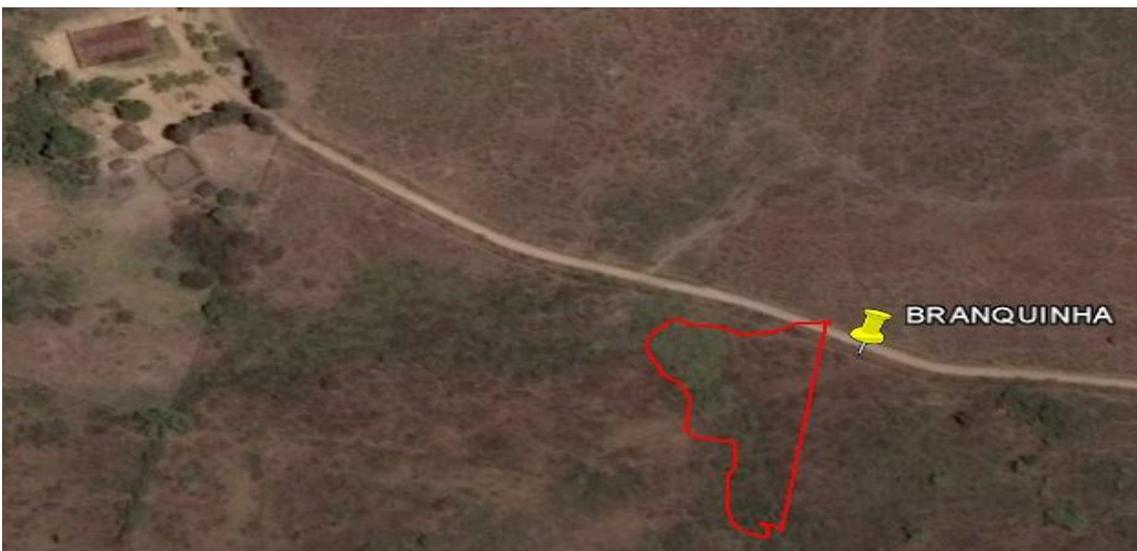
**Figura 1:** Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudo situada no município de União dos Palmares/AL.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2016.

A área de estudos no município de Branquinha/AL, situa-se em um pomar caseiro no assentamento Flor do Mundaú em uma área de aproximadamente 1,5 hectares. O agricultor utiliza princípios agroecológicos, todavia não possui certificação agroecológica. A frutífera predominante nessa área foi goiabeira.

**Figura 2:** Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudo situada no município de Branquinha/AL.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2016.

No município de Santana do Mundaú, os trabalhos foram realizados na área sede da associação de agricultores orgânicos ECODUVALE (Associação dos Produtores Agroecológicos de Santana do Mundaú) situado no Sitio Amoras, sendo que essa área é uma das unidades demonstrativas de laranja lima orgânica do Estado de Alagoas, atendida pelo Arranjo Produtivo Local (APL de Fruticultura Vale do Mundaú) Sebrae/AL.

As práticas culturais adotadas são as usadas pelo sistema agroecológico (compostagem, convivência com o mato, diversificação de cultivos, capinas manuais, uso de biofertilizantes, bioprotetores, defensivos naturais e companheirismo de plantas) e possui certificação orgânica emitida pela ECOCERT (Empresa de Controle e de Certificação).

**Figura 3:** Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudo situada no município de Santana do Mundaú/AL.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2016.

### 3.1.2 Localização e caracterização da região 2 (Litoral sul de Alagoas)

Nessa região o trabalho foi conduzido nos municípios de Coruripe ( $10^{\circ} 03' 23.3''$  S e  $036^{\circ} 26' 35.4''$  W, altitude 130 m) (ilustração 4 ) Penedo ( $10^{\circ} 03' 23.5''$  S e  $036^{\circ} 26' 36.4''$  W ;  $10^{\circ} 06' 19.8''$  S e  $036^{\circ} 24' 56.5''$  W, altitude 188m) (ilustração 5) e Junqueiro ( $09^{\circ} 58' 06.6''$  S e  $036^{\circ} 28' 04.5''$  W ;  $09^{\circ} 58' 06.8''$  S  $036^{\circ} 28' 04.6''$  W )

(ilustração 6) em pomares comerciais e domésticos, no período compreendido entre abril de 2014 a abril de 2015 .

A área de coleta nesse município caracteriza-se por um pomar caseiro situado do povoado Mangabeiras, que faz parte da área de colonização da Cooperativa Pindorama. A área possui o tamanho de aproximadamente 1,5 hectares, na qual o agricultor adequa-se a uma forma de cultivo mais saudável, por meio de vertentes agroecológicas embora não possua certificação orgânica.

**Figura 4:** Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudo situada no município de Coruripe/AL.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2016.

As áreas estudadas no município de Penedo apresentaram um tamanho de aproximadamente 1,5 hectares cada, compostas por um pomar caseiro também com bases agroecológicas. Nesse local houve a maior predominância da frutífera acerola.

**Figura 5:** Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudos 1 situada no município de Penedo/AL.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2016.

**Figura 6:** Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudos 2 situada no município de Penedo/AL.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2016.

No município de Junqueiro, a pesquisa procedeu-se em dois locais de coletas situados no povoado Sucupira. Cada área estudada apresentou um tamanho de aproximadamente um hectare, na qual os agricultores buscavam um linha de

produção mais saudável, embora não possuíssem certificação agroecológica ou orgânica.

**Figura 7:** Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudos 1 situada no município de Junqueiro/AL



Fonte: GOOGLE EARTH, 2016.

**Figura 8:** Fotografia aérea retirada via satélite, da área de estudos 2 situada no município de Junqueiro/AL.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2016.

### 3.2 Coleta e acondicionamento dos frutos

As coletas dos frutos foram realizadas quinzenalmente, de forma aleatória em diferentes alturas da copa das frutíferas e frutos recém-caídos no solo, que estavam em boas condições de conservação e sem orifícios de saída das larvas. A quantidade de frutos coletados variou em função da sazonalidade de cada espécie hospedeira e disponibilidade deles (Tabela 1).

**Tabela 1-** Espécies e famílias de plantas coletas nos municípios de União dos Palmares, Branquinha, Santana do Mundaú, Coruripe, Penedo, Junqueiro no período compreendido entre abril de 2014 a maio de 2015.

Municípios	Espécies hospedeiras		
	Nome	Nome científico	Família
Coruripe	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L	Oxalidaceae
	Manga	<i>Mangifera indica</i> L.)	Anacardiaceae
	Jambo	<i>Syzigium malacense</i> L.	Myrtaceae
	Acerola	<i>Malpighia glaba</i> L	Mapighiaceae
	Pitanga	( <i>Eugenia uniflora</i> L.)	Myrtaceae
	Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	
	Laranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
	Ingá	<i>Inga affinis</i>	Mimosaceae
	Seriguela	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae
	Goiaba	( <i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
	Manga	<i>Mangifera indica</i> L.)	Anacardiaceae
	Jambo	<i>Syzigium malacense</i> L.	Myrtaceae
Penedo	Pitanga	( <i>Eugenia uniflora</i> L.)	Myrtaceae
	Seriguela	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae
	Massaranduba	Manikara huberi	Sapotaceae
	Goiaba	( <i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
	Acerola	<i>Malpighia glaba</i> L	Mapighiaceae
	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L	Oxalidaceae
	Manga	<i>Mangifera indica</i> L.)	Anacardiaceae
	Acerola	<i>Malpighia glaba</i> L	Mapighiaceae
Junqueiro	Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae
	Pitanga	( <i>Eugenia uniflora</i> L.)	Myrtaceae
	Laranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
	Seriguela	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae

	Tangerina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae
	Goiaba	( <i>Psidium guajava</i> L.)	Myrtaceae
Branquinha	Cajá	Cajá ( <i>Spondias lutea</i> L.)	Anacardiaceae
	Goiaba	( <i>Psidium guajava</i> L.)	Myrtaceae
	Acerola	<i>Malpighia glaba</i> L.	Malpighiaceae
	Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae
União dos Palmares	juá	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart	Rhamnaceae
	Goiaba	( <i>Psidium guajava</i> L.)	Myrtaceae
	Acerola	<i>Malpighia glaba</i> L.	Malpighiaceae
	Cajá	Cajá ( <i>Spondias lutea</i> L.)	Anacardiaceae
	Seriguela	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae
	Manga	<i>Mangifera indica</i> L.)	Anacardiaceae
	Pitanga	( <i>Eugenia uniflora</i> L.)	Myrtaceae
	Jambo	<i>Syzigium malacense</i> L.	Myrtaceae
Santana do Mundaú	Goiaba	( <i>Psidium guajava</i> L.)	Myrtaceae
	Manga	<i>Mangifera indica</i> L.)	Anacardiaceae
	Seriguela	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae
	Acerola	<i>Malpighia glaba</i> L.	Malpighiaceae
	Ingá	<i>Inga affinis</i>	Mimosaceae
	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae
	Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae
	Laranja lima	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae

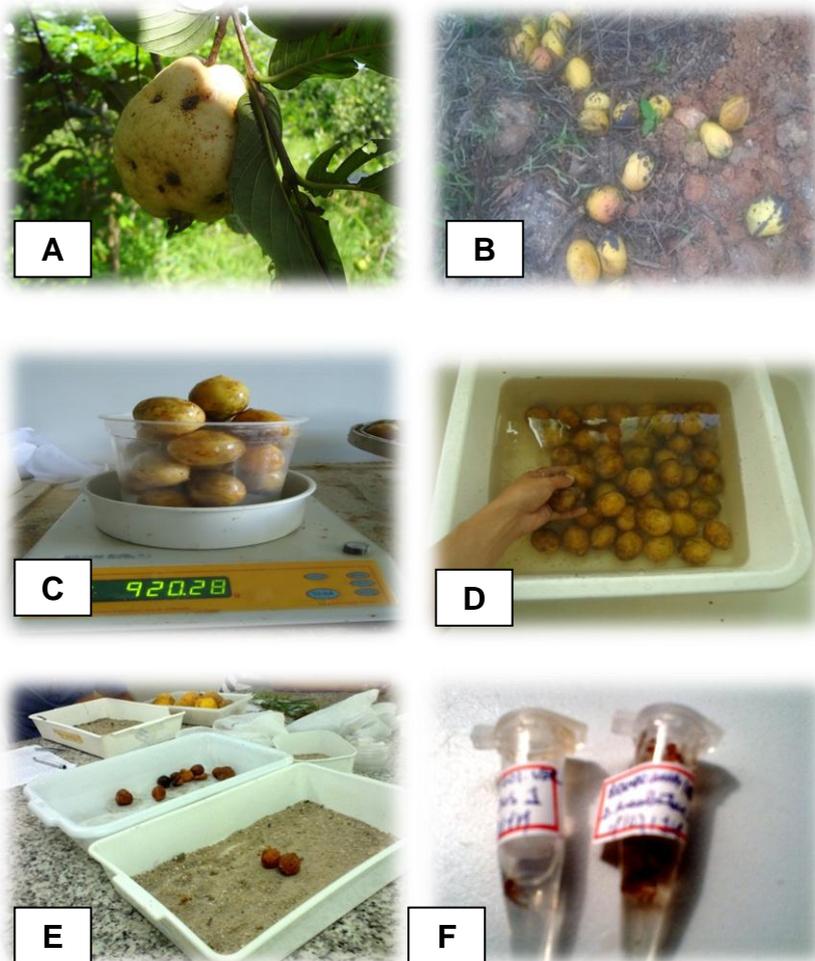
Fonte: AUTOR, 2016.

Cada amostra coletada foi rotulada com as seguintes informações (data da coleta, local e hospedeiro), e posteriormente foram encaminhadas ao Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), onde passaram por uma triagem, em que houve o descarte de frutas atacadas por doenças. Posteriormente, realizou-se a contagem, pesagem e identificação por espécie de frutífera. A desinfecção dos frutos foi realizada através da imersão dos mesmos em água e hipoclorito de sódio 1%.

Os frutos foram acondicionados em bandejas plásticas (54 cm x 32 cm) etiquetadas com os dados de campo, contendo uma camada de um cm de areia peneirada e esterilizada em estufa com circulação de ar por 48h a 80 °C, para servir de substrato para pupação. Em seguida, os recipientes foram cobertos com tecido organdi que foi fixado com elástico às suas bordas, para permitir a aeração e evitar

tanto a reinfestação quanto a contaminação por outras espécies de moscas, como *Drosophila* spp. (Diptera: Drosophilidae) e deixados em temperatura média de  $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa média de  $70\% \pm 10\%$ , medidas com termohigrômetro digital. Após dez dias, realizou-se a contagem dos pupários presentes no fruto, os quais foram transferidos para placas de Petri, contendo uma camada de 0,5 cm de areia, onde os adultos emergiram. Os insetos emergidos (parasitoides) foram conservados em microtubos plásticos contendo álcool a 70% (Figura 9).

**Figura 9:** (A) Frutos coletados em diferentes alturas da copa das frutíferas; (B) Frutos recém-caídos no solo, que estavam em boas condições de conservação; (C) Pesagem das frutas após coletas em campo; (D) desinfecção dos frutos por meio da imersão dos mesmos em água contendo hipoclorito de sódio 1%; (E) Acondicionamento dos frutos em bandejas plásticas etiquetadas com os dados de campo; (F) Conservação dos parasitoides emergidos em microtubos plásticos contendo álcool a 70%.

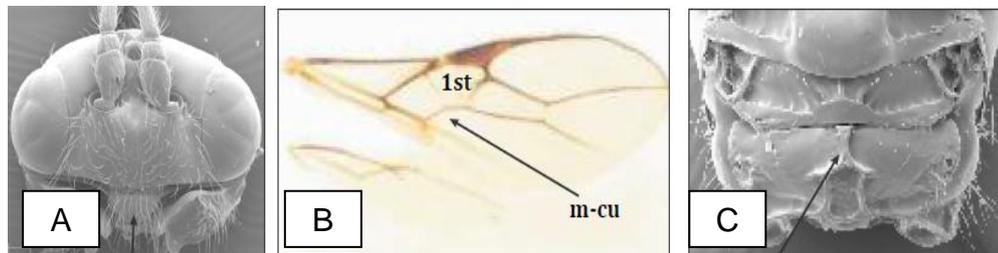


Fonte: AUTOR, 2016.

### 3.3 Identificação das espécies de parasitoides de moscas-das-frutas

Os parasitoides pertencentes à família Braconidae foram identificados ao nível de espécie e os demais até família. Com base em Canal e Zucchi (2000) foram feitas as identificações das espécies. A identificação das famílias foi baseada nas diferenças das nervuras alares e a das espécies de braconídeos, na disposição das mandíbulas, na morfologia do propódio e nas nervuras alares (Figura 10).

**Figura 10** - Estruturas morfológicas utilizadas para identificação dos parasitoides (A: Mandíbulas; B: Nervuras alares; C: Propódio).



Fonte: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/901406/1/AP2011cap5.pdf>

### 3.4 Porcentagem de parasitismo

A obtenção da porcentagem de parasitismo é uma forma direta de se conhecer a taxa de mortalidade das moscas-das-frutas. Essa porcentagem tem variações de acordo com a região e com o com o fruto hospedeiro da mosca (SANTOS, 2012).

A porcentagem de parasitismo (% P) foi calculada conforme a seguinte equação:  $\% P = \frac{\text{n}^\circ \text{ de parasitoides emergidos}}{\text{n}^\circ \text{ de moscas emergidas} + \text{n}^\circ \text{ de parasitoides emergidos}} \times 100$  (HERNÁNDEZ-ORTIZ; PÉRES-ALONSO; WHARTON, 1994).

### 3.5 Acompanhamento mensal da população de Parasitoides de Moscas-das-Frutas.

O acompanhamento populacional das espécies de parasitoides foi realizado com base no período de 12 meses contados a partir de abril de 2014 a abril de 2015. Procedeu-se avaliando as principais espécies de parasitoides de moscas-das-frutas e sua distribuição por frutífera e por mês, de forma a conhecer o mês de maior ocorrência de determinada espécie e da frutífera.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 REGIÃO 1 (VALE DO MUNDAÚ)

Na região 1 (Vale do Mundaú), foram coletados 144,77 kg de frutos de um total de 6245 frutos de 12 espécies de frutíferas diferentes, com um total de 5195 pupas das quais 253 foram parasitadas, equivalendo a 4,87% do total de pupas, demonstrando assim uma baixa incidência desses inimigos naturais nessa região.

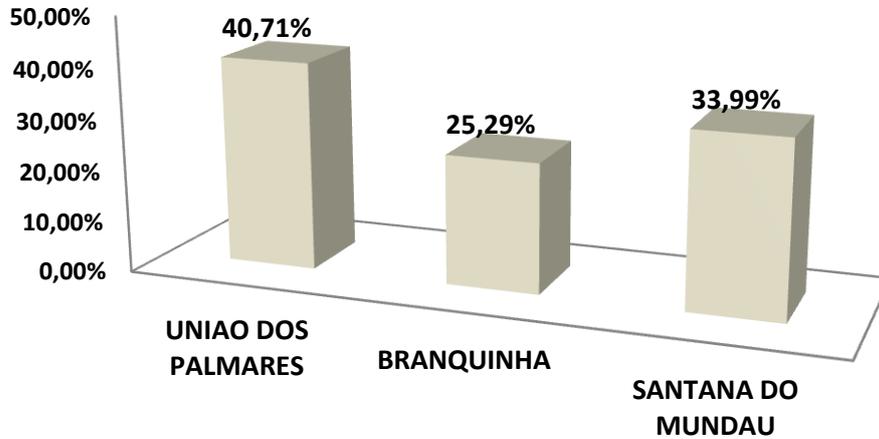
**Tabela 2.** Número de pupas de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae), peso de frutos coletados nos municípios de União dos Palmares, Branquinha e Santana do Mundaú no período compreendido entre abril de 2014 a maio de 2015.

Municípios	Nº de Pupas de moscas e peso dos frutos			Peso dos frutos
	<i>Ceratitis</i> spp.	<i>Neosilba</i> spp.	<i>Anastrepha</i> spp.	
União dos Palmares	325	197	1597	59,19
Branquinha	286	35	1038	28,55
Santana do Mundaú	296	96	1235	56,53
Total	997	328	3870	144,77

Fonte: AUTOR, 2016.

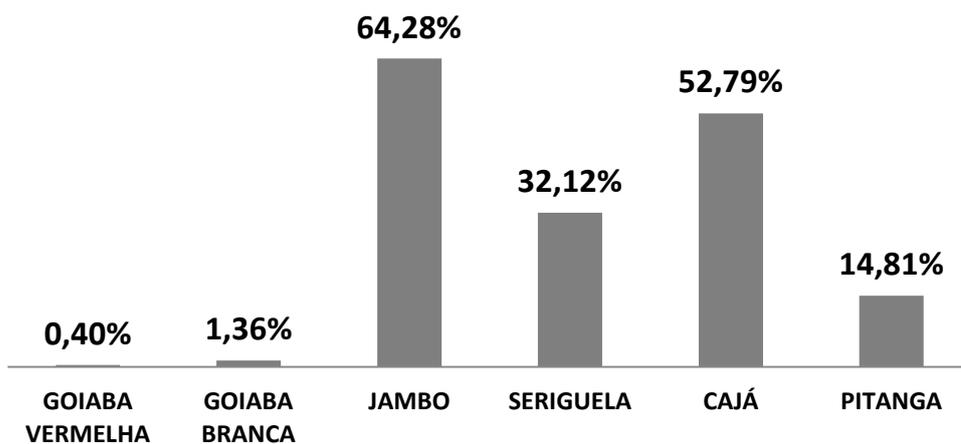
De acordo com a Figura 11, verificou-se a incidência de parasitoides de moscas-das-frutas nos três municípios de estudo. Contudo é possível notar que, o município de União dos Palmares apresentou o maior índice de parasitoides (40,71%), seguido do município de Santana do Mundaú e Branquinha, com 33,99% e 25,29% respectivamente.

**Figura 11:** Percentual de parasitoides na região do vale do mundaú, Alagoas.



Ao se estudar as frutíferas dessa região, verificou-se a percentagem de parasitismo por espécie de frutífera (Figura 12). Dessa forma, observou-se o parasitismo em pupas de seis espécies de frutíferas, das quais o maior percentual foi observado em jambo com 64,28%, seguido de cajá 52,79%, seriguela 32,12%, pitanga 14,81 % e com os menores percentuais goiaba branca e goiaba vermelha, sendo 1,36% e 0,40% respectivamente.

**Figura 12:** Percentagem de parasitismo por frutos na região do Vale do Mundaú, Alagoas.



Matrangolo et al. (1998) obtiveram nível de parasitismo em frutos de manga superior ao obtido em goiaba, embora os frutos de manga sejam maiores em tamanho. Os autores supõem que devido ao fato de a semente de manga ser

grande, a espessura da polpa se torna menor que a espessura da polpa de goiaba. Assim os parasitoides têm maior facilidade em encontrar as larvas em frutos de manga.

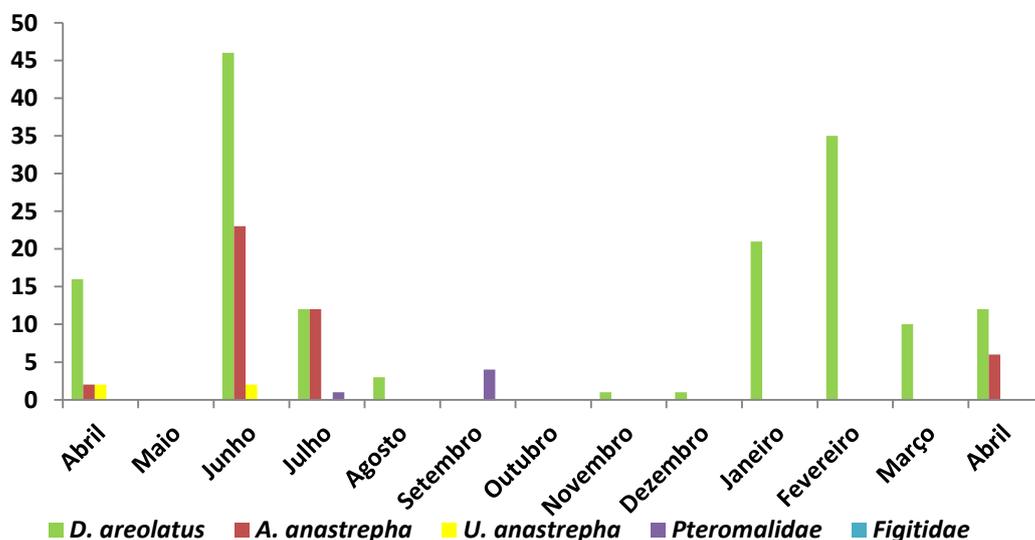
Para Sivinski et al. (1997) a espessura da polpa é a medida mais adequada para a correlação com nível de parasitismo, pois nem sempre o tamanho ou o peso médio dos frutos refletem o espaço explorado pelas larvas de mosca-das-frutas e parasitoides.

Todavia, como observado no trabalho atual, entende-se que a espessura da polpa é o fator primordial para sucesso no parasitismo e não necessariamente atribuída ao tamanho da semente, em vista que frutos de sementes grandes em proporção a polpa como no caso de jambo e seriguela, apresentaram os maiores parasitismos.

Para Hickel (2002) outro aspecto interessante também de ser analisado é o efeito da rigidez da casca dos frutos.

Com base, no observado na Figura 13, compreende-se que a família Braconidae foi a mais incidente, com a espécie *D. areolatus* sendo a de maior ocorrência em todo o período de estudos, seguida pelas espécies *A. anastrepha*, *U. anastrepha*.

**Figura 13:** Acompanhamento mensal da população de Parasitoides de Moscas-das-Frutas na região do Vale do Mundaú no período de Abril/2014 a Abril/2015.



O mês de maior incidência de parasitoides foi junho de 2014, com *D. areolatus* com 46 indivíduos, seguido do mês de fevereiro de 2015 com aproximadamente 25 indivíduos e abril de 2015 com 12 indivíduos.

A espécie *A. anastrepha* teve incidência apenas nos meses de abril, junho e julho de 2014, tendo ocorrência maior no mês de junho, apresentando 23 indivíduos, 12 no mês de julho e apenas dois em abril no início do período de estudos.

A espécie *U. anastrepha*, foi observada apenas nos meses de abril e junho de 2015, com dois indivíduos em cada mês. A família Pteromalidae foi encontrada apenas nos meses de julho e setembro de 2014, com um e quatro indivíduos, respectivamente

Durante o período de coleta nessa região, não se encontraram parasitoides da família Figitidae.

A importância dos braconídeos como agentes de mortalidade de moscas-das-frutas, avaliada através dos níveis de parasitismo natural, foi estudado por vários autores no Brasil (LEONEL JR.; ZUCCHI; CANAL, 1996; SALLES, 1996).

De acordo com Bonfim; Carvalho; Carvalho, 2010 foi observado que *D. areolatus* foi o principal agente de controle natural dos tefritídeos, com parasitismo médio de 20,0% na região do Recôncavo Baiano.

Araújo e Zucchi (2002) encontraram três espécies de braconídeos durante suas coletas na Região de Mossoró/Assu, Rio Grande do Norte, das quais duas espécies de Opiinae – *D. areolatus* e *U. anastrephae* e uma de Alysiinae – *A. anastrephae*.

Canal (1997) também encontrou no norte de Minas Gerais, em uma região semi-árida, a ocorrência de apenas três espécies de braconídeos associadas às moscas-das- frutas.

No Rio Grande do Norte foram verificados por Araújo e Zucchi (2002) registros de braconídeos com os percentuais de parasitismo: *D. areolatus* (96,6%), *U. anastrephae* (1,5%) e *A. anastrephae* (1,9%) em várias espécies de frutíferas.

De acordo com esses mesmo autores os braconídeos são os responsáveis pelo controle natural de moscas-das-frutas, sendo que o maior parasitismo foi observado em cajarana (*Spondias* sp.) com 11,3%.

A espécie *D. areolatus* foi predominante nos frutos coletados e de acordo com Matrangolo et al., 1998, Canal; Zucchi, 2000; o fato ocorrido está associado provavelmente pela maior eficiência desta espécie em localizar as larvas de moscas-

das-frutas, pois possuem o ovipositor mais comprido e também podem parasitar larvas em frutos verdes. A maior eficiência dessa espécie de braconídeo decorre do fato de ser a primeira espécie a localizar os frutos hospedeiros de larvas (MATRANGOLO et al., 1998; ARAÚJO; ZUCCHI, 2002).

A espécie *D. areolatus* apresenta uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo do sul dos EUA à Argentina (OVRUSKI et al., 2000). No Brasil, está presente na maioria dos levantamentos (CANAL; ZUCCHI, 2000; SILVA; LIMA; DEUS, 2013, FERNANDES, 2014).

Marinho et al., 2009 relataram que a maioria dos parasitoides em seu trabalho realizado no Estado de São Paulo era pertencente a *D. areolatus* com 77,5% de parasitismo sobre moscas-das-frutas. Fernandes (2014) observou *D. areolatus* em 46,5 % das pupas associadas às mosca-das-frutas.

#### 4.2 REGIÃO 2 (LITORAL SUL DE ALAGOAS)

Na região (Litoral Sul de Alagoas), foram coletados 181,81 kg de frutos de um total de 7638 unidades e 12 espécies de frutíferas diferentes, com um total de 4979 pupas (Tabela 3) das quais 174 foram parasitadas pelos parasitoides de moscas-das-frutas, equivalendo a 3,53 % do total de pupas, demonstrando assim uma baixa ocorrência desses inimigos naturais nessa região.

**Tabela 3.** Número de pupas de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) e peso de frutos coletados nos municípios de Coruripe, Junqueiro e Penedo no período compreendido entre abril de 2014 a maio de 2015.

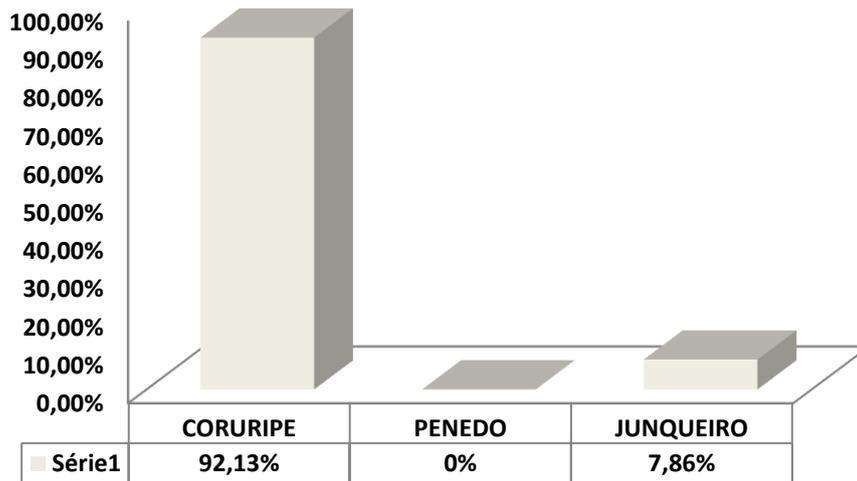
Municípios	Nº de Pupas de moscas e peso dos frutos			Peso dos frutos
	<i>Ceratis</i> spp.	<i>Neosilba</i> spp.	<i>Anastrepha</i> spp.	
Coruripe	611	444	1430	52,13
Junqueiro	134	115	1018	70,20
Penedo	224	160	843	55,47
Total	969	719	3291	177,7

Fonte: AUTOR, 2016.

De acordo com a Figura 14, verificou-se a incidência de parasitoides de moscas-das-frutas nos três municípios de estudo. Contudo é possível notar que, o município de Coruripe apresentou o maior parasitismo (92,0%), seguido do

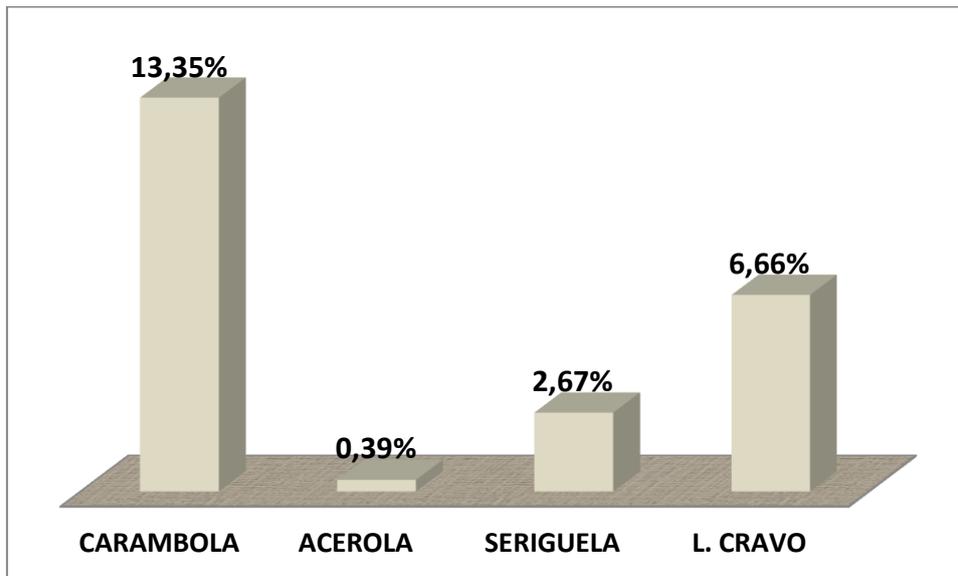
município de Junqueiro com 8,0%. No município de Penedo não se encontraram parasitoides da praga.

**Figura 14:** Percentual de parasitoides na região Litoral Sul de Alagoas.



Ao se estudar as frutíferas da região localizada no Litoral Sul de Alagoas, foram verificadas a percentagem de parasitismo por espécies de frutíferas (Figura 15). Assim, observou-se o parasitismo em pupas de seis espécies de frutíferas, das quais o maior percentual foi obtido em carambola com 13,35%, seguido de laranja cravo 6,66%, seriguela 2,67% e acerola apresentando o menor percentual, com apenas 0,39%.

**Figura 15:** Percentagem de parasitismo por frutos na região Litoral Sul de Alagoas.



Conforme Bittencourt et al. (2012), na região do Litoral Sul da Bahia a diversidade de parasitoides foi significativa, com registro de quatro espécies: *D. areolatus*, *U. anastrephae*, *A. anastrephae* e *O. bellus*. O índice médio de parasitismo natural (4,45%) foi baixo, todavia em frutos de pitanga (21,86%) e no cajá (22,42%) foram os mais altos, provavelmente por apresentarem a casca lisa e fina, menor tamanho e pelos voláteis dos frutos.

Santos et al.(2014) em seu trabalho estudando o índice de parasitismo em pomares domésticos encontrou parasitismo apenas em frutos carambola sendo um percentual de 1,02%, atribuindo esse índice a espessura da polpa.

De acordo com o observado por Hickel (2002), houve correlação significativa entre a espessura da polpa dos frutos e incidência de parasitismo em larvas de moscas-das-frutas. Nos frutos com polpa fina, o nível de parasitismo tende a ser máximo, enquanto um nível reduzido de parasitismo tende a persistir nos frutos de polpa espessa. Já em frutos como o café, o maior nível de parasitismo é resultante da impossibilidade das larvas dos dípteros se refugiarem para porções mais profundas da polpa, ficando assim ao alcance das estruturas de oviposição dos braconídeos. Ainda de acordo com esse mesmo autor ao avaliar os frutos de laranja, admitindo-se que tanto moscas como braconídeos têm habilidades semelhantes em localizar os frutos hospedeiros de tefritídeos, o nível reduzido de parasitismo

observado em laranjas pode ter resultado da inadequação do ovipositor dos braconídeos em alcançar as larvas que se aprofundaram na polpa.

O encontro da planta hospedeira pelos parasitoides normalmente envolve os mesmos estímulos que orientam os adultos de mosca-das-frutas. Assim, cor de vegetação, tamanho e cor de frutos e principalmente odores liberados por frutos em amadurecimento são estímulos comuns a moscas e parasitoides na localização dos frutos (VARGAS; STARK; PROKOPY, 1993; MESSING; JANG, 1992; HICKEL, 2002).

Segundo Hickel (2002) embora a espessura da polpa seja uma característica condicionante do parasitismo de larvas de mosca-das-frutas, outros fatores podem interferir processo investigação, bem como a sazonalidade na ocorrência da praga e dos parasitoides (VARGAS; STARK; PROKOPY, 1993).

De acordo com Bautista e Harris (1996) para a localização da larva da mosca no interior dos frutos, fêmeas de braconídeos se orientam por vibrações captadas pelas antenas, emanadas do deslocamento da larva na polpa bem como a presença de cairomônios.

Com base, no observado no gráfico 6, compreende-se que a família Braconidae foi a maior incidente, com a espécie *D. areolatus* sendo a de maior ocorrência em todo o período de estudos, seguida pelas espécies *A. anastrepha*, *U. anastrepha*, parasitoides da família Pteromalidae.

O mês de maior incidência de parasitoides é dezembro de 2014, com o parasitoide *D. areolatus* com 25 indivíduos, seguido do mês de julho de 2014 com aproximadamente 24, junho de 2014 com 19 indivíduos e maio de 2014 com 15 indivíduos.

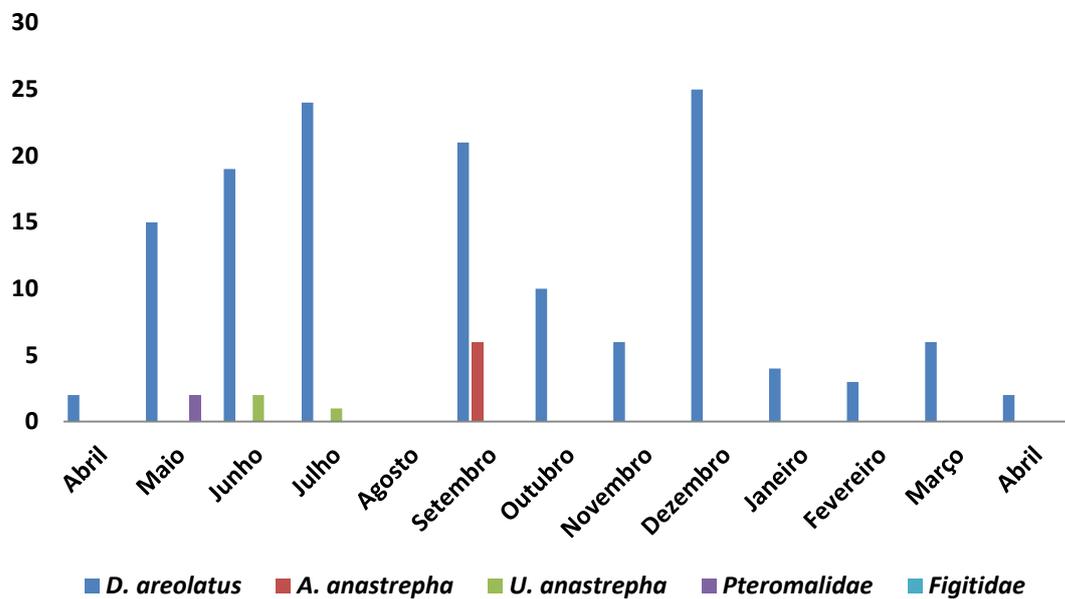
No mês de agosto de 2014, não foi encontrado nenhum parasitoide nas áreas de coletas dessa região.

A espécie *A. anastrepha* teve incidência apenas no mês de setembro, de 2014, sendo encontrado apenas seis insetos.

A espécie *U. anastrepha*, foi encontrada apenas nos meses junho e julho de 2014, com dois e um insetos, respectivamente.

Logo, a família Pteromalidae foi encontrada apenas nos meses de maio de 2014, com apenas dois insetos.

**Figura 16:** Acompanhamento mensal da população de Parasitoides de Moscas-das-Frutas na região do Litoral Sul de Alagoas no período de Abril/2014 a Abril/2015.



Moura e Moura (2011) trabalhando com a cultura da goiabeira, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) encontram os parasitoides pertencem às famílias Braconidae (2,7%), Chalcididae (2,7%), Figitidae (Eucoilinae) (74,6%), Diapriidae (Diapriinae) (17,3%) e Eulophidae (2,7%).

De acordo com esses mesmos autores em seus trabalhos a ocorrência desses inimigos naturais se restringiu aos meses de janeiro, março, julho e agosto de 2000, sendo que as maiores incidências se deram nos meses de janeiro e março, sendo que em janeiro foram coletados 31 adultos de Figitidae e 2 adultos de Diapriidae e Eulophidae, respectivamente, enquanto que em março obtiveram-se 25 espécimes de Figitidae e 11 de Diapriidae.

Em diversos estados do Brasil, *D. areolatus* é registrado como a espécie mais comum e o principal responsável pelo parasitismo natural de espécies de *Anastrepha* (BOMFIM et al., 2007; BITTENCOURT et., 2011).

Contudo, parasitoides pertencentes às famílias Figitidae e Pteromalidae também têm sido obtidos a partir de larvas e pupas de moscas-das-frutas em goiabeira (ARAUJO; ZUCCHI, 2002; SOUZA-FILHO et al., 2009; MOURA e MOURA, 2011).

Tendo em vista, o abordado no trabalho, entende-se que o conhecimento sobre os parasitoides de moscas-das-frutas no Estado de Alagoas é imprescindível para posteriores programas com manejo integrado de pragas, sendo necessário ainda levantamentos em outros agrossistemas, com finalidade de um mapeamento das principais espécies desses inimigos naturais.

## 5. CONCLUSÕES

Na região do Vale do Mundaú, o município de União dos Palmares, foi o de maior ocorrência de parasitoides;

O mês de maior incidência de parasitoides foi junho de 2014 na região do Vale do Mundaú/AL.

Jambo *Syzigium malacense* L. foi à frutífera com maior percentual de parasitismo;

Na Região Litoral do Sul de Alagoas o município de Coruripe, foi o de maior ocorrência de parasitoides;

Carambola *Averrhoa carambola* L. apresentou o maior percentual de parasitismo;

Dezembro foi o mês de maior ocorrência de parasitoides na região do Litoral Sul de Alagoas.

O parasitoide *Doryctobracon areolatus* (Szépliget, 1911) é a espécie predominante nas duas regiões avaliadas Vale do Mundaú e Litoral Sul de Alagoas;

## REFERÊNCIAS

AGROFIT - **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários** Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. 12 de Dezembro de 2014.

AGUIAR, W. M. M. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) de importância econômica no Estado da Bahia – Biodiversidade e perfil do consumidor de**

**manga no mercado interno.** Dissertação de mestrado profissional em Defesa Agropecuária da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012, 84p.

ALUJA, M.; MANGAN, R. L. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. **Annual Review of Entomology**, v. 53, p. 473-502, 2008.

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.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região de Mossoró/Assú, Estado do Rio Grande do Norte. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, n. 02, p. 65-68, 2002.

AGUIAR, W. M. M. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) de importância econômica no Estado da Bahia – Biodiversidade e perfil do consumidor de manga no mercado interno**, Dissertação de mestrado profissional em Defesa Agropecuária da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012, 84p.

AGUIAR-MENEZES, E. L. **Aspectos ecológicos de populações de parasitoides Braconidae (Hymenoptera) de *Anastrepha* spp. Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) no município de Seropédica, RJ.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2000. 133p.

AGUIAR MENEZES, E. L. **Controle biológico de pragas: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 44 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 164).

AGUIAR-MENEZES; MENEZES, Parasitismo Sazonal e Flutuação Populacional de Opiinae (Hymenoptera: Braconidae), Parasitoides de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), em Seropédica, RJ, **Neotropical Entomology**, v. 30, n.4, p.613-623, 2001.

ALUJA, M.; MANGAN, R. L. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. **Annual Review of Entomology**, v. 53, p. 473-502, 2008.

ANDRADE, J. C.; NORBERTO, P. M.; ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; PEREIRA, L. V.; RESENDE, S. G. **Pesquisa de mercado de frutas em São João DelRei**, MG., Belo Horizonte - MG: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2009. 3 p. (Circular Técnica n. 77).

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 parasitóides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do estado de Minas Gerais**, Arquivos Instituto Biológico, São Paulo, v.76, n.2, p.195-204, abril a junho, 2009.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Editora Gazeta Santa Cruz, 2015, 104p., ISSN 1808-4831.

AZEVEDO, F. R.; SANTOS, C. A. M.; NERE, D. R.; MOURA, E. S. Incremento do controle biológico natural de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de goiaba com valas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 23, n. 1, p. 46-55, 2013.

BAUTISTA R.C., HARRIS E.J., Effect of fruit substrates on parasitization of tephritid fruit flies (Diptera) by the parasitoid *Biosteres arisanus* (Hymenoptera: Braconidae). **Environmental Entomology**, v.25, n.2, p.470-475, 1996.

BAUTISTA R.C., HARRIS E.J., Effects of multiparasitism on the parasitization behavior and progenie development of oriental fruit fly parasitoids (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 90, p. 757-764, 1997.

BITTENCOURT, M. A. L.; SANTOS, O. O.; BRITO, E. A.; ARAÚJO, E. L.; MARINHO, C. F. Parasitoids (Braconidae) associated with *Anastrepha* (Tephritidae)

in host fruits on the Southern coast of Bahia, Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 811-815, 2012.

BOMFIM, Z. V.; CARVALHO, R. S. da; CARVALHO, C. A. L. de. Relações interspecíficas entre parasitóides nativos de moscas-dasfrutas e o braconídeos exótico *Diachasmimorpha longicaudata* em frutos de ‘umbu-cajá’. **Ciência Rural**, v. 40, n. 01, p. 77-82, 2010.

BORGE, M. N.; BASEDOW, T. A survey on the occurrence and flight periods of fruit fly species (Diptera: Tephritidae) in a fruit growing area in southwest Nicaragua, 1994/95. **Bulletin of Entomological Research**, v. 87, p. 405–412. 1997.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de frutas**. Brasília - DF: MAPA/SPA, 2007. 102 p. (Série agronegócios v.7).

**CADEIA PRODUTIVA DE FRUTAS**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura ; Brasília, v. 7 : IICA : MAPA/SPA, 2007. 102 p. ISBN 978-85-99851-19-7.

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

CANAL D., N.A. **Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro municípios do Norte de Minas Gerais**. Piracicaba, 1997. 113p. [Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP].

CANCINO, J.; RUIZ, L.; SIVINSKI, J.; GALVEZ, F. O.; ALUJA, M. Rearing of 5 hymenopterous larval prepupal (Braconidae, Figitidae) and three pupal (Diapriidae, Chalcidoidea, Eurytomidae) native parasitoids of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) on irradiated *A. ludens* larvae and pupae. **Biocontrol Science and Technology**, v. 19, p. 193-209, 2009.

CANALE, A.; RASPI, A. Host location and oviposition behaviour in *Opius concolor* (Hymenoptera: Braconidae). **Entomological Problems**, v. 32, n. 1, p. 25-32, 2000.

CANCINO, J.; MONTOYA, P. **Desirable attributes of mass reared parasitoids for fruit fly control: a comment**. *Vedalia*, Berkeley, v.11, p.53-58, 2004.

CAPPUCCINO, N. Novel approaches to the study of population dynamics. In: CAPPUCCINO, N.; PRICE, P.W. (Ed.). **Population dynamics: new approaches and synthesis**. San Diego: Academic press, 1995. p.3-16.

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

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

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

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; MATRANGOLO, W. J. R. **Metodologia de criação do parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae), visando estudos em laboratório e em campo**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 1998. 16p. (EMBRAPA-CNPMF, Circular Técnica, 30).

CHAVARRIA, G.; ZART, M.; BOTTON, M.; SANTOS, H. P.; MARODIN, G. A. B. Flutuação populacional de adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) em cultivo protegido e convencional de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 725-731. 2009.

COSTA, S. S. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (diptera: tephritoidea) e de seus parasitoides em diferentes Microrregiões do Estado de Alagoas**, Dissertação de Mestrado em Agronomia, proteção de plantas, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo/AL, 2012, 114 p.

COSTA, V. A.; ARAUJO, E. L.; GUIMARÃES, J. A.; NASCIMENTO, A. S.; LASALLE, J. Redescoberta de *Tetrastichus giffardianus* (Hymenoptera: Eulophidae) após 60 anos da sua introdução no Brasil. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 72, n. 4, p. 539-541, 2005.

DeBACH, P. **Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas**. Editora Continental, S.A., México, 1968. 927p.

EITAM, A.; SIVINSKI, J.; HOLLER, T.; MARTIN ALUJA, M. Biogeography of braconid parasitoids of the caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Florida. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 97, n. 5, p. 928-939, 2004.

FAO. Review of the world market situation for bananas and tropical fruits. 2009. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/018/k6854e.pdf>

FELIX, C. S.; UCHÔA, M. A.; FACCENDA, O. Capture of *Anastrepha sororcula* (Diptera: Tephritidae) in McPhail and Jackson traps with food attractant and virgin adults. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 1, p. 99-104. 2009.

FERNANDES, E. C. **Parasitoides de moscas-das-frutas no Semiárido Brasileiro**. Dissertação de Mestrado em Agronomia, fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró/RN, 2014, 61 p.

FLEISHER, F. D. Importância de la familia Tephritidae en la fruticultura. In: CURSO DE CONTROL BIOLÓGICO DE MOSCAS DE LA FRUTA, 2004, Metapa de Dominguez, Chiapas, México. Memoria. Metapa de Domínguez: Programa Moscamed-Moscafrut, 2004. p. 11-15.

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**, Florida, v. 94, n. 2, p. 151-157. 2011.

GONZÁLEZ, P. I; MONTOYA, P., PEREZ-LACHAUD, G.; CANCINO, J.; LIEDO, P. Superparasitism in mass reared *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Biological Control* 40: 320-326., 2007.

GODOY, M. J. S; PACHECO, W. S. P.; MALAVASI, A. Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira**: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 111-131.

GONÇALVES, G. B.; SANTOS, J. C. G.; SILVA, C. E.; SANTOS, E. S. S.; NASCIMENTO, R. R.; SANTANA, A. E. G.; ZUCCHI, R. A.. Occurrence of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the state of Alagoas, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 89, n. 1, p. 93-94. 2006.

GOOGLE EARTH, 2016, <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/download/ge/agree.html>

HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. **El genero *Anastrepha* Schiner em Mexico (Diptera: Tephritidae): taxonomia, distribucion y sus plantas huespedes**. Sociedade Mexicana de Entomologia, Xalapa, 1992. 162 p.

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

HANSON; P.E.; GAULD, I.D. **Hymenoptera de la Región Neotropical**. Gainesville: American Entomological Institute, 2006. 994 p.

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

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp?z=t&o=1&i=P>>.2015.

IBRAF, Instituto Brasileiro de Frutas, 2015. Disponível em:<http://www.ibraf.org.br/detalhe.aspx?id=1>, acesso em 22 de novembro de 2015.

IBRAF, Instituto Brasileiro de Frutas, Panorama da Cadeia Produtiva das Frutas 2012 e projeções para 2013, 2012, 133 p.

LEAL, M. R.; SOUZA, S. A. S.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; FILHO, M. L. ; MENEZES, E. M , 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, maio-junho, 2009.

LEONEL JR., F.L.; ZUCCHI, R.A.; CANAL D., N.A. Parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Braconidae (Hymenoptera) em duas localidades do Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p.199-206, 1996.

MALAVASI, A. Programas de Controle de Moscas-das-Frutas no Continente Americano. In. Biologia, monitoramento e controle. CURSO INTERNACIONAL DE CAPACITAÇÃO EM MOSCAS-DAS-FRUTAS, 5, 2009. Juazeiro, Bahia, Brasil: (Ed.) Aldo Malavasi, Jair Virginio, 2009, p. 57 – 61.

MALAVASI, A. Áreas-Livres ou de baixa prevalência. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, Piracicaba, SP, p.175-181, 2000.

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

MALAVASI, A; MORGANTE, J. S. Adult and larval population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* and its relationship to host availability. **Environmental Entomology**, v. 10, n. 3, p 275-278, 1981.

MALAVASI, A.; NASCIMENTO, A.; PARANHOS, B. A. J.; COSTA, M. L. C.; WALDER, J. M. M. Implementation of a medfly, fruit fly parasitoids and codling moth rearing facility in northeastern Brazil, p.527-534. In Vreysen M J B, Robinson A S, Hendrichs J (eds) Area-wide control of insect pests: from research to field implementation. Springer, Dordrecht, 792p., 2007.

MARINHO, C. F.; SILVA, R. A.; ZUCCHI, R. A. Chave de identificação de Braconidae (Alysiinae e Opiinae) parasitoides de larvas frugívoras na região amazônica. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 91-102.

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

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

MESSING, R. H.; JANG, E. B. Response of the fruit fly parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Hym.: Braconidae) to host fruit Stimuli. **Environmental Entomology**, College Park, v. 21, n. 5, p. 1189-1195, 1992.

MONTES, S. M. N. M. Moscas-das-frutas – importante praga da fruticultura, **Pesquisa & Tecnologia**, v. 3, n.2, Julho-Dezembro, 2006.

MOURA, A.P.; MOURA, D.C.M., Levantamento e flutuação populacional de parasitoides de moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) de ocorrência em goiabeira (*psidium guajava* l.) em Fortaleza, Ceará. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.78, n.2, p.225-231, abr./jun., 2011.

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

NICÁCIO, J. N.; UCHÔA, M. A.; FACCENDA, O.; GUIMARÃES, J. A.; MARINHO, C. F. Native larval parasitoids (Hymenoptera) of frugivorous Tephritoidea (Diptera) in South Pantanal Region, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 94, n. 3 p. 407-419, 2011.

NORA, I.; HICKEL, E. R.; PRANDO, H. F. Santa Catarina. 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. 40, p. 271-275.

NORRBOM, A. L.; CARROLL, L.E.; FREIDBERG, A. Status of knowledge, p.9-47. 1998 In F.C. Thompson (ed.), **Fruit fly expert identification system and systematic information database**. 1998. North American Dipterists' Society Backhuys Publishers, Leiden, 524p.

NÚÑEZ-CAMPERO, R.; ALUJA, M.; RULL J.; OVRUSKI, S. M. Comparative demography of three neotropical larval-prepupal parasitoid species associated with *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). **Biological Control**, v. 69, p. 8-17, 2014.

OVRUSKI, S. M.; ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; WHARTON, R. Hymenopteran parasitoids on fruit infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern

United State: diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. **Integrated Pest Management Reviews**, v. 5, p. 81-107, 2000.

OVRUSKI, S. M.; WHARTON, R. A.; SCHLISERMAN, B.; ALUJA, M. Abundance of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) and its associated native parasitoids (Hymenoptera) in “Feral” guavas growing in the Endangered Northernmost Yungas Forests of Argentina with an update on the taxonomic status of Opiine parasitoids previously reported in this country. **Environmental Entomology**, v. 34, n. 4, p. 807-818, 2005.

OVRUSKI, S. M.; SCHLISERMAN P. Biological control of tephritid fruit flies in Argentina: historical review, current status, and future trends for developing a parasitoid. **Insects**, v. 3, p. 870-888; 2012.

PARRA, J. R. P. et al. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 609 p.

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

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

PARANHOS, B. J. , **Moscas-das-frutas que oferecem riscos à Fruticultura Brasileira**, Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2009-09/39789/1/OPB2070.pdf> . 2008.

PURCELL, M. F., Contribution of biological control to integrated pest management of Tephritidae fruit flies in the tropics and subtropics. **International Journal Pest Management**, 63-83.,1998.

RODRIGUES, R., **Frutas para o Mundo**, 2015. Disponível em: <http://gvagro.fgv.br/sites/gvagro.fgv.br/files/u5/01%202015%20-%20FRUTAS%20PARA%20O%20MUNDO.pdf>, acesso em 03 de Janeiro de 2016.

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, p. 347-349. 2011.

STRIKIS, P. C. et al. **Conhecimento sobre Lonchaeidae na Amazônia Brasileira**. In: SILVA, A.R.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Mosca-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiro e inimigos naturais**. Macapá, AP: Embrapa Amapá. 299p, cap. 13, p. 205-215, 2011.

STRIKIS, P. C.; PRADO, A. P. A new species of the genus *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae). **Zootaxa**, Auckland, v. 828, p. 1-4. 2005.

SEBRAE - **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas** 2013. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/setor/fruticultura/exportacoes-de-frutas-fevereiro-2013>>.

SÁ, R. F.; CASTELLANI, M. A.; NASCIMENTO, A. S.; RIBEIRO, A. E. L.; MOREIRA, A. A. Parasitismo natural em moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semiárido do sudoeste da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1266-1269, 2012.

SALLES, L.A.B. Parasitismo de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera, na região de Pelotas, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, p.769-774, 1996.

SANTOS, J. M, **Levantamento populacional de moscas-das-frutas (diptera: tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em cultivo orgânico e**

**convencional em Maceió, AL**, Dissertação de Mestrado em Agronomia, proteção de plantas, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo/AL, 2012, 77 p.

SANTOS, G. J.; SANTOS, F.R.S; COIMBRA ,T. S.; SILVA, C. M. S; SANTOS, W. S, índices de infestação de moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) e seus parasitóides em pomares domésticos do Município de Araguatins, Tocantins. ISSN 2179-5649, 4p., 2014.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento /PR, 2012. Disponível em:  
[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura\\_2012\\_13.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2012_13.pdf), acesso em 05 de Dezembro de 2015.

SILVA, R. A; LIMA, A. L.; DEUS, E. G. Controle biológico de moscas-das-frutas na Amazônia: um caminho para desenvolvimento sustentável da fruticultura, Inc. Soc., DF, v. 6 n. 2, p.90-99, jan./jun. 2013.

SIVINSKI, J.; ALUJA, M.; LÓPEZ, M. Spatial and temporal distributions of parasitoids of Mexican *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) within the canopies of fruit trees. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 90, p. 604-618, 1997.

SIVINSKI, J.; PINERO, J.; ALUJA, M. The Distributions of Parasitoids (Hymenoptera) of *Anastrepha* Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) along an Altitudinal Gradient in Veracruz, Mexico. **Biological Control**, v. 18, p. 258-269, 2000.

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

SOUZA-FILHO, M. F.; RAGA, A.; AZEVEDO-FILHO, J. A.; STRIKIS, 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 Biological**, v. 69, n. 1, p. 31-40, 2009.

TODA FRUTA, Revista online 2015, Disponível em <http://www.todafruta.com.br/noticia/27245/A+PRODU%C7%C3O+MUNDIAL+DE+FRUTAS+TROPICAIS+ATINGIR%C1+82+MILH%D5ES+DE+TONELADAS+EM+2014>, acesso em 30 de novembro de 2015.

UCHOA-FERNANDES, M. A.; ZUCCHI, R. A. Metodologia de coleta de insetos frugívoros. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, p. 368. Salvador, BA, 1997.

UCHÔA-FERNANDES, M.A. et al. Biodiversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) captured in citrus groves, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.32, n.2, p.239-246, 2003a.

VAN DRIESCHE, R. G. Meaning of “percent parasitism” in studies of insect parasitoids. **Environmental Entomology**, v. 12, n. 6, p. 1611-1622, 1983.

VARGAS R.I., STARK J.D., PROKOPY R.J., *et al.* Response of oriental fruit fly (Diptera:Tephritidae) and associated parasitoids (Hymenoptera:Braconidae) to different-color spheres. **Journal of Economic Entomology**, v.84, n.5, p.1503-1507, 1991.

WHARTON, R. A. 1989. Classical biological control of fruit-infesting Tephritidae. In: ROBINSON, A. S.; HOOPER, G. (Eds). **Fruit flies; their biology, natural enemies and control**. Elsevier, New York, v. 2, p. 303-313. (World Crop Pests, 3B).

WHARTON, R. A.; YODER, M. J. Parasitoides de Fruit-Infestando Tephritidae. <http://paroffit.org>. Acesso em: Sex Mai 18 06:55:25-0500 2012.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitoides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil**. Ribeirão Preto - SP, Holos, 2000a. 041-048 p.

ZUCCHI, R.A. 2008. Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species their host plants and parasitoids. Disponível em: <[www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/](http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/)>. updated on January 6, 2014.

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

ZUCCHI, R.A.; D.N.A. CANAL, D. **Braconídeos parasitóides de moscas-das-frutas na América do Sul**. In Simpósio de Controle Biológico, 5. Foz de Iguaçu, SEB, p. 89-92., 1996.