



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS  
CAMPUS ARAGUATINS  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**RUBEM MARKLEY DA SILVA LACERDA**

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM  
HOSPEDEIROS CULTIVADOS NO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS, *CAMPUS*  
ARAGUATINS**

**ARAGUATINS**

**2020**

**RUBEM MARKLEY DA SILVA LACERDA**

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM  
HOSPEDEIROS CULTIVADOS NO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS, *CAMPUS*  
ARAGUATINS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito obrigatório  
para aprovação na disciplina de TCC II do  
curso de Licenciatura em Ciências  
Biológicas, do Instituto Federal de  
Educação Ciência e Tecnologia - Campus  
Araguatins.

Orientadora: Profa. Dra. Darcy Alves do  
Bomfim.

**ARAGUATINS – TO**

**2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

---

L131m Lacerda, Rubem Markley da Silva  
MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS  
PARASITÓIDES EM HOSPEDEIROS CULTIVADOS NO INSTITUTO  
FEDERAL DO TOCANTINS, CAMPUS ARAGUATINS / Rubem  
Markley da Silva Lacerda. – Araguatins, TO, 2020.  
39 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências  
Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2020.

Orientadora: Dra. Darcy Alves do Bomfim

1. Moscas-das-frutas. 2. Parasitóides. 3. Hospedeiros. I. Bomfim,  
Darcy Alves do. II. Título.

CDD 570

---

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins  
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.  
Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins  
Campus Araguatins

### FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM HOSPEDEIROS CULTIVADOS NO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS CAMPUS ARAGUATINS

**AUTOR:** Rubem Markley da Silva Lacerda  
**ORIENTADORA:** Prof. Dr<sup>a</sup>. Darcy Alves do Bomfim

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado (a) em 30 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Barros Carvalho**, Servidora, em 30/11/2020, às 17:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Darcy Alves do Bomfim**, Supervisora, em 30/11/2020, às 17:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Miguel Camargo da Silva**, Coordenador, em 30/11/2020, às 17:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 1153913 e o código CRC 528B7BF6.

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM  
HOSPEDEIROS CULTIVADOS NO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS, *CAMPUS*  
ARAGUATINS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito obrigatório  
para aprovação na disciplina de TCC II do  
curso de Licenciatura em Ciências  
Biológicas, do Instituto Federal de  
Educação Ciência e Tecnologia - Campus  
Araguatins.

Orientadora: Profa. Dra. Darcy Alves do  
Bomfim.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA AVALIADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Darcy Alves do  
Bomfim IFTO – Campus  
Araguatins

---

Prof.<sup>o</sup> Msc. Juliana Barros Carvalho  
IFTO – Campus Araguaatins

---

Prof.<sup>a</sup> Msc. Miguel Camargo da Silva  
IFTO – Campus Araguaatins

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao IFTO – *campus* Araguatins pela oportunidade.

Agradeço aos meus pais Heliene Lacerda e Getulio Lacerda por sempre me apoiarem na maioria das minhas decisões, sem vocês nada disso teria sido possível.

Agradeço a minha orientadora professora Dra. Darcy Bomfim pelo apoio, pelas dicas e principalmente pela paciência, sem a sua ajuda esse trabalho não seria possível.

Aos professores membros da banca Juliana Barros Carvalho e Miguel Camargo da Silva pelas correções. Ao professor Miguel Camargo por ter cedido os pomares para a realização das coletas.

A minha segunda família a “Turma Chernobyl”, sou grato pela a amizade e principalmente pelos momentos de alegria que eu vou carregar sempre comigo, desejo todo sucesso do mundo a cada um de vocês.

Aos professores do curso de Licenciatura em Ciência Biológicas pelas inúmeras lições de vida.

A todos que de alguma forma contribuíram para esse projeto.

*As pessoas precisam dos insetos para sobreviver, mas os insetos não precisam de nós. Se toda a humanidade desaparecesse amanhã, não teríamos, é provável, a extinção de uma única espécie de insetos. No entanto, se os insetos desaparecessem, o ambiente terrestre logo iria entrar em colapso e mergulhar no caos.*

*Edward O. Wilson*

## RESUMO

Uma barreira para a produção e comercialização de frutos são as pragas agrícolas, dentre elas estão as moscas-das-frutas que causam sérios danos econômicos na produção de frutos. Estas representam um problema para o cultivo, o consumo, e a comercialização de frutas frescas. As plantas frutíferas são de grande importância para a população da região do extremo norte do Tocantins, tendo em vista que seu cultivo gera renda para a população local. O objetivo geral do trabalho foi conhecer as espécies de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e seus parasitóides. O experimento foi realizado no Instituto Federal de educação Ciência e Tecnologia (IFTO) do *Campus Araguatins* Tocantins, no período de outubro de 2019 a abril de 2020. Foram coletados frutos de cajá (*Spondias mombin*) acerola (*Malpighia emarginata*) e goiaba (*Psidium guajava*). Após a coleta dos frutos de cajá, goiaba e acerola no setor AG III (fruticultura), foram transportados em sacos plásticos para o Laboratório de Entomologia do IFTO *campus* Araguatins, onde foram contados e posteriormente pesados em uma balança de 5 kg. A identificação das espécies de moscas-das-frutas e parasitoides foi realizada pela Dra. Darcy Alves do Bomfim, e consiste no exame da parte ventral do ápice do acúleo das fêmeas em microscópio óptico. Foi obtido um total de 316 moscas-das-frutas pertencentes aos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*. As espécies identificadas foram, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha sororcula*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha zenildae* e *Ceratitis capitata*. As espécies de parasitóides obtidas foram *Doryctobracon areolatus*, *Opius bellus* e *Asobara anastrephae*. Dos frutos estudados o maior índice de infestação foi de *Spondias mombin* (cajá) 100,4%. Cajá apresentou a maior porcentagem de parasitismo 23,22%. *A. obliqua* está associada com todos os hospedeiros estudados, e está presente em maior número. Dessa forma essa espécie possui um grande potencial de desempenhar um papel de praga nos frutos hospedeiros estudados. O conhecimento sobre esses animais é muito negligenciado no estado do Tocantins, e ainda existem poucas pesquisas e poucos trabalhos publicados, as espécies de moscas-das-frutas como *A. obliqua* tem o potencial de se tornar uma espécie praga nos pomares estudados, e que certos frutos como o cajá possuem características que os tornam suscetíveis a infestações, e que os parasitóides exercem um controle populacional natural sobre os tefritídeos.

**Palavras-chaves:** Moscas-das-frutas. Parasitóides. Hospedeiros.

## ABSTRACT

A barrier to the production and commercialization of fruits are agricultural pests, among them are fruit flies that cause serious economic damage in fruit production. These pose a problem for the cultivation, consumption, and marketing of fresh fruit. Fruit plants are of great importance for the population of the extreme north of Tocantins, considering that their cultivation generates income for the local population. The general objective of the work was to know the species of fruit flies, their hosts and their parasitoids. The experiment was carried out at the Federal Institute of Science and Technology Education (IFTO) of the Campus Araguatins Tocantins, from October 2019 to April 2020. Cajá (*Spondias mombin*) acerola (*Malpighia emarginata*) and guava (*Psidium guajava*) fruits were collected. After the collection of the cajá, guava and acerola fruits in the sector AG III (fruit growing), they were transported in plastic bags to the Entomology Laboratory of the IFTO Araguatins campus, where they were counted and later weighed on a 5 kg scale. The identification of the species of fruit flies and parasitoids was carried out by Dr. Darcy Alves do Bomfim, and consists of the examination of the ventral part of the apex of the females aculae under an optical microscope. A total of 316 fruit flies belonging to the genera *Anastrepha* and *Ceratitis* were obtained. The identified species were *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha sororcula*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha zenildae* and *Ceratitis capitata*. The parasitoid species obtained were *Doryctobracon areolatus*, *Opius bellus* and *Asobara anastrephae*. Among the fruits studied, the highest rate of infestation was *Spondias mombin* (cajá) 100.4%. Cajá had the highest percentage of parasitism 23.22%. *A. obliqua* is associated with all studied hosts, and is present in greater numbers. Thus, this species has a great potential to play a pest role in the studied host fruits. The knowledge about these animals is very neglected in the state of Tocantins, and there is still little research and few published works, the species of fruit flies like *A. obliqua* has the potential to become a pest species in the studied orchards, and that certain fruits such as cajá have characteristics that make them susceptible to infestations, and that parasitoids exercise a natural population control over the fruit flies.

**Keywords:** Fruit flies. Parasitoids. Hosts.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Esquema do ciclo de vida das moscas-das-frutas.....                                                                                                                                              | 14 |
| Figura 2 - Esquema com ciclo de vida do parasitoide <i>Opius arisanus</i> em <i>Bactrocera carambolae</i> .....                                                                                             | 16 |
| Figura 3 - Imagem do setor de agricultura III (AG3) e do Bloco D do IFTO <i>campus</i> Araguatins. Áreas das culturas de plantas frutíferas A (goiaba e acerola) B e C (cajá) delimitadas em vermelho ..... | 21 |
| Figura 4 - Imagens das áreas onde foram realizadas as coletas dos frutos, com pomares de acerola, goiaba e cajá.....                                                                                        | 22 |
| Figura 5 - Frutos sendo pesados com o auxílio de uma balança (A), areia sendo umedecida (B), frutos distribuídos em badeiras plásticas (C), bandejas cobertas por organza (D). .....                        | 23 |
| Figura 6 - Sala climatizada (A), copos plásticos contendo areia e pupas (B), mel diluído em água (C). .....                                                                                                 | 24 |
| Figura 7 - copos com as moscas-das-frutas e parasitóides recém emergidos. ....                                                                                                                              | 24 |
| Figura 8 - Frascos de vidro contendo moscas-das-frutas e parasitóides fixados em álcool 70%.....                                                                                                            | 25 |
| Figura 9 - Microscópios e estereoscópios usados na identificação das moscas-das-frutas (A), moscas sendo separadas para identificação (B e C) .....                                                         | 25 |
| Figura 10 - Acúleo de <i>Anastrepha striata</i> (A), e acúleo de <i>Anastrepha obliqua</i> observados em microscópio óptico (B). .....                                                                      | 27 |

## SUMÁRIO

|               |                                                               |           |
|---------------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>      | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                       | <b>11</b> |
| <b>2</b>      | <b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                            | <b>11</b> |
| <b>2.1</b>    | <b>Moscas-das-frutas .....</b>                                | <b>13</b> |
| <b>2.2</b>    | <b>Gênero <i>Anastrepha</i> .....</b>                         | <b>14</b> |
| <b>2.3</b>    | <b>Gênero <i>Ceratitis</i> .....</b>                          | <b>15</b> |
| <b>2.4</b>    | <b>Inimigos naturais .....</b>                                | <b>15</b> |
| <b>2.5</b>    | <b>Hospedeiros .....</b>                                      | <b>16</b> |
| <b>2.6</b>    | <b>Métodos de controle das moscas-das-frutas .....</b>        | <b>17</b> |
| <b>3</b>      | <b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>                      | <b>20</b> |
| <b>3.1</b>    | <b>Caracterização da área de estudo.....</b>                  | <b>20</b> |
| <b>3.2</b>    | <b>Amostragem dos insetos .....</b>                           | <b>24</b> |
| <b>3.3</b>    | <b>Identificação das moscas-das-frutas .....</b>              | <b>26</b> |
| <b>3.4</b>    | <b>Análise dos dados. ....</b>                                | <b>26</b> |
| <b>3.4.1.</b> | <b>Porcentagem de parasitismo.....</b>                        | <b>26</b> |
| <b>3.4.2</b>  | <b>Índice de infestação e viabilidade pupal.....</b>          | <b>26</b> |
| <b>4</b>      | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                           | <b>27</b> |
| <b>4.1</b>    | <b>Espécies de moscas-das-frutas obtidas.....</b>             | <b>27</b> |
| <b>4.2</b>    | <b>Associação com fruto hospedeiro .....</b>                  | <b>28</b> |
| <b>4.3</b>    | <b>Índice de infestação e viabilidade pupal .....</b>         | <b>29</b> |
| <b>4.4</b>    | <b>Espécies de parasitóides e índice de parasitismo .....</b> | <b>30</b> |
| <b>5</b>      | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                             | <b>32</b> |
|               | <b>REFERENCIAS .....</b>                                      | <b>33</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

As principais pragas da fruticultura são as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) pois são responsáveis por atacar diretamente diversas espécies de frutos e possuem uma grande capacidade de se adaptar em outras regiões quando introduzidas (CAVALCANTE, 1996; ALUJA, 1999). São responsáveis por grandes perdas em fruteiras comerciais no Brasil, sendo decorrentes tanto da oviposição quanto da alimentação das larvas, que destroem a polpa dos frutos, provocando a maturação acelerada e sua queda prematura (AGUIAR-MENEZES, 2004).

Ainda assim, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas (CNA, 2020) e apesar do grande volume de produção, o país destina uma pequena quantidade de frutas *in natura* ao mercado externo, devido principalmente à incidência de pragas e doenças, e também pelo fato de muitos mercados consumidores adotarem rígidas medidas quarentenárias, dificultando sua comercialização (MENDES, 2007).

E também, somente no Brasil, considerando perdas de produção, custos de controle, e comercialização, estima-se que as moscas-das-frutas causem prejuízo anual de R\$ 180 milhões (MAPA, 2015). A fruticultura é um dos segmentos agrícolas mais importantes para o incremento das exportações brasileiras, respondendo por um PIB de US\$ 11 bilhões e pela geração de 4 milhões de empregos diretos (BARBOSA, 2009).

Apesar da importância desempenhada pela fruticultura, as moscas-das-frutas constituem um dos principais fatores de impedimento à exportação de frutas *in natura* devido às exigências quarentenárias impostas pelos países importadores com relação a esse grupo de pragas (MARTINS, 2002).

As moscas-das-frutas pertencem à família Tephritidae que apresentam grande diversidade de espécies as quais estão distribuídas em todas as regiões temperadas e tropicais do mundo (THOMPSON, 1998). A família é composta por 500 gêneros, sendo cinco de importância econômica: *Anastrepha* (Schiner, 1868), *Bactrocera* (Macquart, 1835), *Ceratitis* (Macleay, 1829), *Dacus* (Fabricius, 1805), e *Rhagoletis* (Loew 1862) (WHITE, 1994).

No Brasil, *Ceratitis* e *Anastrepha*, são os mais importantes economicamente, uma vez que algumas espécies destes gêneros infestam a maioria das frutas produzidas no país (ZUCCHI, 2000).

Devido às consideráveis perdas econômicas causadas à fruticultura, o controle dessa praga é de fundamental importância. Por essa razão, em programas de manejo integrado de moscas-das-frutas, o controle biológico assume uma importância cada vez maior (AGUIAR-MENEZES; MENEZES, 1997).

Nos programas de manejo, os inimigos naturais das moscas-das-frutas têm sido bastante utilizados, dos quais os mais importantes são as vespas parasitóides, sendo que no Brasil as principais famílias são Braconidae (subfamílias Alsinae e Opiinae) Eulophidae (Figitidae) e Pteromalidae. Sendo que as espécies de braconídeos são as mais importantes (ZUCCHI, 2010; WHARTON, 1989).

Sendo assim, os levantamentos das espécies de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides enquadram-se entre os estudos fundamentais para uma melhor compreensão desse grupo de insetos (ZUCCHI, 2000). Pois à medida que são realizados trabalhos com amostragens de frutos, novos relatos de ocorrência de espécies e novos registros de hospedeiros são acrescentados. Isso demonstra que ainda há muito a ser descoberto sobre a diversidade e as interações tróficas dos tefritídeos frugívoros no Brasil e essa realidade não é diferente no estado do Tocantins (SILVA, 2011). E apesar da importância de se conhecer essas espécies pragas, no Tocantins há registro de espécies de moscas-das-frutas apenas para a região central do estado (Porto Nacional, Palmas, Monte do Carmo, Brejinho de Nazaré e Lagoa da Confusão) (BOMFIM et al., 2007). O presente trabalho teve como objetivo conhecer as espécies de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e seus parasitóides que ocorrem nos frutos cultivados na área do Instituto Federal do Tocantins (IFTO) – *Campus Araguatins*.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

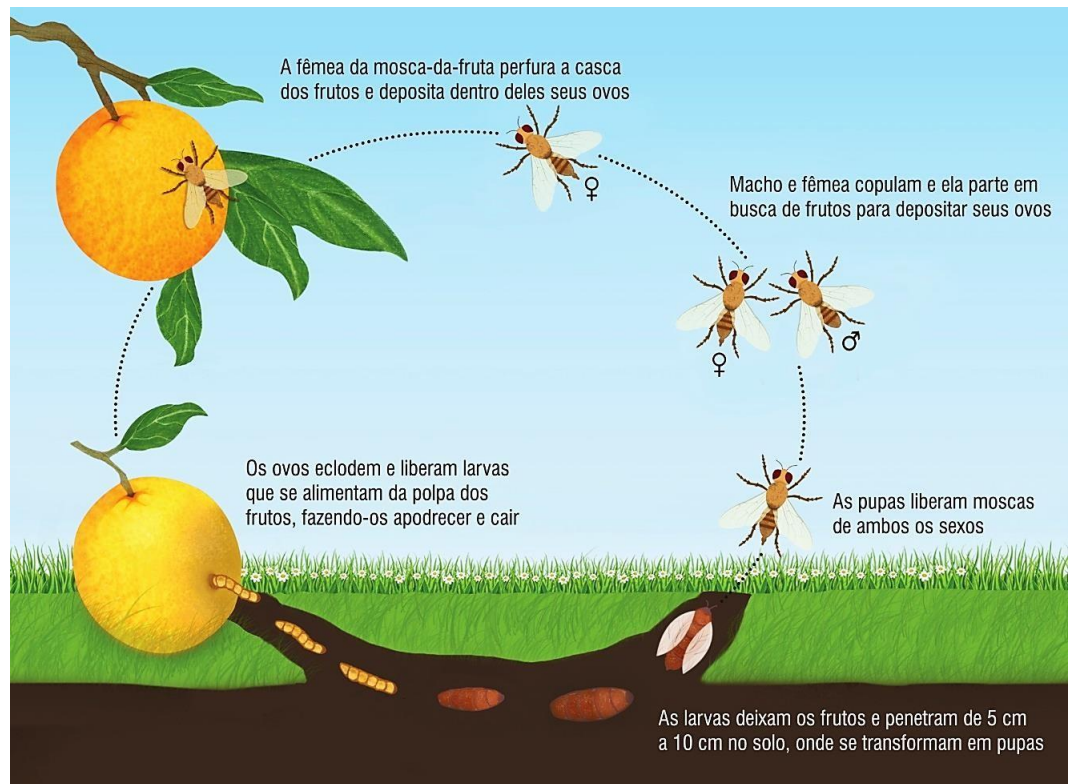
### **2.1 Moscas-das-frutas**

As moscas-das-frutas são insetos holometabólicos, ou seja, seu desenvolvimento compreende quatro estágios: ovo, larva, pupa e adultos (Figura 1). Classificadas na ordem Díptera, pertencentes à família Tephritidae, que é considerada uma família de maior importância para fruticultura (GALLO et al., 2002).

A família Tephritidae possui aproximadamente 4.000 espécies descritas, arranjadas em 500 gêneros. A fase larval de cerca de 35% das espécies de moscas-das-frutas ataca frutos moles e 40% se desenvolve em flores de Asteraceae, sendo que as demais espécies vivem em flores de outras famílias botânicas ou são minadoras de folhas, ramos ou raízes (WHITE; ELSON-HARRIS, 1994).

O período larval médio das moscas-das-frutas varia de 9 a 13 dias. Após este período abandonam o fruto e empupam no solo a uma profundidade de 5 a 10 cm. O período pupal dura em torno de 10 a 12 dias. Após o período pupal emerge o adulto. A fêmea inicia a postura após 12 dias do acasalamento. O ciclo biológico completo dura aproximadamente 31 dias. As fêmeas podem viver até 10 meses, ovipositando cerca de 800 ovos durante este período (GALLO et al., 2002).

**Figura 1** - Esquema do ciclo de vida das moscas-das-frutas.



Fonte: Fenyö (2017).

As moscas-das-frutas atacam mais de 400 espécies de frutas, destacando-se nas famílias: Rutaceae (laranja-azeda, laranja-doce, mexericas, tangerinas, etc.), Rosaceae (maçã, pêra, ameixa, nectarina, pêssego, etc.), Anacardiaceae (manga, seriguela, cajá, cajá-manga, dentre outras), Myrtaceae (goiaba, pitanga, jabuticaba, jambo, feijoa, etc.), Annonaceae (graviola, fruta-do-conde, atemóia), Caricaceae (mamão), Malpighiaceae (acerola), Passifloraceae (todos os tipos de maracujá), Sapotaceae (sapoti, abiu) (SILVA, 2010).

Os tefritídeos pertencentes aos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis* obrigatoriamente passam a fase larval de seu ciclo de vida no interior dos frutos. Portanto, sua distribuição geográfica está diretamente ligada à ocorrência de plantas hospedeiras (MALAVASI, 2000).

## 2.2 Gênero *Anastrepha*

*Anastrepha* Schiner, 1868 possui ampla distribuição geográfica nas regiões neártica e neotropical, infestando uma grande diversidade de espécies de frutos,

tantos nativos como exóticos cultivados. No Brasil espécies deste gênero são encontradas em praticamente todos os biomas (ALUJA; MANGAN, 2008). Além disso, é o maior e mais importante gênero de Tephritidae nas Américas (NORRBOM, 2010).

Também, são descritas cerca de 300 espécies no mundo (NORRBOM et al., 2018), sendo que no Brasil já foram catalogadas 121 espécies infestando mais de 275 hospedeiros em 48 famílias de plantas (ZUCCHI; MORAES, 2008).

Esse gênero geralmente pode ser diferenciado de outros Tephritidae pelo ápice da veia M fortemente curvado. As asas têm um padrão típico, incluindo faixas C, S e V marrons ou amareladas, às vezes fundidas ou reduzidas; algumas espécies imitam vespas e possuem uma faixa costeira completa (FOOTE 1980; NORRBOM 2010).

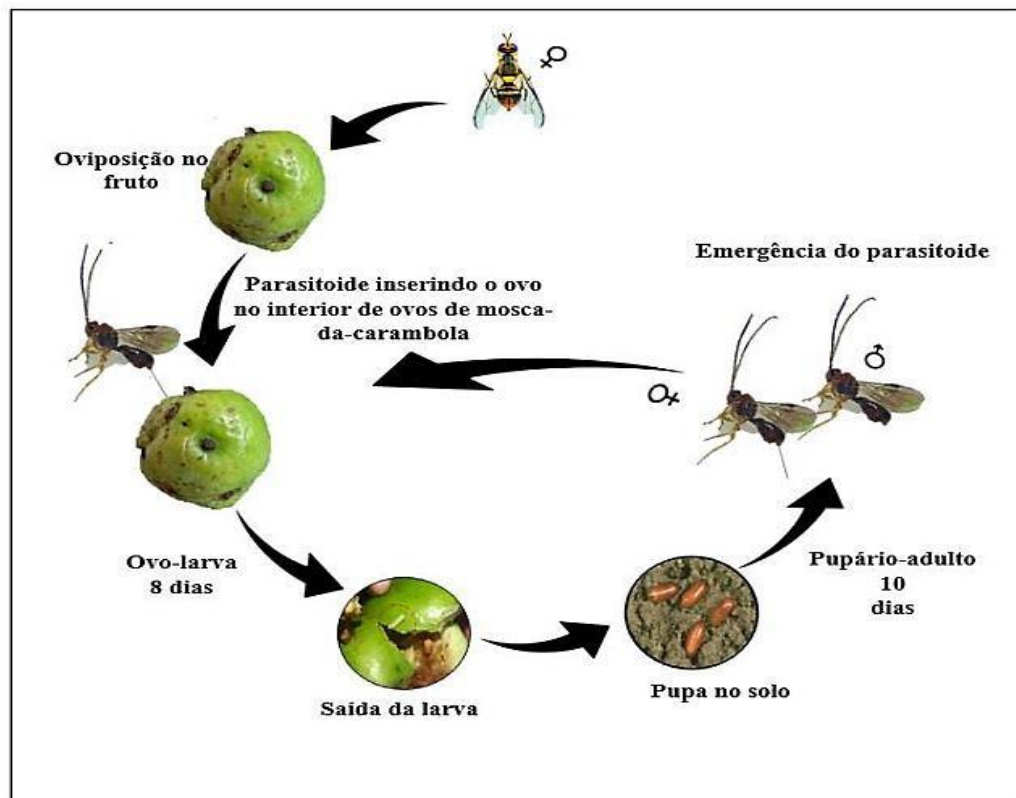
### **2.3 Gênero *Ceratitis***

O gênero *Ceratitis* é composto por 65 espécies e são encontradas principalmente na África tropical (ROHDE et al., 2010). Dentre as espécies do gênero, a mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wied., 1824), é a única presente no Brasil (ZUCCHI, 2000). Além disso, essa espécie é muito importante para a produção de frutos, podendo infestar cerca de 374 espécies de plantas pertencentes a 79 famílias e apresenta rápida dispersão e adaptação às baixas temperaturas (RAGA et al., 2006; ALVARENGA et al., 2007).

### **2.4 Inimigos naturais**

Dentre os inimigos naturais das moscas-das-frutas, os himenópteros parasitóides, principalmente aquelas pertencentes à família Braconidae desempenham um importante papel no equilíbrio da população de tefritídeos pragas. (WHARTON, 1996; CANAL; ZUCCHI, 2000).

Os braconídeos parasitóides de moscas-das-frutas pertencem às subfamílias Opiinae e Alysiinae. São endoparasitóides coinobiontes, ou seja, a fêmea oviposita nos ovos ou larvas de seus hospedeiros, que permanece vivo até a fase de pupa, para o completo desenvolvimento do parasitoide (Figura 2) (WHARTON, 1997).



Fonte: Favacho (2019).

Apesar de limitarem seus hospedeiros as espécies da família Tephritidae, com algumas exceções, os parasitóides possuem uma ampla gama de espécies hospedeiras, atacando moscas-das-frutas de diferentes grupos em diversos frutos hospedeiros (CANAL; ZUCCHI, 2000). Os estudos de parasitóides de moscas-das-frutas concentram-se em programas de controle biológico que utilizam principalmente os braconídeos (WHARTON, 1989; OVRUSKI et al., 2000).

Um exemplo da aplicação de controle biológico no Brasil foi realizado por pesquisadores da Embrapa/ Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMPF) que introduziram pela primeira vez no Brasil, em setembro de 1994, o parasitóide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmed, 1905) com objetivo de implantar programa de controle biológico de moscas-das-frutas (NASCIMENTO; CARVALHO, 1998).

## 2.5 Hospedeiros

Plantas hospedeiras são aquelas em que o inseto completa o seu ciclo de vida na natureza. Devemos considerar hospedeiro natural apenas frutos infestados em condições de campo totalmente naturais (ALUJA; MANGAN, 2008).

Também, a presença das moscas-das-frutas em frutos está relacionada com a disponibilidade de seus hospedeiros primários, que são frutos na qual uma espécie se desenvolve de modo a completar seu ciclo de vida no menor tempo possível, tornando-se preferencial para aquela espécie de tefritídeo. Na ausência de hospedeiros primários as moscas-das-frutas optam por hospedeiros secundários, que são aqueles que hospedam a praga alternativamente podendo até influenciar no desenvolvimento do inseto (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

Porém, as informações em relação aos hospedeiros de moscas-das-frutas no Tocantins são mais escassas do que aqueles referentes à maioria dos demais estados brasileiros (SILVA, 2011). No Tocantins, são conhecidos hospedeiros para nove espécies de *Anastrepha*, para *C. capitata* e para duas espécies de *Neosilba* (BOMFIM et al., 2009).

Dessa forma, maioria das espécies de *Anastrepha* com hospedeiros conhecidos no estado do Tocantins infesta frutos de espécies da família Myrtaceae. *Anastrepha obliqua* apresentou a maior diversidade de espécies de hospedeiros e alcançou os maiores níveis populacionais no estado, onde tem sido associada apenas com frutos cultivados, sobretudo em goiaba e seriguela (BOMFIM et al., 2007).

Além disso, dos 139 municípios do Tocantins, há informações de hospedeiros de moscas-das-frutas para apenas cinco (Porto Nacional, Palmas, Monte do Carmo, Brejinho de Nazaré e Lagoa da Confusão). Dezesesseis espécies de frutos foram amostradas em áreas de matas nativas, ambientes de cerrado, pomares domésticos e comerciais, no primeiro levantamento de hospedeiros de moscas-das-frutas no Estado (BOMFIM et al., 2007).

## **2.6 Métodos de controle das moscas-das-frutas**

Os danos causados pelas moscas-das-frutas se devem principalmente ao fato desses insetos utilizarem os frutos para o desenvolvimento larval (NAVA; BOTTON, 2010). Sendo que no Brasil, grande parte desses danos são causados por moscas das espécies *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (SOUZA FILHO et al., 2000; ZUCCHI, 2000).

O manejo das populações de tefritídeos-pragas no Brasil depende do uso de frascos caça-moscas para o monitoramento e do uso de iscas à base de inseticida mais atraente alimentar (como melaço e proteína hidrolisada de milho) para o controle de suas populações (MORGANTE, 1991; MALAVASI et al., 1994).

No entanto, o Brasil ainda encontra dificuldades em estabelecer estratégias de controle de pragas nas suas diversas regiões produtoras de frutas, porque as questões fitossanitárias referentes ao controle das mesmas tendem a ser específicas para cada região. Essas dificuldades estão ligadas, principalmente, as características do país, tais como, grande extensão territorial, clima tropical e elevada biodiversidade (SOUZA FILHO, 2006). Há diferentes formas de controle das moscas-das-frutas tais como o ensacamento, o controle químico, armadilha caça moscas e o controle biológico.

E uma das práticas mais antigas e eficazes no controle dessa praga é o ensacamento das frutas para protegê-las do ataque de moscas-das-frutas (LIPP; SECCHI, 2002). E é empregada em pomares de diversas frutíferas, cujo destino é o mercado *in natura*. Porém, é um método que eleva o custo de produção devido principalmente a enorme demanda de mão de obra (HERNANDES, 2013).

Há também o controle químico que abrange o uso de inseticidas. Os inseticidas fosforados, como malation, thriclorfom e fentiom, além do piretroide deltametrina foram amplamente utilizados nas últimas três décadas para o controle de moscas-das-frutas no Brasil (RAGA; SATO, 2011).

Ao aplicar inseticida os produtores visam a proteção do produto vegetal a ser comercializada. No entanto, a redução populacional de moscas-das-frutas por meio de inseticidas pode ser considerada limitada no tempo e no espaço, devido as características intrínsecas de várias espécies de Tephritidae, como alta fecundidade, elevada fertilidade, polifagia, migração e a existência de outros nichos para abrigo e alimentação (RAGA; VIEIRA, 2005).

Outra forma de controle é o biológico, que se dá através do uso de parasitóides, predadores e patógenos (ALUJA, 1994). E dentre os inimigos naturais de tefritídeos, os parasitoides têm se destacado como os mais efetivos (WHARTON; GILSTRAP, 1983).

Os Braconidae (subfamília Opiinae) são considerados os mais importantes inimigos naturais de moscas-das-frutas, sendo utilizados em programas de controle biológico em vários países (WHARTON, 1989).

Em programas de controle biológico aplicado, deve-se criar e liberar grande quantidade do inimigo natural no campo. Como exemplo o uso do endoparasitóide exótico, *D. longicaudata*, cuja técnica de criação massal em laboratório já está estabelecida no Brasil (WALDER et al., 1995).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - *Campus Araguatins*, situado nas coordenadas 05° 39' 04" S 48° 07' 28" W, no povoado Santa Tereza, 5 km do município de Araguatins, região norte do Estado no período de outubro de 2019 a abril de 2020 e foram coletados frutos de cajá (*Spondias mombin* L.) acerola (*Malpighia emarginata* DC) e goiaba (*Psidium guajava* L.). Os quais foram coletadas no setor AG – III (Fruticultura) (Figura 3 e 4).

A temperatura anual média do Tocantins corresponde a 32°C no período de seca (de maio a setembro) e de 26°C no período de chuvas (de outubro a abril), caracterizada como uma região tropical (Aw), conforme a descrição de classificação climática de Köppen e Geiger, e precipitação pluviométrica anual média de 1.675 mm.

Na área experimental são cultivadas algumas espécies de plantas frutíferas, tais como mangas (*Mangifera indica* L.), goiabas (*Psidium guajava* L.), acerola (*Malpighia glabra* L.), laranja (*Citrus sinensis* L.), tangerina (*Citrus reticulata* L.), limão (*Citrus limonum* L.) lima (*Citrus aurantifolia* Linn.) (BARROS et al., 2018).

**Figura 3** - Imagem do setor de agricultura III (AG3) e do Bloco D do IFTO *campus* Araguatins. Áreas das culturas de plantas frutíferas goiaba e acerola (A) e cajá (B e C).



Fonte: Google Earth (2020).

**Figura 4** – Imagens das áreas onde foram realizadas as coletas dos frutos, com pomares de acerola (A), goiaba (B) e cajá (C e D).



Fonte: autoria própria (2020).

### 3.2 Amostragem dos insetos

Após a coleta dos frutos, os mesmos foram transportados em sacos plásticos para o Laboratório de Entomologia do IFTO *campus* Araguatins, onde foram contados e posteriormente pesados.

Posteriormente foram distribuídos em bandejas plásticas contendo areia esterilizada e umedecida com água e cobertos por tecido do tipo organza preso por um elástico para evitar a entrada de insetos (Figura 5).

**Figura 5** – Frutos sendo pesados com o auxílio de uma balança (A), areia sendo umedecida (B), frutos distribuídos em bandejas plásticas (C), bandejas cobertas por organza (D).

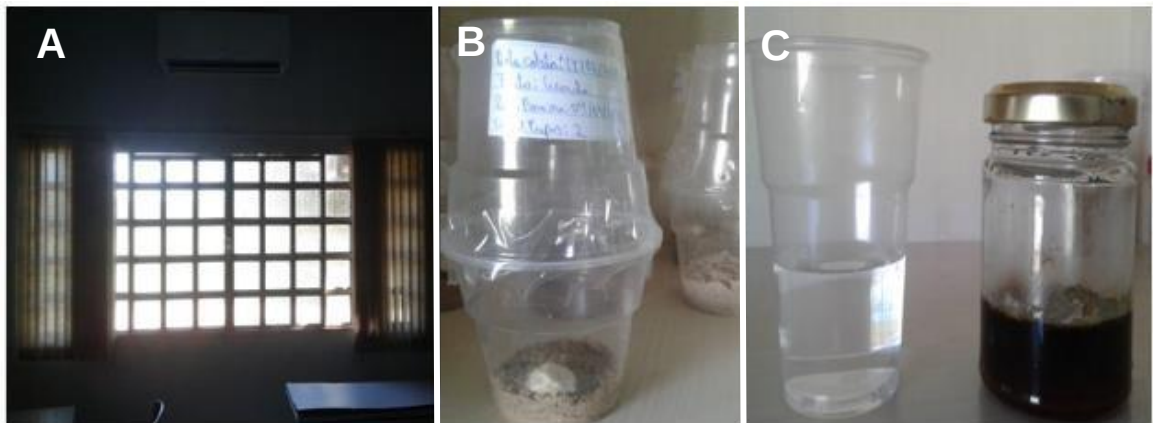


Fonte: autoria própria (2020).

As bandejas com frutos foram mantidas em uma sala climatizada (Figura 6) sob condições controladas apenas de temperatura ( $27 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ), umidade relativa do ar foi de ( $70 \pm 10\%$ ). A areia serviu de substrato para as moscas empuparem simulando condições de campo. Após sete dias a areia de cada bandeja era peneirada com peneira com malha de cerca de 20 mm para a retenção dos pupários, as pupas foram separadas e contadas e depois postas em areia úmida dentro de copos plásticos tampados para evitar a fuga dos insetos que emergiam. Os copos foram identificados

com data e local da coleta, tipo de fruto coletado, número de pupas e data da peneira das pupas (Figura 6).

**Figura 6** – Sala climatizada (A), copos plásticos contendo areia e pupas (B), mel diluído em água (C).



Fonte: autoria própria (2020).

As moscas-das-frutas e/ou seus parasitoides após emergirem eram trocadas de copo para serem alimentadas com mel diluído em água a 20%, colocado em pequenas bolas de algodão para que as moscas ou parasitoides se alimentassem por três dias para que sua coloração fosse fixada para permitir a sua identificação específica (Figura 7).

**Figura 7** – copos com as moscas-das-frutas e parasitóides recém emergidos.



Fonte: autoria própria (2020).

Após três dias os insetos obtidos eram então mortos e transferidos para

frascos de vidro contendo álcool 70% para permitir a sua fixação e posterior identificação em nível de espécie. Os frascos eram etiquetados com informações como a data da coleta, tipo de fruto e quantidade de insetos (Figura 8).

**Figura 8** – Frascos de vidro contendo moscas-das-frutas e parasitoides fixados em álcool 70%.



Fonte: autoria própria (2020).

### 3.3 Identificação das moscas-das-frutas

A identificação das espécies de moscas-das-frutas e parasitoides foi realizada pela Dra. Darcy Alves do Bomfim, e consiste no exame da parte ventral do ápice do acúleo das fêmeas em microscópio óptico na lente de 40 vezes e estereoscópio (Figura 9) com uso da chave de Zucchi (2000) para as moscas e a chave de Marinho (2018) para os parasitoides.

**Figura 9** – Microscópios e estereoscópio e óptico usados na identificação das moscas-das-frutas (A), moscas sendo preparadas para identificação (B e C)



Fonte: autoria própria (2020).

### 3.4 Análise dos dados

Para a análise dos dados obtidos foi calculada a porcentagem de parasitismo segundo Hernández-Ortiz (1994) em que: [% Parasitismo = (Nº de Parasitoides emergidos/Nº de pupários obtidos) x 100].

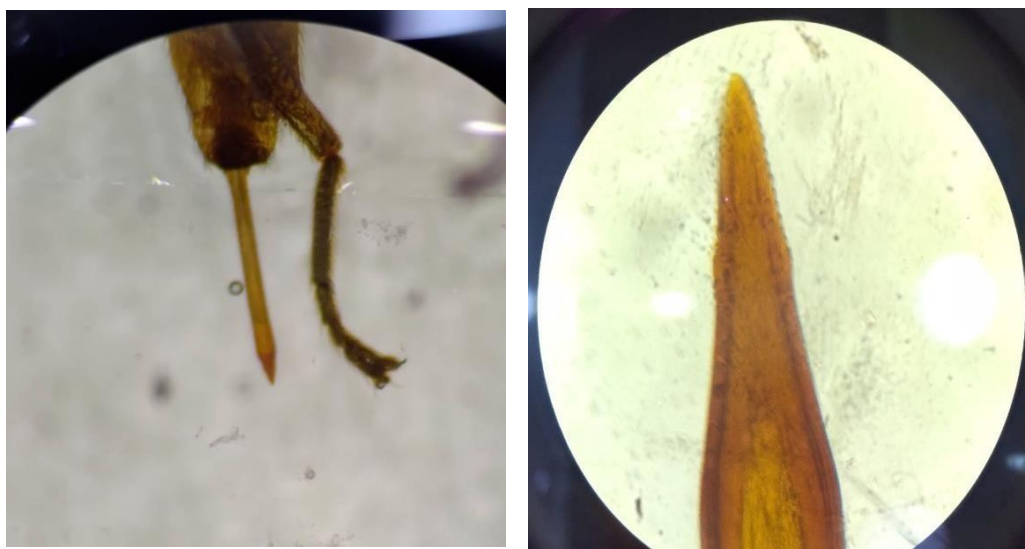
O índice de infestação que permite determinar a taxa de suscetibilidade da planta ao ataque da praga, é expresso por meio do número de pupários por quilo de fruta (pupários/kg de fruto). E a viabilidade pupal [VP % = número de moscas emergidas/(total de pupas – número de parasitóides emergidos) x 100] segundo Nascimento (1984). Os dados obtidos foram apresentados em forma de tabela.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Espécies de moscas-das-frutas obtidas

Nesta pesquisa foi coletado um total de 11,1 kg de frutos pertencentes a três espécies *Spondias mombin* L. (cajá), *Psidium guajava* L. (goiaba) e *Malpighia emarginata* (DeCandolle) (acerola). Foi obtido um total de 316 moscas-das-frutas pertencentes aos gêneros *Anastrepha* (Schiner, 1869) e *Ceratitis* (MacLeay, 1829). As espécies identificadas foram, *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835), *Anastrepha sororcula* (Zucchi, 1979), *Anastrepha striata* (Schiner), *Anastrepha zenildae* (Zucchi, 1979) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Figura 10).

**Figura 10** – Ápice do acúleo de *Anastrepha* observados em microscópio óptico.



Fonte: autoria própria (2020).

Em algumas moscas não foi possível chegar ao nível de espécie por serem machos e não possuírem o acúleo (figura 10) que é a parte morfológica que permite sua identificação específica. A espécie mais numerosa foi *A. obliqua* com um total de 122 espécimes recuperados. Outros trabalhos realizados no Tocantins como o de Bomfim et al. (2007) tem um resultado semelhante, na qual relatou uma alta incidência da espécie *A. obliqua* cerca de 69,5% dos espécimes em frutos hospedeiros.

### 4.2 Associação com fruto hospedeiro

No presente trabalho *A. obliqua* está associada com todos os hospedeiros estudados, e está presente em maior número. Dessa forma essa espécie possui um grande potencial de desempenhar um papel de praga nos frutos hospedeiros estudados. Diversos autores relatam que a espécie *A. obliqua* tem uma preferência por frutos da família Anacardiaceae (CANAL, 1997; ARAUJO, 2002). A presença de *A. obliqua* pode ser explicado por ser uma espécie altamente polífaga e com uma ampla distribuição geográfica pelas Américas Central e do Sul, sendo a espécie mais amplamente distribuída pelo Brasil (UCHOA; NICÁCIO, 2010).

Dentre as espécies de frutíferas estudadas *Psidium guajava* (goiaba) foi o hospedeiro de todas as espécies de mosca-das-frutas identificadas no trabalho (*Anastrepha obliqua*, *Anastrepha sororcula*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha zenildae* e *Ceratitis capitata*). Já para *Spondias mombin* (cajá) e *Malpighia emarginata* (acerola) foi identificada apenas *Anastrepha obliqua* associada. O trabalho de Bomfim et al. (2007) relata que no Tocantins a maioria das espécies de *Anastrepha* infesta frutos da família Myrtaceae.

Neste trabalho foram identificadas espécies de moscas-das-frutas comuns a região norte, como cita Silva (2011) algumas dessas espécies (*A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. fraterculus* e *A. striata*), desempenham um papel como importantes pragas da fruticultura no estado do Tocantins, já que afetam com frequência os frutos que são cultivados em áreas rurais.

Como cita Carvalho (2010) os frutos do gênero *Spondias* são hospedeiros preferenciais para a espécie *A. obliqua*. Goiabeira é hospedeira preferencial de *A. striata* na região norte do Brasil (JESUS-BARROS et al., 2012), corroborando com os estudos de Silva et al. (2010), que relataram essa mesma associação com *A. striata* sendo a espécie predominante. Fato que levou a sua classificação como uma espécie-praga em goiabeiras no Estado do Amapá.

Segundo Selivon (2000) a presença de certas espécies de moscas-das-frutas pode variar de acordo com a região de estudo, em várias regiões do Brasil como Sul e Nordeste. Como por exemplo a goiaba que é infestada principalmente por *A. fraterculus*, porém na região Norte é pouco frequente, sendo que uma das espécies mais comuns na infestação da goiaba nessa região é *A. striata*.

Além disso, na região amazônica a família de hospedeiros infestada com maior número de espécies de *Anastrepha* é Myrtaceae e Anacardiaceae, para as

quais já foram identificadas onze espécies associadas a goiaba, e sete espécies associadas ao cajá (SILVA, 2011).

#### 4.3 Índice de infestação e viabilidade pupal

Dos frutos estudados o maior índice de infestação foi em *Spondias mombin* (cajá) com 100,4 pupário/kg, seguido de *Psidium guajava* (goiaba) com 96,56 pupário/kg dos frutos infestados e *Malpighia emarginata* (acerola) com 40,54 pupário/kg o menor índice de infestação dos hospedeiros analisados, e cajá foi o fruto que apresentou maior viabilidade pupal (Tabela 01).

Esse resultado já era esperado para cajá, pois como cita Malavasi e Morgante (1980) certas características como alta densidade populacional do hospedeiro, e possuir alto grau de susceptibilidade à oviposição e ao desenvolvimento da larva são fatores que influenciam na alta infestação de um fruto hospedeiro.

Em outro trabalho realizado na cidade de Araguatins, Santos (2015) obteve para cajá um índice de infestação de 543,62 pupário/kg bem maior do que o apresentado neste trabalho, já em acerola obteve 37,78 pupário/kg.

**Tabela 1** – Infestação de moscas-das-frutas e parasitismo em hospedeiros cultivados no IFTO – *campus* Araguatins, no período de outubro de 2019 a abril de 2020.

| Hospedeiro                            | Peso (kg) | Nº de frutos | Nº de pupas | Índice de infestação | Parasitismo % | Viabilidade Pupal % |
|---------------------------------------|-----------|--------------|-------------|----------------------|---------------|---------------------|
| <b>Anacardiaceae</b>                  |           |              |             |                      |               |                     |
| <i>Spondias mombin</i> (cajá)         | 4,2       | 539          | 422         | 100,4                | 19,43         | 56,17               |
| <b>Myrtaceae</b>                      |           |              |             |                      |               |                     |
| <i>Psidium guajava</i> (goiaba)       | 3,2       | 29           | 309         | 68,75                | 0,64          | 27,03               |
| <b>Malpighiaceae</b>                  |           |              |             |                      |               |                     |
| <i>Malpighia emarginata</i> (acerola) | 3,7       | 437          | 150         | 40,5                 | 0,66          | 34,22               |
| Total                                 | 11,1      | 903          | 881         | -                    | -             | -                   |

Fonte: autoria própria (2020).

O índice de infestação desempenha um importante papel como um indicador do nível populacional das moscas-das-frutas, pois permite estabelecer o *status* da planta hospedeira quanto a sua suscetibilidade ao ataque da espécie praga (ARAÚJO et al., 2005; SÁ, 2008; SANTOS et al., 2005). A infestação natural por tefritídeos é influenciada pelas espécies vegetais, assim como por outros fatores, como a densidade populacional dos hospedeiros e o grau de susceptibilidade dos frutos à oviposição e ao desenvolvimento das larvas (MALAVASI; MORGANTE 1980).

#### 4.4 Espécies de parasitoides e índice de parasitismo

As espécies de parasitóides obtidas foram *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Opius bellus* (Gahan, 1930) e *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958). Todas as espécies de parasitóides identificadas estão associadas aos frutos de cajá (Tabela 02).

**Tabela 2** – Interação tritrófica entre espécies de moscas-das-frutas seus hospedeiros e parasitóides associados às espécies de moscas-das-frutas.

| Hospedeiros                                                   | Espécies de moscas-das-frutas                                                                                          | Parasitoides                                                   |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Anacardiaceae</b><br><i>Spondias mombin</i> (cajá)         | <i>A. spp</i> ; <i>A. obliqua</i>                                                                                      | <i>O. bellus</i> ; <i>A. anastrephae</i> ; <i>D. areolatus</i> |
| <b>Myrtaceae</b><br><i>Psidium guajava</i> (goiaba)           | <i>A. spp</i> ; <i>A. obliqua</i> ; <i>A. sororcula</i> ; <i>A. striata</i> ; <i>A. zenialdae</i> ; <i>C. capitata</i> | <i>D. areolatus</i>                                            |
| <b>Malpighiaceae</b><br><i>Malpighia emarginata</i> (acerola) | <i>A. spp</i> ; <i>A. obliqua</i>                                                                                      | <i>A. anastrephae</i>                                          |

Fonte: autoria própria (2020).

Dos frutos estudados o que apresentou a maior porcentagem de parasitismo foi cajá com 19,43%, goiaba com 0,64% de parasitismo já acerola apresentou 0,66% (Tabela 01). No trabalho de Santos (2015) realizado em Araguatins foi obtido um valor mais alto de parasitismo no cajá, de 26,11, porém em acerola o valor foi 0,00, evidenciando que para a região cajá apresenta um elevado parasitismo

enquanto acerola apresenta um baixo parasitismo. A espécie *D. areolatus* está associada com um maior número de espécies de moscas-das-frutas, já *O. bellus* foi a espécie que apresentou o maior número.

Também, *D. areolatus*, *O. bellus*, e *A. anastrepha* são algumas das espécies de parasitóides de moscas-das-frutas de maior distribuição geográfica no Brasil (CANAL; ZUCCHI, 2000). Em certas localidades que fazem parte da região Amazônica, *O. bellus* tem sido a espécie mais comum superando inclusive *D. areolatus*, que é a espécie mais largamente distribuída no Brasil e a mais comum na maioria das localidades amostradas (CANAL et al., 1995; PEREIRA et al., 2010).

E o Estado do Tocantins apresenta condições edafoclimáticas que são semelhantes às de outros estados da região Amazônica. Sendo assim, é provável que o conjunto de espécies também seja semelhante ao dos demais estados que pertencem a região Norte (SILVA; RONCHI-TELES, 2000).

Diversos fatores podem contribuir para o elevado parasitismo de certas espécies de frutos, como o elevado índice de infestação das moscas, o tamanho do ovipositor e características físicas do fruto como possuir polpa rasa que facilita a ação dos parasitoides (ZUCCHI 2002; MARINHO et al., 2009).

A partir dos dados obtidos, infere-se que pelo fato do fruto de cajá ter um tamanho muito reduzido e apresentar um índice de infestação muito alto contribuiu para seu elevado parasitismo, e explica também o fato de ter sido encontrado diversas espécies de parasitóides associadas ao cajá, diferente dos demais frutos de goiaba e acerola que apresentaram apenas uma única espécie de parasitoide associada.

Outro fator muito importante que contribui para o parasitismo é o tamanho do ovipositor, frutos com menor tamanho atraem parasitóides com menor ovipositor ( $\leq 3\text{mm}$ ), já parasitóides com maior ovipositor ( $\geq 6\text{mm}$ ) ocorrem tanto em frutos de maior tamanho e com polpa mais espessa quanto em frutos de menor tamanho, tendo em vista que possuem uma maior facilidade de alcançar seus hospedeiros no interior dos frutos (SIVINSKI et al. 1997). O tamanho do ovipositor explica a associação do parasitóide *D. areolatus* ao fruto goiaba, já que esta espécie segundo Aluja et al. (1990) possui um ovipositor longo o suficiente para alcançar as larvas das moscas-das-frutas no interior da espessa casca e polpa dos frutos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi uma pesquisa básica que permitiu saber quais espécies de moscas-das-frutas existem associadas a algumas espécies de frutos hospedeiros, bem como saber quais espécies de hospedeiros são mais susceptíveis a infestação e sua associação com inimigos naturais que contribuem para seu controle natural nos pomares do IFTO *campus* Araguatins. A agricultura no Tocantins e especialmente a agricultura familiar desempenha um importante papel na produção de frutos que estão presentes na alimentação e nos mais diversos produtos comercializados, movimentando assim a economia local e do estado.

Pesquisas básicas realizadas sobre pragas agrícolas que afetam a fruticultura em especial sobre moscas-das-frutas são de grande importância, pois permitem uma melhor aplicação de métodos que promovem o controle eficiente desses insetos.

O conhecimento sobre esses animais é muito negligenciado no estado do Tocantins, e ainda existem poucas pesquisas e poucos trabalhos publicados. Nesta pesquisa foi possível notar que as espécies de moscas-das-frutas como *A. obliqua* tem o potencial de se tornar uma espécie praga nos pomares estudados, e que certos frutos como o cajá possuem características que os tornam suscetíveis a infestações, e que os parasitóides exercem um controle populacional natural sobre os tefritídeos.

Diante do exposto, para garantir uma melhor compreensão desses insetos pragas, dos hospedeiros e de seus inimigos naturais é necessário haver mais pesquisas relacionadas a esses organismos, já que desempenham grande importância econômica e social na região de estudo.

## REFERÊNCIAS

- ALUJA, M. et al. **Fruit infesting tephritids (Diptera: Tephritidae) and associated parasitoids in Chiapas, Mexico.** Entomophaga, v. 35, n. 1, p. 39-48, 1990.
- ALUJA, M. **Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research in Latin America: myths, realities and dreams.** (Anais da Sociedade Entomológica do Brasil), v.28, n. 4, p.565-594, 1999.
- ALUJA, Martin; MANGAN, Robert L. **Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations.** Annu. Rev. Entomol., v. 53, p. 473-502, 2008.
- ALVARENGA, C. D. et al. **Ocorrência de *Ceratitis capitata* Wied.(Diptera: Tephritidae) em frutos de mamoeiro em Minas Gerais.** Neotropical Entomology, v. 36, n. 5, p. 807-808, 2007.
- CANAL D., N.A. 1997. **Levantamento, flutuação populacional e análise faunístico das espécies de moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) em quatro municípios do Norte de Minas Gerais.** ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 113p. (Tese de Doutorado).
- CANAL, N. A. D.; ZUCCHI, R. A.; SILVA, N. M.; SILVEIRA-NETO, S. **Análise faunística dos parasitóides (Hymenoptera, Braconidae) de *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae) em Manaus e Iranduba, Estado do Amazonas.** Acta Amazonica, Manaus, v. 25, n. 3/4, p. 235-246, 1995.
- CANAL, N.A.; ZUCCHI, R.A. Parasitoides – Braconidae. In: MALAVASIA, A.; ZUCCHIRA, R.A. (Ed). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000.
- CARVALHO, R.S.; SOARES FILHO, W.S.; RITZINGER, R. **Umbu-cajá como repositório natural de parasitoide nativo de moscas-das-frutas.** Notas Científicas, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 45, n. 10, p. 1222-1225, out. 2010.
- CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia.** 6. ed. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA, 1996.
- CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Balanço 2019 e perspectivas 2020.** Brasília: CNA, 2020. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/paginas-especiais/balanco-2019-e-perspectivas-2020>. Acesso em: 1 maio 2020.
- FAVACHO, S. C. **Aspectos biológicos do parasitoide *Fopius arisanus* (sonan) (hymenoptera: braconidae) em *Bactrocera carambolae* drew & hancock (Diptera: Tephritidae).** Monografia (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2019.
- FOOTE, Richard Herbert. **Fruit fly genera south of the United States (Diptera: Tephritidae).** The Administration, 1980.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de Entomologia Agrícola**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 2002.

GOOGLE EARTH-MAPAS.<http://mapas.google.com>. Acesso em: 20 jun, 2019.

HERNANDES, J.L.; BLAIN, G.C.; PEDRO JÚNIOR, M.J. **Controle de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cultivo orgânico de ameixa pelo ensacamento dos frutos com diferentes materiais**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 35, n. 4, p. 1209-1213, 2013.

HERNÁNDEZ-ORTIZ, V.; PÉREZ-ALONSO, R.; WHARTON, R.A. **Native parasitoids associated with the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in los Tuxtlas, veracruz, Mexico**. Entomoplaga, v. 39, n.2, p.171-178, 1994.

JESUS-BARROS, C. R. et al. **Anastrepha (Diptera: Tephritidae) Species, their host and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in five municipalities of the State of Amapá, Brasil**. Florida Entomologist, v. 95(3): p. 694-705, 2012.

LIPP, J.; SECCHI, V.A. **Ensacamento de frutos: uma antiga prática ecológica para o controle das moscas-das-frutas**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p.53-58, 2002.

MALAVASI, A. & J.S. Morgante. **Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera, Tephritidae). II: Índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades**. Rev. Bras. Biol. 40: 17-24. Malavasi, A., J.S. Morgante & R.A. Zucchi. 1980. **Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera: Tephritidae). I: Lista de hospedeiro e ocorrência**. Rev. Bras. Biol. 40: 9- 16,1980.

MALAVASI, A.; NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S. **Moscas-das-frutas no MIP-Citros**. In: DONADIO, L.C.; GRAVENA, S. (Coord.). Manejo integrado de pragas dos citros. Campinas: Fundação Cargill, p.211-231, 1994.

MALAVASI, A.; ZUCCHI R.A & SUGAYAMA R.L. BIOGEOGRAFIA. IN: MALAVASI A & ZUCCHI RA (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos. p.93-98. 2000.

MAPA. **Nota técnica para divulgação de investimento no controle de moscas-das-frutas de 2015**. In: Programa Nacional de Combate às Moscas-das-Frutas – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/09/ministra-anuncia-rs128-milhoes-para-combate-as-moscas-das-frutas>> Acesso em: 25 jul. 2019.

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

MARINHO, C. F.; COSTA, V. A.; ZUCCHI, R. A. **Annotated checklist and illustrated key to braconid parasitoids (Hymenoptera, Braconidae) of economically important fruit flies (Diptera, Tephritidae) in Brazil**. Zootaxa, v. 4527, n. 1, p. 21-

36, 2018.

MARTINS, D. S. **Manejo integrado de moscas-das-frutas. Manejo integrado de fruteiras tropicais: doenças e pragas.** Viçosa (MG): UFV, p. 615-649, 2002.

MENDES, P.C.D.; et al. **Avaliação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e de seus parasitóides larvais (Hymenoptera: Braconidae).** Revista Brasileira de Agroecologia, 2(1): 690-693, 2007.

MORGANTE, J.S. **Moscas-das-frutas (Tephritidae): características biológicas, descrição e controle.** Brasília: SENIR. 19p., 1991.

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

NASCIMENTO, A.S. **Bioecologia e controle das moscas-das-frutas. Informativo sociedade brasileira de fruticultura.** v.3, n.2 p. 12-16, 1984.

NASCIMENTO, A.S., CARVALHO, R.S. **Pragas da mangueira.** In: SOBRINHO, R.B., CARDOSO, J.E., FREIRE, F.C.O. (Eds.). **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial.** Brasília: EMBRAPA/SPI, p.155-167, 1998.

NAVA, D. E.; BOTTON, M. **Bioecologia e controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em pessegueiro.** Pelotas: EMBRAPA, 2010.

NORRBOM, A. L. **Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Taxonomy Pages.** Beltsville, MD. Systematic Entomology Laboratory, Agricultural Research Service (ARS), United States Department of Agriculture (USDA). Available at <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/tephriti.htm> (last accessed 18 October 2010), 2010.

NORRBOM, Allen L. et al. **Synonymy of *Toxotrypana* Gerstaecker with *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae).** Proceedings of the Entomological Society of Washington, v. 120, n. 4, p. 834-841, 2018.

OVRUSKI, S.; ALUJA, M.; SIVINSK, J.; WHARTON, R. **Hymenopteran parasitoids on fruit infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern United States: Diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control.** Integrated pest Management Reviews, V. 5, p. 81-107, 2000.

OVRUSKI, Sergio et al. **Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern United States: diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control.** Integrated Pest Management Reviews, v. 5, n. 2, p. 81-107, 2000.

PEREIRA, J. D. B.; BURITI, D. P.; LEMOS, W. P.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A. **Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitóides nos estados do Acre e Rondônia, Brasil.** Biota Neotropica, Campinas, v. 10, n. 3, jul./set., 2010. Disponível em: . Acesso em: 19.11.2010

RAGA, A. et al. **Eficácia de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas em pomar de citros.** *Bragantia*, v. 65, n. 2, p. 337-345, 2006.

RAGA, A.; SATO, M.E. **Toxity of neonicotinoids to *Ceratitis capitata* and *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae).** *Journal of Plant Protection Research*, Berlin, v. 51, n.1, p. 513-419, 2011.

RAGA, A.; VIEIRA, F. N.S. **Iscas tóxicas à base de fipronil na proteção de frutos cítricos contra a infestação de moscas-das-frutas (Diptera.: Tephritidae).** *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v.80, n.2, p. 242-251, 2005.

ROHDE, C. et al. **Influence of soil temperature and moisture on the infectivity of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Heterorhabditidae, Steinernematidae) against larvae of *Ceratitis capitata* (Wiedemann)(Diptera: Tephritidae).** *Neotropical Entomology*, v. 39, n. 4, p. 608-611, 2010.

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

SANTOS, F. R. S. et al. **Dípteros frugívoros no município de Araguatins-TO.** In: 6ª JICE-jornada de iniciação científica e extensão, 2015.

SANTOS, W. S. et al. **Infestação Natural de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Umbu- Cajá no Município de Cruz das Almas, Recôncavo Baiano.** *Neotropical Entomology*, Piracicaba, v. 34, n. 5, p. 859-860, 2005.

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

SILVA, A.; BATISTA, J. L. **Mosca-das-frutas: uma ameaça à fruticultura.** Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo>. 2010. Acesso em: 12 abr. 2019.

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

SILVA, R. A. et al. **Espécies de *Anastrepha* associados a frutíferas de expressão socioeconômica no Estado do Amapá, Brasil.** *Revista de Agricultura*. V.85, n.3, p. 207-217, 2010.

SILVA, R. A; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, Roberto Antônio. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais.** Macapá: Embrapa Amapá. 2011.

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

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, n. 5, p. 604-618, 1997.

SOUZA FILHO, M. F. **Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) relacionado à fenologia da goiabeira (*Psidium guajava*), nespereira (*Eriobotrya japonica*) e do pessegueiro (*Prunus persica*).** 2006. 126f. Tese (Doutorado) USP, ESALQ. Piracicaba, São Paulo.

SOUZA FILHO, MF de; RAGA, A.; ZUCCHI, Roberto Antônio. **Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: São Paulo. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**, 2000.

THOMPSON, F. C. **Fruit fly expert identification system and systematic information database.** *Myia*, v. 9, p. 1-224, 1998.

THOMPSON, F.C. Introduction. In: THOMPSON, F.C. (Ed.). **Fruit fly expert identification system and systematic information database.** Leiden: North American Dipterists Society, Backhuys, 1998.

UCHÔA, M.A.; NICÁCIO, J. **New records of Neotropical Fruit Flies (Tephritidae), Lance Flies (Lonchaeidae) (Diptera: Tephritoidea), and their host plants in the South Pantanal and adjacent areas, Brazil.** *Annals of the Entomological Society of America*, 103, 723–733, 2010.

WALDER, J.M.; LOPES, L.A.; M.L.Z. COSTA, J.N.; SESSO, G.; TONIN, M.L. Carvalho & P. Lara. **Criação e liberação do parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) para controle de moscas-das-frutas no estado de São Paulo.** *Laranja* 16: 149-153, 1995.

WHARTON, R. A.; GILSTRAP, F. E. **Key to and status of opine braconid (Hymenoptera) parasitoids used in biological control of *Ceratitis* and *Dacus*. (Diptera: Tephritidae).** *Annals of the Entomological Society of America*, v. 76, n. 4, p. 721-742, 1983.

WHARTON, R.A. **Classical biological control of fruit infesting Tephritidae.** In A. Robinson & G. Hooper, (Ed). *Fruit Flies: Their biology, natural enemies and control.* Elsevier, Amsterdam. P. 303-312, 1989.

WHARTON, R.A. **Parasitoids of fruit infesting Tephritidae how to attack a concealed host.** In: International congress of entomology, 20. Firenze, 1996.

WHARTON, R.A. Subfamily Opiinae. In WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, M.J. (Ed). **Manual of the new world genera of family Braconidae (Hymenoptera).** Lawrence: Allen Press, 1997.

WHITE, I.M.; ELSON-HARRIS, M.M. **Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics.** Wallingford: CAB International, 1994.

ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. **Fruit flies in Brazil Anastrepha species their host plants and parasitoids**, 2008.

ZUCCHI, R.A. **Fruit flies in Brazil - Anastrepha species and their host plants**. 2010. Disponível em: [http:// www.lef.esalq.usp.br/anastrepha/](http://www.lef.esalq.usp.br/anastrepha/). Acesso em: 20 abr. 2019.

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

