



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/ PRODUÇÃO VEGETAL

ALMERINDA AMÉLIA RODRIGUES ARAÚJO

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM
FRUTÍFERAS NATIVAS NO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL**

TERESINA, PI – BRASIL
2011

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM
FRUTÍFERAS NATIVAS NO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL**

ALMERINDA AMÉLIA RODRIGUES ARAÚJO
Bióloga

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal.

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO ROBERTO RAMALHO SILVA

TERESINA, PI – BRASIL
2011

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Serviço de Processamento Técnico

A663m Araújo, Almerinda Amélia Rodrigues
 Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides
 em frutíferas nativas no estado do Piauí, Brasil./ Almerinda
 Amélia Rodrigues Araújo – 2011.
 88f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade
Federal do Piauí, Teresina, 2011.
Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva.

1. Tefritídeos. 2. Braconídeos. 3. *Spondias* spp. 4. *Ximenia
americana*. 5. *Psidium guajava*.

CDD 595.774

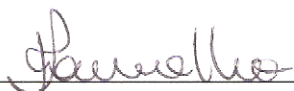
**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES
EM FRUTÍFERAS NATIVAS NO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL**

ALMERINDA AMÉLIA RODRIGUES ARAÚJO

Bióloga

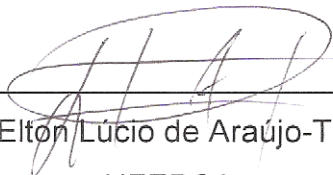
Aprovada em 13 / 06 / 2011

Comissão Julgadora:



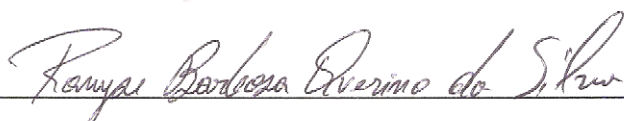
Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva – Presidente

CCA/UFPI



Dr. Elton Lúcio de Araújo-Titular

UFERSA



Dra. Ranyse Barbosa Quirino da Silva – Titular

Embrapa Meio-Norte



Dr^a. Lúcia da Silva Fontes – Titular

CCN/UFPI

“Pouca ciência torna os homens orgulhosos; muita ciência torna-os humildes. Assim, as espigas vazias elevam a cabeça soberba, enquanto as cheias inclinam-se humildemente para a terra.”

Anônimo

A Deus, minha fonte de sabedoria e força.

A meu pai, Raimundo Nonato de Araújo
(*in memoriam*) pelo carinho e afeto a mim
consagrados.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, a quem tudo devemos e sem Ele nada somos, que aplaina e ilumina os caminhos por onde temos andado, que nos cercou de pessoas iluminadas e prestativas, sem as quais não seria possível alcançar esta vitória.

A nosso orientador, que tem sido não apenas um grande amigo, mas um irmão, Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho, que nos incentivou e nos fez acreditar que os sonhos são realizáveis, e com paciência e sabedoria nos conduziu a esta realidade, nossa imensa gratidão.

À Universidade Federal do Piauí (UFPI), e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), pela existência do Mestrado em Agronomia.

À Secretaria de Educação e Cultura do Estado do Piauí (SEDUC), pela liberação e aporte financeiro durante nossa capacitação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Meio-Norte), pela breve estada no Laboratório de Entomologia para aquisição do conhecimento de identificação de parasitóides e aperfeiçoamento em moscas-das-frutas.

Ao casal Odete e José Nunes, proprietários da Fazenda Rio Grande, por nos permitir a realização das coletas no pomar.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela atenção e conhecimentos transmitidos.

Ao secretário do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Sr. Vicente de Sousa Paulo, pela atenção em nos fornecer informações e documentações referentes ao curso.

Ao Dr. Paulo Henrique Soares da Silva, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, a quem temos especial admiração e gratidão, e quem primeiro nos conduziu a este mundo da pesquisa.

Ao Eng. Agrônomo, Epitácio de Moura Nunes, Departamento de Sanidade Vegetal da Superintendência Federal de Agricultura no Piauí (SFA), pela paciência em transmitir seus conhecimentos de identificação em moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha*, e a disponibilidade de sempre nos ouvir para troca de ideias.

À Dra. Ranyse Barbosa Querino, pessoa impoluta e admirável, que tem a capacidade de facilitar aquilo que é difícil, pela valiosa orientação na identificação dos parasitóides e a atenção em nos ouvir e aconselhar em nossas dúvidas e dificuldades.

Ao Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi, Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), pela cordial atenção em sempre nos atender quanto às dúvidas e pela identificação da espécie *Anastrepha alveata*.

Ao Dr. Allen Lee Norrbom, Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), pela atenção em nos fornecer dados solicitados sobre tefritídeos.

Ao distinto e atencioso amigo, Cel. Raimundo Nunes, a quem somos mui grata, pelo valioso presente, o livro “Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil”, o qual tem sido nosso companheiro e principal fonte de conhecimento nesta pesquisa.

Aos Profs. Dr. Paulo Roberto Carvalho e Dra. Eulália Carvalho, Departamento de Fitossanidade (UFPI), em nos auxiliar e atender no manuseio de equipamentos e uso de espaço físico do Laboratório de Fitossanidade.

À Profa. Dra. Lúcia Fontes, Departamento de Biologia do Centro de Ciências da Natureza (UFPI), pela gentileza em ceder um espaço no Laboratório de Entomologia para a condução de parte de nossos trabalhos.

À mestranda Elizangela Pereira da Silva Sousa, amiga e companheira, sempre presente e prestativa, sem a qual teria sido mais difícil a realização das coletas, nossa gratidão.

Ao amigo Lízio Laguna Soares, mestrando, sempre prestativo, e que nos forneceu as coletas de ameixa silvestre *Ximenia americana*, a quem admiramos pela bagagem de conhecimento e a perseverança dos grandes batalhadores.

À amiga mestranda Lusiene Barbosa, a quem somos grata por estar sempre pronta a ajudar nos grupos de estudo durante a disciplina de Estatística.

Aos colegas do curso, Gerusa, Luna, Alyne, Sávio, Flávio, Herbert, Adailton, Thiago e demais, pela união e companheirismo da turma, por chegarmos ao término das disciplinas, coesos, amigos e com saudades dos “tempos difíceis”.

Aos colegas da nova turma de Mestrado, pelo prazer de cursarmos juntos, a disciplina de Legislação Ambiental de Agroecossistemas, especialmente Antonia Farias, amiga de outras datas.

Aos novos mestres, David Rodrigues e Nadine Teles Rodrigues Barreto, pela amizade adquirida e a cordialidade em nos ajudarmos reciprocamente.

À técnica do Laboratório de Fitossanidade, Antonia da Cruz Farias, pela gentileza e atenção em sempre nos atender.

Aos monitores do laboratório, Giselle, Márcia, Jayara, Leonardo, Alionardo, Antonio Neto e Carlos, pela boa convivência e momentos de descontrações na hora do cafezinho.

À querida família, minha mãe, Selenite Amélia da Cunha Rodrigues Araújo, e meus irmãos, Heli da Cunha Rodrigues Araújo, Jessé da Cunha Rodrigues Araújo e Raimundo de Carvalho Noronha Araújo, pelo apoio sempre presente.

Aos amados filhos, Manassés Ben-Gurion Soares e Efrain Ben-Órion Araújo Soares, pelo amor e carinho com que me fortalecem e fazem-me a vida valer a pena.

As queridas noras, Lucileide e Karolynne, pelo carinho e afeto com que cuidam de meus filhos, proporcionando-nos tranquilidade para a realização de nossos ideais.

À pequena sobrinha, Gislayne, companhia constante, com sua conversa ingênua e miúda que nos faz descansar e adormecer tranquila ao fim de cada dia.

Aos queridos sobrinhos, sobrinhas e cunhadas, torcida vibrante que nos empurra à linha da vitória.

À amiga, Profa. Ana Paula Borges Lopes, também bióloga, que nunca mediu esforços para nos auxiliar nas nossas empreitadas, grande incentivadora, a quem devemos muito de nossa vida acadêmica.

À amiga e colega de magistério de muitos anos, Profa. Edilmária da Mata, pela boa amizade e a quem devo a revisão e correção gramatical.

Às professoras Tânia Maria Monteiro de Carvalho (UESPI) e Flor de Maria Mendes Câmara (IFPI) que nos acompanharam na graduação e pela boa amizade que foi conservada, a quem devemos em parte, o incentivo de aqui ter chegado

Enfim, a todos os amigos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta importante etapa de nossa formação acadêmica.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xiii
RESUMO GERAL	xv
GENERAL ABSTRACT	xvi
1 INTRODUÇÃO GERAL	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 MOSCAS-DAS-FRUTAS.....	20
2.1.1 Taxonomia.....	20
2.1.2 Biogeografia	21
2.1.2.1 Gênero <i>Anastrepha</i> Schiner 1869	21
2.1.2.2 Gênero <i>Bactrocera</i> Macquart, 1835	22
2.1.2.3 Gênero <i>Ceratitidis</i> MacLeay, 1829.....	23
2.1.2.4 Gênero <i>Dacus</i> Fabricius, 1805.....	24
2.1.2.5 Gênero <i>Rhagoletis</i> Loew, 1862	25
2.1.2.6 Gênero <i>Toxotrypana</i> Gerstaecker, 1860	26
2.1.3 Biologia.....	26
2.1.3.1 Ciclo de vida	27
2.1.3.1.1 Ovo.....	27
2.1.3.1.2 Larva	27
2.1.3.1.3 Pupa	28
2.1.3.1.4 Adulto	28
2.1.4 Ecologia.....	28
2.1.4.1 Classificação quanto às terminologias ecológicas	29
2.1.4.2 Nutrição	29
2.1.4.3 Comportamento reprodutivo.....	30
2.1.4.3.1 Corte fora do sítio de oviposição	30
2.1.4.3.2 Corte dentro do sítio de oviposição	30
2.1.4.4 Estratégias de oviposição.....	31
2.1.4.4.1 Chegada ao fruto	31
2.1.4.4.2 Procura.....	31

2.1.4.4.3 Punctura.....	31
2.1.4.4.4 Arrastro	31
2.1.4.5 Exploração do hábitat.....	32
2.2 PLANTAS HOSPEDEIRAS	33
2.3 PARASITÓIDES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS	38
2.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

3 CAPÍTULO I - MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) ASSOCIADAS ÀS FRUTÍFERAS NATIVAS DE ANACARDIACEAE E DE OLACACEAE E SEUS PARASITÓIDES NO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

RESUMO.....	54
ABSTRACT	55
3.1 INTRODUÇÃO	56
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	56
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59
3.4 CONCLUSÕES	65
3.5 AGRADECIMENTOS	66
3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

4. CAPÍTULO II - MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) ASSOCIADAS À *Psidium guajava* L. (MYRTACEAE) EM UM POMAR COMERCIAL NO MUNICÍPIO DE TERESINA, PIAUÍ, BRASIL.....

RESUMO.....	71
ABSTRACT	72
4.1 INTRODUÇÃO	73
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	73
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	75
4.4 CONCLUSÕES	82
4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

87

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA

	Página
Figura 1 – Ambientes distintos onde ocorrem as fases do ciclo de vida das moscas-das-frutas	27
Figura 2 - Distribuição geográfica dos biomas do estado do Piauí, Brasil.....	36

CAPÍTULO II

Figura 1 - Índice de infestação e total de adultos (moscas/parasitóides) obtidos de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil (ago./2009 a ago./2010)	79
Figura 2 - Flutuação populacional de moscas-das-frutas obtidas de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Teresina, PI (ago./2009 a ago./2010)	80

LISTA DE TABELAS

REVISÃO DE LITERATURA

Página

Quadro 1 - Descrição das características taxonômica que classificam o gênero <i>Anastrepha</i>	21
--	----

CAPÍTULO I

Tabela 1 - Espécies de tefritídeos e seus parasitóides emergidos em frutos de cajazeira <i>S. mombin</i> L., umbuzeiro <i>S. tuberosa</i> Arr. Câm., umbu-cajazeira <i>Spondias</i> sp. (Anacardiaceae) e em <i>Ximenia Americana</i> L. (Olacaceae), coletados nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, estado do Piauí, Brasil (nov./2009 a jul./2010).....	60
---	----

Tabela 2 - Índices de viabilidade pupal e infestação de tefritídeos obtidos em frutos de <i>Spondias</i> spp. e <i>Ximenia americana</i> coletados nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, Piauí, Brasil (nov./2009 a jul./2010)	63
---	----

Tabela 3 - Percentual de parasitismo em larvas frugívoras por parasitóides, obtidas em frutos de <i>Spondias</i> spp. e <i>Ximenia americana</i> , coletados nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, Piauí, Brasil (nov./2009 a jul./2010)	63
---	----

Tabela 4 - Frequência das espécies de parasitóides de larvas frugívoras, obtidas em frutos de <i>Spondias</i> spp. e <i>Ximenia americana</i> , coletados nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, Piauí, Brasil (nov./2009 a jul. /2010)	64
---	----

CAPÍTULO II

Página

Tabela 1 - Número de insetos obtidos em frutos de goiabeira <i>Psidium guajava</i> L.(Myrtaceae), coletados em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil (ago./2009 a ago./2010)	75
Tabela 2 - Frequência de tefritídeos obtidos em frutos de goiabeira <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae) coletados em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil (ago./2009 a ago./2010)	76
Tabela 3 - Índices de infestação de tefritídeos obtidos em frutos de goiabeira <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil (ago./2009 a ago./2010)	78
Tabela 4 - Frequência de parasitóides e índice de parasitismo em larvas frugívoras obtidas em frutos de goiabeira <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae) coletados em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil (ago./2009 a ago./2010)...	80

MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM FRUTÍFERAS NATIVAS NO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Autora: Almerinda Amélia Rodrigues Araújo
Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

RESUMO GERAL

Objetivou-se com este trabalho identificar as espécies de moscas-das-frutas e seus parasitóides, associadas às frutíferas nativas de *Spondias* spp. (cajá *S. mombin* L., umbu-cajá *Spondias* sp., umbu *S. tuberosa* Arr. Câm.), ameixa silvestre *Ximenia americana* L. e uma comercial, goiaba *Psidium guajava* L., nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro, estado do Piauí, Brasil. Também, verificou-se índice de infestação, viabilidade pupal e flutuação populacional. No Laboratório de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí (UFPI), os frutos foram quantificados, as pupas foram extraídas por peneiramento, contabilizadas e acondicionadas em coletores plásticos com areia, tampados com *voile*. Os adultos emergidos foram triados e fixados em álcool 70%. Foram coletadas 63 amostras das frutíferas nativas entre novembro de 2009 a julho de 2010, totalizando 4.495 frutos e 46,906kg, dos quais obtiveram-se 10.617 pupários, de onde emergiram 4.497 tefritídeos e 1.118 de parasitóides braconídeos. Nas *Spondias* spp. a espécie de tefritídeo obtida praticamente foi *A. obliqua* (Macquart) com frequência de 100% para umbu e umbu-cajá e uma média de 99,52% em cajá. Também no cajá foram obtidos um espécime de *A. fraterculus* (Wied.) (0,46%) e quatro de *Ceratitis capitata* (Wied.) (0,97%). Na ameixa silvestre 97,83% foi de *A. alveata* Stone e 2,17% de *A. fraterculus* (um espécime); o maior índice de infestação foi de 429,2 pupários/kg em umbu-cajá e o menor de 43,3 em umbu, já os índices de infestação do cajá e da ameixa silvestre foram elevados e os mais aproximados 178,4 e 158,9 pupários/kg respectivamente; a viabilidade pupal foi de 77,8%, 69,3%, 52,5% e 41,1% respectivamente para o umbu, ameixa silvestre, umbu-cajá e cajá; dos parasitóides, o percentual médio foi de 21,39% (139) para a espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e 78,61% (979) para *Opius bellus* Gahan. Em goiaba coletaram-se 26 amostras entre agosto de 2009 a agosto de 2010, com total de 552 frutos, 41,475kg e 3.922 pupários, obtendo-se 1.907 adultos, sendo 1.772 espécimes de *Anastrepha*, 75 de *C. capitata* e 59 braconídeos; a maior ocorrência foi de *A. striata* (Schiner) (90,85%) seguida de *C. capitata* (8,80%) e *A. obliqua* (0,35%); o maior índice de infestação foi de 215,56 pupários/kg ocorrido no mês de março; o pico máximo da flutuação populacional ocorreu em outubro/2009, referente a 331 adultos emergidos de 10,18 pupários/fruto; dos parasitóides *D. areolatus* foi predominante com 98,3% de ocorrência sobre 1,7% de *O. bellus*. São registrados pela primeira *X. americana* como hospedeiro de *A. alveata* no Brasil e *O. bellus* como parasitóide de *A. obliqua* no Piauí; *A. striata* e *C. capitata* são espécies infestantes de *P. guajava* em pomar na zona rural em Teresina.

Palavras-chave: Tefritídeos, braconídeos, *Spondias* spp., *Ximenia americana*, *Psidium guajava*.

FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) AND THEIR PARASITOIDS IN NATIVE FRUIT IN THE STATE OF PIAUI, BRAZIL

Authoress: Almerinda Amélia Rodrigues Araújo

Advisor: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

GENERAL ABSTRACT

This work aims to identify fruit flies species and their respective parasitoids, which are associated with native fruits from *Spondias* spp. (caja *S. mombin* L., umbu-caja *Spondias* sp., umbu *S. tuberosa* Arr. Câm.), wild plum *Ximenia americana* L. and a commercial guava *Psidium guajava* L., in the cities of Teresina, Curimata and São Pedro, in the state of Piauí, Brazil. It was also observed the index of infestation, the pupal viability and population fluctuation. In the fitossanitary laboratory of the Department of Fitotecny at Federal University of Piauí (UFPI), the fruits were quantified, the pupae were extracted through sieving, counted and stowed in plastic collectors composed by sand and capped with *voile*. The emerged grown pupae were selected and fixed in alcohol at 70%. 63 samples were collected from native fruits from November 2009 to July 2010, totalizing 4.495 fruits and 46.906kg and based on these samples, we obtained 10.617 puparia, which 4.497 were tephritids and 1.118 were braconids parasitoids. In the *Spondias* spp, the major occurrence was *Anastrepha obliqua* (Macquart) with 100% for umbu and umbu-caja and an average of 99.52% in caja. It was also obtained in caja, a specimen of *A. fraterculus* (Wied.) (0.46%) and four specimens of *Ceratitis capitata* (Wied) (0.97%). Related to wild plum 97.83% was from *A. alveata* Stone and 2.17% from *A. fraterculus* (a specimen) the highest infestation rate found was 429.2 puparia/kg in umbu-caja and the lowest rate in umbu was 43.3, whilst the infestation levels of caja and wild plum were raised showing approximated values 178.4 and 158.9 respectively; the pupal viability was 77.8%, 69.3%, 52.5% and 41,1% respectively for umbu, wild plum, umbu-caja and caja; by analyzing the parasitoids samples, the medium percentage was 21.39% (139) for the *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) and 78.61% (979) for *Opius bellus* Gahan. In guava we collected 26 samples, totalizing 552 fruits, 41.475kg and 3.922 puparia, and the results showed 1.907 adults, 1.772 specimens of *Anastrepha*, 75 specimens of *C. capitata* and 59 specimens of braconids, the highest occurrence was found in *A. striata* (Schiner) (90.85%) followed by *C. capitata* (8.80%) and *A. obliqua* (0.35%), the highest infestation rate occurred in March showing 215.56 puparia/kg, the fluctuation peak occurred in October 2009, referring to 331 adults emerged from 10.18 puparia/fruit among parasitoids; *D. areolatus* was predominant with occurrence of 98.3% comparing with 1.7% found in *O. bellus* and an unidentified species. This is the first time we recorded *X. Americana* as a host to *A. alveata* in Brazil and *O. bellus* as a parasitoid of *A. obliqua* in Piauí; *A. striata* and *C. capitata* are infesting species of *P. guajava* grown in orchard in Teresina's countryside.

Key words: Tephritids, braconids, *Spondias* spp., *Ximenia americana*, *Psidium guajava*.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil tem uma fruticultura rica em diversidade de espécies e variedades, tanto de frutas próprias de zonas quentes, quanto de zonas temperadas em razão de sua grande extensão territorial e privilegiada localização no hemisfério sul-americano. Mas esta grandeza que favorece ao país o título de maior produtor de frutas é também o grande problema que dificulta o controle efetivo de pragas e não lhe permite, até então, ser o maior exportador de frutas frescas.

Atualmente o Brasil ocupa a terceira posição no *ranking* internacional de produção de frutas, com um volume total de 43.112.804 toneladas em 2007, mas que em 2008 o comparativo do volume total exportado foi negativo em relação ao ano anterior, segundo dados do Instituto Brasileiro de Fruticultura - IBRAF (2008). Vários são os fatores que contribuem para essa baixa nas exportações, entre eles, citam-se as barreiras políticas, perdas na cadeia produtiva e os problemas fitossanitários.

Os problemas fitossanitários representam um dos principais entraves às exportações brasileiras devido a medidas quarentenárias rigorosas impostas pelos países importadores, restringindo ao máximo esta comercialização. Em vista disso, como informam Clarke *et al.* (2005), as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) estão entre as pragas de maior restrição quarentenária no comércio internacional, podendo causar grande impacto econômico por embargos fitossanitários ou mesmo rejeições de produtos por conter a presença de apenas uma única larva.

Segundo Malvasi (2000), essas moscas atacam órgãos de reprodução das plantas, provocando perdas significativas à produção, limitando o livre trânsito de frutas frescas no Brasil e no resto do mundo. Este *status* decorre do fato das fêmeas realizarem a oviposição no interior dos frutos em maturação e suas larvas se alimentarem da polpa, danificando-os direta e indiretamente ao oferecer condições para o desenvolvimento de certos patógenos no local da punctura. Portanto, a presença de certas espécies na área de cultivo é o empecilho à demanda nas exportações.

Levantamentos de espécies de moscas-das-frutas de uma determinada região são de fundamental importância para o desenvolvimento de estudos em áreas do conhecimento, como ecologia, biologia e controle (ARAUJO *et al.*, 2000), como também permite definir as espécies que representam ameaça às culturas agrícolas (KOVALESKI *et al.*, 2000). O conhecimento sobre a biodiversidade de

moscas-das-frutas, em áreas nativas e cultivadas, permite também o desenvolvimento de técnicas de manejo das populações desses insetos, além de fornecer subsídios à elaboração de projetos na área de fruticultura nas diferentes regiões estudadas (BOMFIM *et al.*, 2007).

As principais espécies de moscas-das-frutas consideradas pragas para a fruticultura pertencem aos gêneros *Anastrepha* Schiner, *Bactrocera* Macquart, *Ceratitis* MacLeay, *Dacus* Fabricius e *Rhagoletis* Loew. Também algumas poucas espécies dos gêneros *Carpomya* Costa, *Euphranta* Loew, *Monacrostichus* Bezzi, *Neoceratitis* Hendel, *Toxotrypana* Gerstaecker e *Zonosemata* Benjamin são consideradas pragas de frutos (NORRBOM *et al.*, 1998). Essas espécies são encontradas em quase todas as partes do mundo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. As de importância econômica no Brasil são representadas por quatro gêneros, *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis* (ZUCCHI, 2000a).

No Piauí, os estudos sobre as moscas-das-frutas tiveram seu primeiro registro na década de 90, nos municípios de Angical e Teresina. Zucchi *et al.* (1995), através de coletas ocasionais em frutos da cajazeira *Spondias mombin* L. e cerigueleira *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae), obtiveram espécimes de *Anastrepha obliqua* (Macquart) e em frutos da goiabeira *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), registraram *A. striata* Schiner e também *A. obliqua*.

Esses estudos no Piauí, somente ganharam impulso a partir da década seguinte com os levantamentos realizados por Menezes *et al.* (2000), Santos; Pádua (2004), Araújo *et al.* (2005), Feitosa *et al.* (2007; 2008), Araújo *et al.* (2010a;), Silva *et al.* (2010), Rodrigues-Barreto (2010), Araújo, *et al.* (2010b), Araújo; Silva (2010) e Santos Neto *et al.* (2011).

O estado do Piauí, não possui tradição na fruticultura, muito embora esteja numa localização privilegiada como área de transição entre a Floresta Amazônica e o semiárido nordestino. Um solo arenoso e um lençol freático respeitável caracterizam bem sua aptidão agrícola.

Segundo Fortes Filho (2006), a partir de 2005 vêm sendo implantados projetos de fruticultura irrigada no Piauí, cujo objetivo é beneficiar o pequeno agricultor através do agronegócio na produção de frutas tropicais. Desses projetos citam-se o de Marrecas e Jenipapo (São João do Piauí), Santa Rosa (Santa Rosa do

Piauí), Colônia (Colônia do Gurguéia). Mais antigos estão os Platôs de Guadalupe (Guadalupe) e o Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí - DITALPI (Parnaíba). Este último criado há mais de 20 anos em Parnaíba, sendo o principal distrito de cultivo de fruta orgânica do país em área governamental, como informam Alvarenga (2008) e Prado (2009), respectivamente.

Nesse contexto, sabe-se que o fruticultor investe muito em inseticidas para o controle de moscas-das-frutas, sem o devido conhecimento das espécies infestantes, do grau de infestação, da distribuição geográfica das plantas hospedeiras, bem como do controle biológico natural.

No intuito de poder contribuir com a produção da fruticultura e o desenvolvimento do Piauí, objetivou-se com este trabalho realizar um levantamento das espécies de moscas-das-frutas e de seus parasitóides, associadas a frutíferas nativas de Anacardiaceae, Olacaceae e Myrtaceae no estado do Piauí, Brasil.

O trabalho apresenta nesta primeira parte uma abordagem geral da problemática dos danos que as moscas-das-frutas têm causado à fruticultura em todo o mundo e especificamente no Brasil. Em seguida, através de uma **Revisão de Literatura**, descreve-se sobre taxonomia, biologia, distribuição geográfica, ecologia, hospedeiros e parasitóides das moscas-das-frutas. A segunda parte disserta sobre os resultados da pesquisa a que se propôs neste trabalho, os quais são apresentados em dois capítulos em forma de artigo, redigidos mediante as normas técnicas de publicação da **Revista Brasileira de Fruticultura**, a saber: **Capítulo I - Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas às frutíferas nativas de Anacardiaceae e de Olacaceae e seus parasitóides no estado do Piauí, Brasil** e **Capítulo II - Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas à *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil.**

Por fim, nas **Considerações Finais** é feita uma abordagem sobre o desenvolvimento dos estudos de moscas-das-frutas no Piauí e as contribuições que este conhecimento poderá trazer à fruticultura, atualmente em ascensão no Estado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MOSCAS-DAS-FRUTAS

As moscas-das-frutas são insetos fitófagos. Segundo Sales; Gonçalves (2000), as fêmeas, na maioria das espécies, ovipositam em tecidos vegetais saudáveis; as larvas vivem e alimentam-se de frutos, botões florais ou sementes, algumas ainda estimulam a formação de galhas e outras são minadoras. Apresentam alta dispersão natural e antrópica, capacidade de crescimento populacional e adaptabilidade a novos ambientes.

2.1.1 Taxonomia

A família Tephritidae é uma das maiores dentro da ordem Diptera, segundo Norrbom (2000a), até então contava com 4.352 espécies e subespécies descritas e agrupadas em 481 gêneros. Os gêneros com espécie de importância econômica estão classificados em duas subfamílias: Dacinae, composta pelas tribos Ceratitidini (*Ceratitis*) e Dacini (*Bactrocera* e *Dacus*), e a subfamília Trypetinae com duas tribos, Carpomyini (*Ragoletis*) e Toxotrypanini (*Anastrepha* e *Toxotrypana*) (NORRBOM, 2000b).

Segundo Zucchi (2000a), o reconhecimento correto da família é o primeiro passo para a identificação das moscas-das-frutas, sendo esse nome comum, exclusivo para os representantes da família Tephritidae, pois as fêmeas ovipositam seus ovos no interior dos frutos. As demais moscas frugívoras de outras famílias, como Lonchaeidae, não devem ser denominadas moscas-das-frutas. Posteriormente, Zucchi (2001a), sugere com o intuito de facilitar a divulgação de informações sobre espécies de Tephritidae e de Lonchaeidae associadas a frutos, que se adote o termo moscas-das-frutas para os dípteros com larvas frugívoras, independente da família da espécie envolvida.

De acordo com Zucchi (2000a) e Norrbom (2011) segue-se uma descrição sucinta das características taxonômicas que determinam a classificação do gênero *Anastrepha* entre as moscas-das-frutas (Quadro 1).

Quadro 1- Descrição das características taxonômica que classificam o gênero *Anastrepha*. *Zucchi (2000a); **Norrbon (2011).

Categoria	Taxon	Características
Família	Tephritidae	Nervura subcostal dobrada em ângulo reto.*
Subfamília	Trypetinae	Cerdas pós-oculares negras e pontiagudas.*
Tribo	Toxotrypanini	Membrana eversível com a parte dorso-basal alargada, apresentando denticulos semelhantes a espinhos.**
Gênero	<i>Anastrepha</i>	Nervura M procurvada apicalmente (razão do nome <i>Anastrepha</i>).*

Para a identificação das espécies de *Anastrepha*, de acordo com Zucchi (2000a), devem-se levar em conta vários caracteres morfológicos de valor taxonômico, mas o formato (aspecto geral) do ápice do acúleo (ovipositor) é o principal caráter para a determinação dessas espécies.

2.1. 2 Biogeografia

As moscas-das-frutas ocorrem desde a região temperada até a tropical, com exceção das áreas árticas e desérticas, onde a vida vegetal é, praticamente, ausente (ZUCCHI, 2001b). Algumas espécies são mais invasoras e altamente colonizadoras, como *Ceratitidis capitata* (Wiedemann.), e outras têm distribuição restrita e baixa capacidade de se adaptar a novos ambientes, como a maioria das espécies das regiões temperadas, do gênero *Ragholetis* (MALAVASI, 2001).

2.1. 2.1 Gênero *Anastrepha* Schiner, 1868

As moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* são de grande importância para a fruticultura no continente americano (ALUJA, 1994). Segundo Malavasi *et al.* (1980), as espécies são nativas deste continente e nenhuma espécie é considerada invasora, uma vez que estão estabelecidas dentro de sua provável área de origem. Conforme observaram Hernández-Ortiz; Aluja (1993), apenas 3,3% das espécies de *Anastrepha* estão amplamente distribuídas no continente americano, onde o Brasil figura como um dos países com a maior diversidade.

Conforme Malavasi *et al.* (2000), a maioria das espécies de *Anastrepha* está distribuída pela região Neotropical e algumas ocorrem no sul da região Neártica. Está presente na América do Sul, exceto no Chile onde ocorre esporadicamente, no

norte do deserto de Atacama, na fronteira com o Peru. Ocorre na América Central e Caribe, na América do Norte está restrita ao México, sul do Texas e centro-sul da Flórida.

Sete espécies são referenciadas por Aluja (1994) dado a sua importância econômica: *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. obliqua*, *A. ludens* (Loew), *A. suspensa* (Loew), *A. grandis* (Macquart), *A. serpentina* (Wiedemann) e *A. striata*.

Atualmente esse gênero é representado por aproximadamente 212 espécies válidas e são reconhecidos 18 grupos de espécies (URAMOTO, 2007), das quais 109 estão assinaladas no Brasil (ZUCCHI, 2011), destas, sete são particularmente importantes do ponto de vista econômico, *A. grandis*, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. pseudoparallela* (Loew), *A. sororcula* Zucchi, *A. striata* e *A. zenildae* Zucchi (ZUCCHI, 2000a). Entretanto, Norrbom *et al.* (1999) e (Uramoto, 2007) presumem que cerca de 50 espécies permanecem sem descrição, existindo outras mais a serem conhecidas.

Conforme Uramoto (2002), as espécies de *Anastrepha* assinaladas no Brasil, são distribuídas em, pelo menos, 13 grupos. Representantes do grupo *fraterculus* ocorrem em todos os estados amostrados. Subsequentemente, os grupos *serpentina* e *pseudoparallela* são os mais constantes nas diferentes regiões do Brasil, enquanto o grupo *punctata* restringe-se apenas aos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Rio Grande do Sul. Os estados de São Paulo e da Bahia são os que apresentam maior diversidade de espécies, onde ocorrem 13 e 12 grupos, respectivamente, seguidos pelo Amazonas, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais com 11 grupos por cada estado.

2.1.2.2 Gênero *Bactrocera* Macquart, 1835

O gênero *Bactrocera*, com cerca de 520 espécies (NORRBOM, 2000a) anteriormente inserido no gênero *Dacus*, é representado por aproximadamente 68% das espécies da tribo Dacini (DREW; HANCOCK, 1999). Conforme Malavasi *et al.* (2000) este gênero distribui-se principalmente na Ásia tropical, Austrália e ilhas do Pacífico, com distribuição secundária na Ásia temperada, África tropical, sul da Europa, norte da América do Sul (Suriname e Guiana Francesa). As espécies deste gênero atacam grande número de frutas predominantemente de origem tropical e são altamente invasoras.

A mosca-da-carambola, *B. carambolae* Drew & Hancock, é a única espécie do gênero introduzida na América do Sul (ZUCCHI, 2000a). Foi coletada pela primeira vez na América do Sul em 1975, em Paramaribo, Suriname. Em 1989, foi detectada na Guiana Francesa. Em 1996, foi detectada oficialmente no Brasil, especificamente no município de Oiapoque, estado do Amapá (SILVA *et al.*, 2005), na faixa fronteira com o Suriname, onde permanece restrita. A dispersão da mosca-da-carambola para as regiões produtoras de frutas pode ocasionar perdas de grandes proporções no país. Se a praga ficar fora de controle, estima-se que poderia gerar no Brasil um prejuízo potencial de US\$ 30,7 milhões no ano inicial e de cerca de US\$ 92,4 milhões no terceiro ano de infestação (SILVA *et al.*, 1997). Apesar de ter-se dispersado em fevereiro de 2007 para o estado do Pará, na divisa de Laranjal do Jarí, AP com o Distrito de Monte Dourado/Almeirim, PA. Esse foco foi erradicado no mesmo ano pelas ações do Ministério da Agricultura e Pecuária, MAPA (BRASIL, 2008).

De acordo com a Instrução Normativa (IN) Nº. 38, de 14 de outubro de 1999, (BRASIL, 1999) esta espécie é uma praga quarentenária A2 e está sob controle oficial por meio do Decreto Nº. 2.226, de 19 de maio de 1997 (BRASIL, 2005). Ela pode atacar potencialmente mais de 100 espécies de fruteiras no sudeste asiático (MALAVASI, 2001). Em material de divulgação do MAPA, com base em informações de outras regiões geográficas, são referidos os seguintes hospedeiros: primários (carambola, goiaba, manga, maçaranduba, sapoti, jambo vermelho, laranja caipira ou da terra) e secundários (caju, jaca, acerola, gomuto, abiu, laranja doce, pomelo, tangerina, fruta-pão, pitanga, tomate, bacupari, cajá ou taperebá, jambo branco e rosa, jambo d'água, jujuba, pimenta e amendoeira) (SILVA *et al.*, 2005).

2.1.2.3 Gênero *Ceratitis* MacLeay, 1829

O gênero *Ceratitis* é constituído por 70 espécies (URAMOTO, 2007), que ocorrem principalmente na África tropical (ZUCCHI, 2000a).

Segundo Malavasi *et al.* (2000) e Zucchi (2001b) apenas a espécie *C. capitata*, a mosca-do-mediterrâneo, se estabeleceu em praticamente todas as regiões do mundo, exceto na Ásia, com diversos surtos populacionais seguidos de erradicação como na América do Norte. A sua distribuição geográfica vai desde a África equatorial até a região do Mediterrâneo, sul da África, Austrália, Havaí,

Américas Central e do Sul. Esta espécie é uma séria ameaça para a Ásia, México, Estados Unidos e outras regiões.

C. capitata se alimenta de aproximadamente 374 espécies de plantas pertencentes a 69 famílias botânicas. Desse número, 40% pertencem a apenas cinco famílias: Myrtaceae (5%), Rosaceae (11%), Rutaceae (9%), Sapotaceae (6%) e Solanaceae (9%) (LIQUIDO *et al.*, 1998 *apud* ZUCCHI, 2001b).

Essa espécie foi introduzida no Brasil no início do século XX (IHERING, 1901 *apud* ZUCCHI, 2000a). Conforme Zucchi (2001b), a mosca-do-mediterrâneo foi registrada pela primeira vez no estado de São Paulo, e no país ataca 58 espécies de hospedeiros, dos quais 20 são espécies nativas, sendo mais comum em áreas urbanas. Registros atestam que até a década de 80 *C. capitata* estava aparentemente restrita às regiões brasileiras do Sul e Sudeste, sendo o estado da Bahia o limite de sua distribuição ao norte (MALAVASI *et al.*, 1980). Atualmente têm-se registros da ampliação de sua área de distribuição por quase todos os estados das regiões Norte e Nordeste: no Rio Grande do Norte (COSTA *et al.*, 1993; ARAUJO *et al.* 2000), Rondônia (RONCHI-TELES; SILVA, 1996), Maranhão (RONCHI-TELES *et al.*, 1998), Pará (SILVA, *et al.*, 1998), Ceará (SALES; GONÇALVES, 2000), Pernambuco (HAJI; MIRANDA, 2000) e Piauí (ARAÚJO *et al.*, 2005).

C. capitata é considerada uma das pragas de maior importância quarentenária, infestando preferencialmente espécies de frutos introduzidos (MALAVASI *et al.*, 1980). Não há no país uma estimativa de danos causados pela mosca-do-mediterrâneo. Contudo, em função da densidade populacional, região, variação anual, variedades, etc., a produção pode ser reduzida de 30% a 50% (ORLANDO; SAMPAIO, 1973 *apud* ZUCCHI, 2001b).

2.1.2.4 Gênero *Dacus* Fabricius, 1805

O gênero *Dacus* foi dividido, e muitos de seus subgêneros e espécies agora pertencem ao gênero *Bactrocera* (NORRBOM *et al.*, 1998). Esse gênero apresenta aproximadamente cerca de 240 espécies divididas em sete subgêneros, estando o mesmo associado a órgãos florais e frutos de Cucurbitaceae ou a vagens de Asclepiadaceae, sendo que a maioria de suas espécies está na África e apenas

algumas espécies são encontradas em outras regiões do Velho Mundo (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992 *apud* URAMOTO, 2007).

Garcia; Bandeira (2011) informaram que *Dacus* é o gênero com maior número de espécies em Moçambique, África, correspondendo a 32,2% (19 espécies) do total.

Após a divisão do gênero *Dacus*, este ficou com relativamente poucas espécies de importância econômica (MALAVASI *et al.*, 2000) enquanto que, as de maior importância econômica passaram para o gênero *Bactrocera* (URAMOTO, 2007).

2.1.2.5 Gênero *Rhagoletis* Loew, 1862

Aproximadamente 65 espécies do gênero *Rhagoletis*, distribuídas no Novo Mundo, Europa e áreas temperadas da Ásia, estão reunidas neste gênero (ZUCCHI, 2000a).

Conforme White; Elson-Harris (1992) *apud* Oliveira *et al.* (2006), o gênero *Rhagoletis* é encontrado na América Central e do Sul, em algumas espécies da família Solanaceae, e nas regiões temperadas da América do Norte, onde a maioria das espécies está associada a frutos de apenas uma espécie botânica ou de um gênero. As espécies que causam maior impacto econômico estão associadas a Rosaceae e algumas delas apresentam elevado potencial de se estabelecerem em novas áreas. Este gênero e, principalmente o complexo *R. pomonella* (Walsh), tem sido extensivamente estudados por geneticistas em nível de população, como estudos de evolução pela ocorrência das espécies simpátricas e raças de hospedeiros, formando exemplos clássicos de especiação simpátrica.

As espécies de *Rhagoletis* são referidas como pragas esporádicas no sul do Brasil, mas apenas *R. blanchardi* Aczél tem importância econômica (ZUCCHI, 2000a). Oliveira *et al.* (2006) descrevem o complexo de *R. cingulata* (presente na lista da IN Nº 38, de 14 outubro de 1999) e também *R. pomonella*, que mesmo não sendo regulamentada como praga quarentenária A1, apresenta potencial quarentenário para o Brasil.

2.1.2.6 Gênero *Toxotrypana* Gerstaecker, 1860

O gênero *Toxotrypana*, descrito anteriormente como *Mikimya* Bigot, apresenta distribuição geográfica ocorrendo desde a América do Sul, onde há ocorrência de sete espécies, até o sudeste dos Estados Unidos (ZUCCHI, 2000a). A espécie *T. australis* Blanchard ataca vagens de espécies de plantas da família Asclepiadaceae. A única espécie de importância econômica, mas que não ocorre no Brasil é *T. curvicauda* Gerstaecker, a mosca-da-papaia, listada na IN Nº 38 como praga quarentenária (BRASIL, 1999).

Diante do exposto, é oportuno ratificar os gêneros *Ceratitis* e *Bactrocera* devido a grande importância econômica de algumas de suas espécies serem altamente invasoras. Conforme Oliveira *et al.* (2002), os mesmos estão sempre sujeitos a monitoramentos massivos e procedimentos de erradicação em qualquer região onde forem detectadas. Procedimentos de quarentena devem ser rigorosamente estabelecidos para as espécies nocivas, quando da introdução de qualquer uma delas em áreas isentas.

2.1.3 Biologia

O conhecimento da biologia e do comportamento das moscas-das-frutas é importante para a compreensão do ciclo de vida e das estratégias reprodutivas destes tefritídeos. A mosca ataca preferencialmente frutos maduros, onde deposita seus ovos (MALAVASI *et al.*, 1980).

Segundo Pereira (2007), as moscas-das-frutas ovipositam nos frutos perfurando a epiderme com o acúleo, e muitas posturas podem ser feitas em um único fruto. A fêmea pode fazer puncturas de "prova", não ovipositando se as condições do fruto não forem adequadas. As perfurações são imperceptíveis no início, mas logo as células dos tecidos danificados morrem e uma zona de aproximadamente 0,5mm de diâmetro fica escurecida.

Depois da eclosão, que se dá no interior dos frutos, a larva completa o ciclo passando por três ínstares, saindo apenas para se transformar em pupa, o que ocorre no solo. Normalmente há mais de uma larva no interior do fruto (PEREIRA, 2007).

É importante ressaltar que as moscas-das-frutas desenvolvem seu ciclo de vida em três ambientes distintos: no interior de frutos maduros (ovo/fase larval), enterrada no solo (fase pupal) e na copa das frutíferas (fase adulta) (Figura 1).

Para o gênero *Anastrepha*, nos estudos da biologia, tem sido utilizada *A. fraterculus* como espécie-padrão para descrever o ciclo de vida (completo em 31 dias), em temperatura média de 25°C (DA CRUZ *et al.*, 2000; SALLES, 2000).



Figura 1– Ambientes distintos onde ocorrem as fases do ciclo de vida das moscas-das-frutas.

2.1.3.1 Ciclo de vida

2.1.3.1.1 Ovo: As fêmeas fazem a punctura dos ovos no interior dos frutos por meio do seu acúleo. Salles (2000) e Pereira (2007) caracterizam os ovos como fusiformes, levemente curvados, de coloração branca-creme com diferentes tonalidades. Medem cerca de 1,0mm de comprimento e são postos em grupos de até nove ovos, embora prevaleçam posturas com poucos ovos (um a três) por cavidade. O período de incubação dos ovos varia de 2,5 a 3,5 dias.

2.1.3.1.2 Larva: As larvas são vermiformes, ápodas, sem cápsula cefálica definida e de coloração branco-amarelada. No seu completo desenvolvimento atingem de 8 a 10mm de comprimento e abandonam os frutos para se transformarem em pupa no solo. O desenvolvimento larval se completa em 11 a 14

dias (PEREIRA, 2007). Essa fase ocorre em três instares (L_1 , L_2 e L_3) caracterizados pelos ganchos bucais.

2.1.3.1.3 Pupa: É do tipo coarctata, livre, coberta pela exúvia do último estágio larval que forma o pupário. Para Pereira (2007), após o período larval, que varia de 9 a 13 dias, as larvas abandonam os frutos e deixam-se cair no solo; em seguida, aprofundam-se de 1 a 10cm, de acordo com a consistência do solo, transformando-se em pupa. Esta tem a forma de um pequeno barril, mede cerca de 5mm de comprimento e é de coloração castanha. O período pupal varia de 10 a 12 dias, no verão, e até 20 dias no inverno

2.1.3.1.4 Adulto: Os adultos são de coloração amarelada e medem cerca de 8,0mm de comprimento por 10 a 12mm de envergadura. O gênero é caracterizado por duas faixas amarelas sombreadas nas asas; uma em forma de "S", que vai da base à extremidade da asa, e outra em forma de "V" invertido no bordo posterior (PEREIRA, 2007). Seu tórax é marrom, podendo apresentar três faixas longitudinais mais claras.

A longevidade dos adultos de *A. fraterculus* na natureza ainda não foi determinada. Mas sob condições de laboratório (temperatura de 25°C, 70-80% de umidade relativa, 16h de fotofase, dieta artificial), Salles (2000), encontrou a longevidade média para fêmeas e machos igual a 161 dias.

Conforme Salles (2000), o período de pré-oviposição, quando a fêmea desenvolve e viabiliza os órgãos do sistema reprodutivo, varia de 7 a 30 dias. A fase de oviposição tem duração de 65 a 80 dias, sendo que neste período a fêmea oviposita de 278 a 437 ovos.

2.1.4 Ecologia

A Ecologia busca conhecer as interações dos organismos entre si e com os demais componentes do ambiente. Assim, Silva (1998) informa que os fatores bióticos (característica do habitat, do fruto e predadores) e abióticos (fotoperíodo, temperatura, umidade, vento, pressão atmosférica) exercem grande influência na dinâmica populacional e na biologia das moscas-das-frutas.

2.1.4.1 Classificação quanto às terminologias ecológicas

Bateman, 1972; 1974 *apud* Selivon, 2000, classificou as moscas-das-frutas em dois grandes grupos de acordo com características ecológicas e fisiológicas. Um grupo seria formado por espécies multivoltinas (mais de uma geração anual), geralmente sem diapausa de inverno no estágio de pupa e que habitam as regiões tropicais e subtropicais, *e. g.*, espécies de *Anastrepha*. O outro grupo seria representado por espécies univoltinas (uma geração anual), com diapausa de inverno, típicas das regiões temperadas, como as espécies de *Rhagoletis*.

Quanto à exploração dos recursos para o desenvolvimento larval, Selivon (2000) considerou três estratégias principais: espécies monófagas, que utilizam apenas uma espécie vegetal; oligófagas, que exploram mais de um hospedeiro relacionado, *i. e.*, da mesma família vegetal; e polífagas, cujo hospedeiros são espécies não-relacionadas.

As populações de mosca-das-frutas apresentam dois movimentos básicos: dispersivos e não dispersivos. O primeiro refere-se a movimentos migratórios ou entre habitats, condicionados pela disponibilidade ou não de hospedeiros nos diferentes sítios de infestação. Enquanto, o segundo baseia-se em movimentos dentro do próprio habitat, relacionados com atividades de alimentação, acasalamento e oviposição (BATEMAN, 1972 *apud* SILVA, 1998).

2.1.4.2 Nutrição

Sugayama; Malvasi (2000) comentam a respeito do papel fundamental da nutrição na manutenção do organismo, de modo a garantir a produção de gametas e o desempenho satisfatório da reprodução. Portanto, o tipo de alimento do adulto afeta a fecundidade e a sobrevivência. As fêmeas de espécies frugívoras, requerem mais alimentos com teor protéico que os machos para atingir a maturidade sexual, enquanto estes são mais precoces na maturidade. Na natureza, o alimento protéico pode ser encontrado em excrementos de aves e tecidos vegetais em decomposição. Assim, de modo geral, segundo Silva (1998), as moscas-das-frutas gastam uma parcela significativa do tempo, forrageando na vegetação nativa.

2.1.4.3 Comportamento reprodutivo

O papel biológico dos organismos é a perpetuação de suas espécies, e o mecanismo de reprodução, seja ele assexuado ou sexuado, é o meio através do qual os genes são transmitidos ao longo das gerações.

O comportamento reprodutivo das moscas-das-frutas é apresentado por Sugayama; Malavasi (2000) dividido em dois grupos, diferenciados segundo as estratégias de corte das espécies com base nos sítios de oviposição:

2.1.4.3.1 Corte fora do sítio de oviposição: O encontro para o acasalamento ocorre fora do local de oviposição, nas folhas dos hospedeiros ou não-hospedeiros. Os machos se reúnem em *leks*, que são agrupamentos para atrair as fêmeas através de emissão de sinais acústicos e químicos (ferômonios). As fêmeas receptivas são atraídas para o local de exibição, onde machos defendem pequenos territórios contra a invasão por outros machos. Antes de escolher seu parceiro, a fêmea interage com vários machos do *lek*. Este comportamento é comum nas espécies tropicais e subtropicais que são polípagas e multivoltinas.

2.1.4.3.2 Corte dentro do sítio de oviposição: O encontro entre macho e fêmea ocorre no fruto, e não existe formação de *lek*. Cada macho estabelece território em uma planta hospedeira com frutos suscetíveis à oviposição (círculos escuros) e o defende de outros machos. Ao avistar uma fêmea forrageando por sítios de oviposição ele força a cópula. Esta estratégia é observada em espécies monófagas e univoltinas, próprias de clima temperado, onde a fenologia do hospedeiro é mais previsível.

O comportamento reprodutivo de certas espécies de *Anastrepha* que vivem ao longo de uma mesma área, segundo Sugayama; Malavasi (2000) apresenta um padrão de partição temporal do dia bem definido, de modo que cruzamentos interespecíficos são prevenidos entre espécies simpátricas. É citado o exemplo de *A. fraterculus* e *A. obliqua*, que embora os sons de chamada dos machos não sejam diferentes o suficiente para garantir o isolamento reprodutivo interespecífico, foi observado que o horário de corte e cópula entre essas espécies não coincide. Enquanto machos de *A. fraterculus* se agregam em *leks* durante o início da manhã, os machos de *A. obliqua* se agrupam no fim de tarde.

2.1.4.4 Estratégias de oviposição

Sugayama; Malavasi (2000) informam que uma fêmea fertilizada está apta a ovipositar. A escolha adequada do substrato de oviposição é uma etapa fundamental do ciclo de vida dos tefritídeos frugívoros, pois o fruto hospedeiro será responsável pelo desenvolvimento larval e também pela sobrevivência e fecundidade dos adultos. Outro comprometimento ecológico da escolha do sítio de oviposição é a maior suscetibilidade ao ataque das larvas por parasitóides em algumas espécies de frutos.

A localização da planta hospedeira, segundo Sugayama; Malavasi (2000) é um processo interativo entre os compostos voláteis da planta e os estímulos olfativos da mosca. Na planta hospedeira a fêmea forrageia por frutos adequados à oviposição, mecanismo que consiste numa sequência elaborada de comportamentos, assim descritos:

2.1.4.4.1 Chegada ao fruto: avaliação a curta distância do fruto quanto ao tamanho, cor e formato;

2.1.4.4.2 Procura: a fêmea faz um reconhecimento da superfície do fruto, analisando suas características físicas e químicas, para isso ela o toca com a cabeça, o labelo e a bainha de oviposição;

2.1.4.4.3 Punctura: a fêmea insere o acúleo na polpa do fruto, mantendo a bainha do ovipositor em posição perpendicular à superfície do fruto, não sendo necessariamente obrigatória a oviposição;

2.1.4.4.4 Arrastro: ocorrida a oviposição, a fêmea, com o acúleo protraído, percorre novamente a superfície do fruto e libera o feromônio marcador de hospedeiro, HMP (*Host Marking Pheromone*), para sinalizar a outras fêmeas coespecíficas que o fruto já foi infestado.

Prokopy *et al.* (1984) *apud* Silva (1998) relataram que todo fruto apresenta uma capacidade de suporte que lhe é inerente em função de suas características morfológicas. Cada fruto pode sustentar um número máximo de larvas capazes de completar, com sucesso, seu desenvolvimento. As larvas que se desenvolvem primeiro, ao explorar os recursos disponíveis, têm vantagens competitivas sobre aquelas que se desenvolvem posteriormente; assim, é uma desvantagem competitiva ovipositar num fruto que já recebeu um número suficiente de ovos que

permita o desenvolvimento larval. Por sua vez, constitui-se numa vantagem para a fêmea que marca um fruto no qual uma reinfestação é pouco provável.

2.1.4.5 Exploração do hábitat

A sobrevivência dos organismos é marcada essencialmente por necessidades vitais, como alimentação, reprodução e abrigo. Deste modo, Sugayama; Malavasi (2000) informaram que as populações de adultos de moscas-das-frutas tendem a permanecer em um local se água, alimento, refúgios e sítios de oviposição são abundantes. Entretanto, movimentos dispersivos são prontamente executados quando qualquer um desses recursos venha faltar. É relatado ainda por estes autores, não serem conhecido casos de migração em *Anastrepha*. Os movimentos mais frequentemente observados são não-migratórios e estão relacionados ao forrageamento por um determinado recurso, interrompidos quando o recurso é localizado.

Na estruturação e organização das comunidades dos seres vivos, segundo Ricklefs (1993), a competição interespecífica é um dos fatores que pode determinar o controle da densidade de populações que interagem entre si pelos mesmos recursos. Nesse caso, o princípio da exclusão competitiva (Princípio de Gause) considera que duas espécies podem ter o mesmo hábitat, mas não podem ocupar o mesmo nicho ecológico por longo tempo, havendo exclusão de uma delas.

Schoener (1983) *apud* Silva (1998) descreveu dois mecanismos de competição interespecífica, o explorativo e de interferência. O primeiro ocorre quando os indivíduos, ao usar eficientemente os recursos, privam os outros de se beneficiarem desses recursos. Na interferência os indivíduos destroem-se uns aos outros diretamente através da luta podendo levar à morte, ou indiretamente via manutenção agressiva do território ou da produção de substâncias químicas (deterrentes e feromônios) que afastam outros indivíduos. Em relação às moscas-das-frutas, geralmente a espécie que melhor consegue se adaptar num determinado fruto hospedeiro tende a apresentar vantagem competitiva, passando a ser a espécie dominante.

2.2 PLANTAS HOSPEDEIRAS

A enorme diversidade dos insetos fitófagos está em grande parte relacionada à história evolutiva das angiospermas, isso se deve, segundo Selivon (2000), por essas plantas apresentarem composições químicas bastante diversas, pois, para explorar tais recursos, os insetos têm que ser capazes de tolerar, desintoxicar ou metabolizar compostos químicos que são potencialmente deletérios, sendo, portanto, esta relação controlada por fatores genéticos.

Entre os insetos, conforme Ridley (1996) *apud* Selivon (2000), quando surge um novo mecanismo de desintoxicação para uma determinada substância, surge a oportunidade de explorar uma nova fonte de recursos, a qual consiste no conjunto de plantas com essa substância química. Assim, o resultado é determinado pelos mecanismos de desintoxicação a que cada grupo de inseto alcançou para se alimentar de um distinto grupo de plantas.

Os tefritídeos são mais recentes que as angiospermas e, portanto, é razoável considerar-se que, primeiramente houve uma diversificação das angiospermas e posteriormente uma ocupação dos nichos por esses insetos, que então tiveram sua própria irradiação (SELIVON, 2000).

Norrbom (1985) *apud* Selivon (2000) relata que o gênero *Anastrepha* não é suficientemente antigo para ter coevoluído com as plantas hospedeiras, mas sugere que as associações com estas plantas estão parcialmente relacionadas filogeneticamente dentro do gênero. *Op cit.* destaca ainda que a especificidade entre certas espécies e plantas hospedeiras é uma característica peculiar de *Anastrepha*, como o grupo *pseudoparallela* associado quase exclusivamente ao gênero *Passiflora* (Passifloraceae) e as espécies dos grupos *daciformes*, *dentada*, *leptozona*, *robusta* e *serpentina* à família Sapotaceae. Mas também Malavasi *et al.* (1980) e Zucchi (1988), fazem referência a outras espécies consideradas polífagas e que estão associadas a plantas de diferentes espécies e famílias, como *A. fraterculus*, *A. suspensa* e *A. ludens*.

Existem alguns insetos fitófagos que são considerados especialistas extremos por utilizarem uma única espécie de planta hospedeira em uma dada localidade; alguns são generalistas, utilizando frutos pertencentes a mais de dez famílias diferentes, enquanto outros podem ainda apresentar diferentes graus de especialização entre estes dois extremos (RAUSHER, 1993 *apud* SELIVON, 2000).

Aluja *et al.* (2003) afirmam que em ambientes tropicais preservados, possa ocorrer alta especificidade de moscas-das-frutas, em razão da coevolução com seus hospedeiros, *i. e.*, espécies especialistas podem desenvolver mecanismos mais adaptados em relação aos hospedeiros que as espécies generalistas, e ao que parece, as espécies monófagas desenvolveram estratégias que sustentam sua sobrevivência até a próxima frutificação de seus hospedeiros.

Uramoto (2007) atesta que embora muitos frutos sejam relativamente pequenos, muitas associações interessantes entre espécies de moscas-das-frutas e plantas-hospedeiras foram determinadas. Fato apoiado por Aluja (1999), ao observar que a associação entre moscas-das-frutas e seus hospedeiros nativos é extremamente importante e que mesmo aqueles com frutos aparentemente insignificantes em tamanho devem ser avaliados.

Quanto à distribuição geográfica de uma espécie de moscas-das-frutas, Selivon (2000), informa que está intimamente relacionada à distribuição do(s) hospedeiro(s) que ela é capaz de utilizar como alimento, e que, é mais provável que as espécies polífagas apresentem distribuição geográfica mais ampla do que as especialistas. O caso de *A. obliqua*, *e. g.*, mesmo infestando frutos pertencentes a diversas famílias, tem preferência pela família Anacardiaceae. O seu hospedeiro primário, *S. mombin*, ocorre desde o México até o sul da América do Sul, sendo *A. obliqua* encontrada por toda esta região.

Segundo Hernández-Ortiz (1992), 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. Corroborando com este argumento, Selivon (2000), cita como exemplo, a utilização do hospedeiro *P. guajava*. As goiabeiras ocorrem continuamente desde o sul da América do Sul até o México, sendo o hospedeiro principal de *A. striata*, espécie de alta frequência na América Central. No Brasil, desde a zona litorânea do Nordeste até a região Sul, goiabas são infestadas principalmente por *A. fraterculus*, mas na região Norte é praticamente inexistente, cedendo lugar à ocupação por *A. striata*, que infesta as goiabas da região. Portanto, embora o hospedeiro primário destas espécies ocorra por grandes extensões geográficas, a sua utilização é diferenciada de acordo com a região considerada.

Muitos são os trabalhos que tratam sobre levantamentos de tefritídeos em pomares comerciais, mas pouco se sabe sobre a associação de moscas-das-frutas com as plantas silvestres, as quais, possivelmente sejam as mantenedoras das populações dessas moscas, pelo fato de já existirem e a partir de algumas de suas espécies ter se dado a domesticação e melhoramento das frutíferas comerciais.

Kovaleski *et al.* (2000) afirmam, com base em dados obtidos de levantamento populacional de moscas-das-frutas no Rio Grande do Sul, que os hospedeiros nativos são importantes repositórios e/ou alternativos nos períodos entressafras. Nisso o Nordeste brasileiro se destaca por possuir uma flora rica, composta por uma diversidade de biomas, tais como, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Manguezais, Mata dos Cocais, onde se encontram espécies frutíferas hospedeiras de moscas-das-frutas e conseqüentemente repositórios naturais de parasitóides, constituindo-se portanto, num amplo campo de pesquisas e conhecimentos.

O estado do Piauí faz parte deste contexto nordestino, localizando-se numa zona de transição entre a Amazônia e o semiárido do Nordeste, composta pela Mata dos Cocais, Cerrado, Cerradão, Caatinga, Manguezal e remanescentes de Mata Atlântica (Figura 2). Muitas são as frutíferas nativas que compõem o seu acervo botânico cuja distribuição ocorre em grande parte pela Região Neotropical.

Diversas espécies de *Spondias* são encontradas naturalmente, *e. g.*, a cajazeira *S. mombin*, o umbu-cajazeira *Spondias* sp. e o umbuzeiro *S. tuberosa* Arr. Câm. Segundo descrição de Souza; Araújo (1999) essas espécies produzem frutos do tipo drupa, de boa aparência, qualidade nutritiva, aroma e sabor agradáveis, sendo apreciados para o consumo como fruta *in natura* ou processados como polpa, sucos, néctares, picolés e sorvetes.

A cajazeira tem como centros de diversidades a Amazônia ocidental e a Mata Atlântica (CARVALHO *et al.*, 2004). Está dispersa de forma espontânea ou subespontânea em matas, campos de pastagens e em pomares domésticos dos estados do Norte e Nordeste, sendo considerada espécie em domesticação (SOUZA, 2000). No Piauí, é abundante em terras baixas e de várzeas, sendo encontrada por todas as regiões norte e meio-norte, mas ausente no extremo sul do estado.

O umbu-cajazeira é um híbrido natural interespecífico de origem desconhecida (SOUZA; ARAÚJO, 1999), está disseminado em alguns estados do

Nordeste como o Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Pernambuco e Bahia. Em terras piauienses, se faz mais presente e conhecido nas regiões norte e meio-norte, onde a cajazeira se estabeleceu.

Segundo Duque (1980), o umbuzeiro é planta xerófita nativa do semiárido do Nordeste brasileiro, cujo sistema radicular produz grande quantidade de xilopódios ricos em água e sais minerais, os quais garantem a sobrevivência da planta durante os períodos de estiagem. De acordo com Miranda *et al.* (2004), tem grande importância para sustentabilidade da Caatinga, por ser fonte de renda e alimento para o homem, bem como por sua importância na alimentação de animais silvestres. No semiárido do extremo sul piauiense, os umbuzeiros compõem abundantemente a mata nativa.

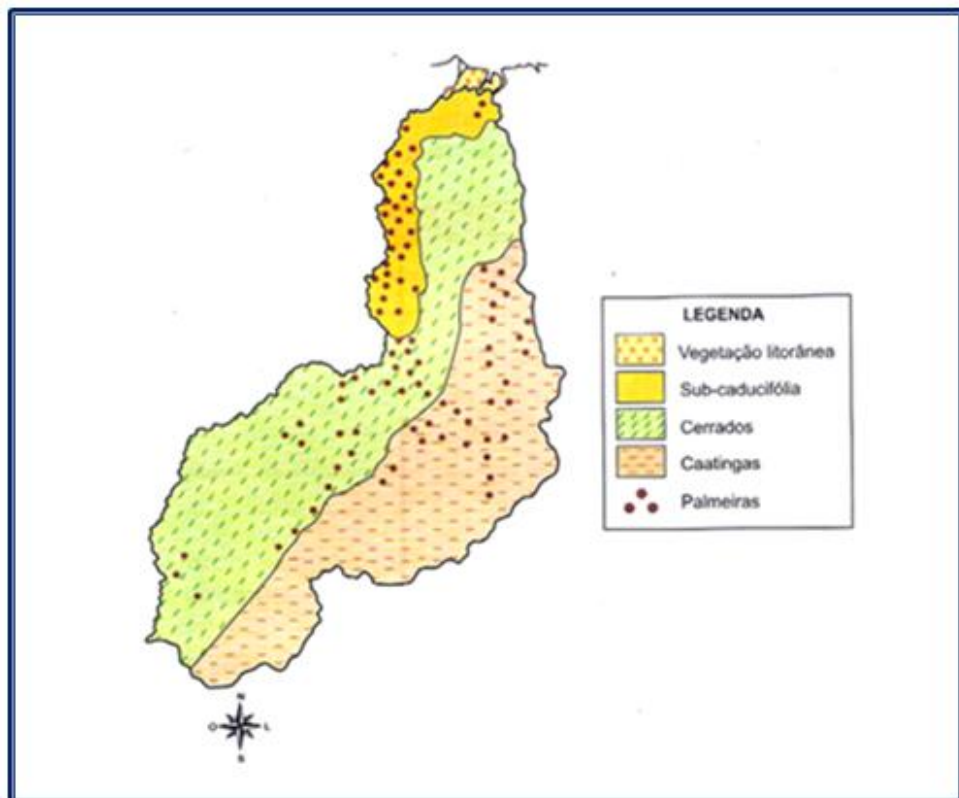


Figura 2 - Distribuição geográfica dos biomas do estado do Piauí.
Fonte: Lima *et al.* (1995).

A Caatinga apesar de sua característica peculiar, de temperatura alta e chuvas escassas, é considerada um centro de diversificada riqueza em espécies botânicas e ocupa toda região semiárida brasileira, bioma onde é encontrada a

ameixeira silvestre *Ximenia americana* L., pertencente à família Olacaceae (SILVA *et al.*, 2008). Esta espécie é descrita por Fernandez; Bezerra (1990) como integrante do extrato arbustivo-arbóreo da Caatinga, figurando como uma das principais espécies. No período seco, quando a maioria das espécies desse bioma perde as folhas, a ameixeira silvestre se destaca por apresentar-se com suas folhas totalmente verdes, o que caracteriza sua resistência à seca.

Segundo Brasileiro *et al.* (2008) a ameixeira silvestre apresenta frutos aromáticos, do tipo drupa subglobosa de cor amarelo-alaranjado, polpa de consistência firme e sabor doce, envolvendo uma única amêndoa branca. No Piauí, ocorre também, além da região do semiárido, em terras do meio-norte. O período de frutificação é muito curto e concentra-se entre dezembro a janeiro, após as primeiras chuvas.

Félix *et al.* (2005) constataram que a ameixeira silvestre é hospedeira do tefritídeo *A. alveatoides* Blanchard e repositório de algumas espécies de parasitóides braconídeos no Pantanal Sul-Mato-Grossense, MS.

Para uma melhor compreensão sobre as moscas-das-frutas, é fundamental o levantamento das espécies desse grupo de insetos, suas plantas hospedeiras e seus inimigos naturais. Há uma necessidade de ampliar o conhecimento sobre a relação tritrófica do gênero *Anastrepha*, seus hospedeiros e parasitóides, pois ainda são poucos os relatos desta associação (ZUCCHI, informação pessoal), uma vez que os levantamentos das espécies de *Anastrepha* no Brasil são realizados na sua maioria por meio de armadilhas caça-moscas com atrativos alimentares (ZUCCHI, 2000b), o que não fornece dados precisos da associação mosca/hospedeiro.

De acordo com Zucchi (2000b), 53 (56%) das espécies brasileiras de *Anastrepha* não são conhecidos seus hospedeiros. Dentre as 41 espécies (44%) com hospedeiros conhecidos, para 19 (20%) apenas um único hospedeiro é conhecido. As espécies mais polífagas são *A. fraterculus*, desenvolvendo-se em 67 espécies de hospedeiros, e *A. obliqua*, desenvolvendo-se em 28 hospedeiros. Os hospedeiros das espécies de *Anastrepha* pertencem a 31 famílias de plantas. Dessas espécies de moscas com hospedeiros conhecidos, 37% se criam em espécies de Myrtaceae e 24% em Sapotaceae.

2.3 PARASITÓIDES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS

A densidade populacional de moscas-das-frutas está intimamente relacionada aos seus inimigos naturais. Carvalho *et al.* (2000), destacam os parasitóides (Hymenoptera) como os mais efetivos dentre os organismos que atuam no controle biológico natural dessas moscas. No Brasil pertencem principalmente às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae.

Conforme Canal; Zucchi (2000), as espécies de braconídeos que ocorrem na América do Sul, pertencem a duas subfamílias filogeneticamente muito próximas, Opiinae com dez espécies e Alysiinae com três. No Brasil são conhecidos cinco gêneros e 13 espécies de Braconidae parasitóides de tefritídeos, destas, seis são de ocorrência comum, sendo *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) a mais abundante.

Op. cit. atualizaram os dados de distribuição dos parasitóides brasileiros, sendo que das 13 espécies listadas, seis são de distribuição restrita: *Opius bucki* Lima, *O. itatiayensis* Lima, *O. tomoplagueiae* Lima, *Doryctobracon* sp., *Asobara* sp., e *Microcrasis lonchaeae* (Lima) conhecidos apenas no local da coleta original. *D. brasiliensis* (Szépligeti) tem sido coletado apenas nas regiões Sul e Sudeste e *D. fluminensis* (Lima) nos estados do Rio de Janeiro, Bahia, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Algumas espécies apresentam uma ampla distribuição geográfica e têm sido coletadas na maioria dos levantamentos de parasitóides de tefritídeos no Brasil. *D. areolatus*, *O. bellus* Gahan, *Utetes anastrephae* (Viereck) e *Asobara anastrephae* (Muesebeck). Apesar da ampla distribuição dessas espécies, a frequência de coleta de cada uma delas varia de região para região. *D. areolatus* é a espécie dominante nos estados da Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. No estado do Amazonas, *Opius* sp., atualmente reconhecido como *O. bellus*, é a espécie predominante. Nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a espécie predominante é *U. anastrephae*, sendo que a frequência de *D. brasiliensis* também é significativa nestes dois últimos locais. No Paraná, *D. areolatus* e *U. anastrephae*, são as principais espécies.

Em alguns polos frutícolas do Nordeste brasileiro, como Mossoró/Assu (RN), Submédio São Francisco (PE/BA) e Recôncavo Baiano (BA), foram registradas várias espécies de parasitóides nativos, *D. areolatus*, *A. anastrephae*, *U. anastrephae*, *O. bellus* e *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes), sendo *D. areolatus* a espécie de maior ocorrência (Araujo, 2002; Carvalho, 2004a; 2004b).

Apesar de existirem referências de parasitóides em outros estados brasileiros, esses dados correspondem a levantamentos ocasionais, não sendo possível concluir quais são as espécies predominantes, no caso, o Piauí, cujos dados obtidos se referem quase que exclusivamente a *D. areolatus* (CANAL; ZUCCHI, 2000; RODRIGUES-BARRETO, 2010; ZUCCHI *et al.*, 1995) e mais *U. anastrephae* e *Opius* sp. (SILVA *et al.*, 2003).

É oportuno fazer menção sobre uma alteração ocorrida recentemente na classificação taxonômica em relação ao grupo dos parasitóides. Segundo Marinho (2009) ficou comprovado através de estudos morfométricos e moleculares que os espécimes identificados até então como *Opius* sp., por apresentarem tíbias posteriores amareladas, na realidade pertencem à espécie de *O. bellus*, que possuem tíbias posteriores negras no ápice e na base, assim, esse caráter taxonômico é uma variação dentro da espécie, sendo esses espécimes considerados coespecíficos.

Aguiar-Menezes; Menezes (2001), Carvalho *et al.* (2000) e Carvalho (2004b), fazem referência ao parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), introduzido no Recôncavo Baiano em 1994, proveniente da Flórida, e utilizado no controle biológico de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* e de *C. capitata*. Acreditam Aguiar-Menezes; Menezes (2001), com base em estudos, que o estabelecimento deste parasitóide exótico não virá comprometer as relações tritróficas das espécies nativas de opiíneos em solo brasileiro. Explicam esses autores, que os parasitóides nativos demonstraram preferência em procurar por suas larvas hospedeiras em frutos ainda presos à planta, enquanto *D. longicaudata* prefere larvas maduras e as procura, principalmente, em frutos em decomposição caídos ao solo

Os braconídeos são endoparasitóides coinobiontes, *i. e.*, permitem que o hospedeiro cresça e continue a se alimentar após o parasitismo, com especificidade para larvas de Diptera Cyclorrapha. Canal; Zucchi (2000), dizem acreditar, que as espécies brasileiras de braconídeos, parasitam larvas de moscas-das-frutas do terceiro ínstar para emergirem do pupário.

O parasitismo em moscas-das-frutas é um processo que se desenvolve quando a fêmea do parasitóide localiza a larva da mosca no interior do fruto através das sensilas antenais que captam as vibrações emitidas pela larva ao se alimentar.

Então é realizada a oviposição no interior da larva da mosca, onde se desenvolverá lentamente a larva do parasitóide, poupando o hospedeiro até o estágio de pupa, quando então consome as partes vitais do tefritídeo. Finalizado o ciclo, emerge um parasitóide ao invés do adulto da mosca (CARVALHO *et al.*, 2000; CIRELLI; PENTEADO-DIAS, 2003). As formas adultas do parasitóide são de vida livre e alimentam-se de pólen e fluidos vegetais. As associações entre os parasitóides e os tefritídeos hospedeiros são difíceis devido à dificuldade de identificar a mosca nos estágios imaturos, e também quando o parasitóide emerge o pupário não apresenta caracteres específicos para a identificação da espécie (CANAL; ZUCCHI, 2000; ZUCCHI, 2000b). Canal; Zucchi (2000) atestam que as associações entre o inseto benéfico e a praga têm sido consideradas apenas quando de uma amostra de frutos emerge só uma espécie de tefritídeo. As espécies de parasitóide de moscas-das-frutas são pouco específicas. Apesar de limitarem seus hospedeiros às espécies da família Tephritidae, possuem uma ampla gama de espécies hospedeiras, atacando moscas-das-frutas de diferentes grupos em diversos frutos hospedeiros.

Zucchi (2000b) referencia os opiíneos como os mais importantes inimigos naturais de moscas-das-frutas e relaciona os primeiros trabalhos de levantamentos de parasitóides realizados no Brasil, que tiveram início a partir de 1937. A maior parte das informações existentes no Brasil a respeito de parasitóides de tefritídeos refere-se a levantamentos de espécies, com informações sobre parasitismo natural e alguns fatores que influenciam esse parasitismo (CANAL; ZUCCHI, 2000).

A espécie frutífera, as características morfológicas, físicas e químicas de seus frutos, a capacidade reprodutiva e de busca dos parasitóides e a densidade populacional dos hospedeiros e dos parasitóides são importantes fatores que influenciam a atividade dos parasitóides (AGUIAR-MENEZES; MENEZES, 2001).

Como descrevem Canal; Zucchi (2000), o parasitismo natural de moscas-das-frutas é influenciado pelo fruto hospedeiro, pela mosca hospedeira, pelo local e pela época da coleta. O fruto hospedeiro talvez seja o principal fator que influencia o parasitismo dos tefritídeos. As larvas de moscas são mais facilmente infestadas em frutos pequenos de pericarpo fino e mesocarpo raso, pela facilidade que o parasitóide encontra em localizar as larvas das moscas no interior do fruto, fato constatado por Carvalho *et al.* (2000). Hickel (2002) afirmou que a espessura da polpa atua como barreira a oviposição em larvas de tefritídeos. Comprovou que

havia correspondência entre a espessura da polpa dos frutos e a incidência de parasitismo, *i. e.*, em frutos com polpa fina, o nível de parasitismo tendeu ao máximo e reduziu em frutos de polpa espessa.

Conforme Canal; Zucchi (2000), as espécies de parasitóides com ovipositor curto, como *O. bellus* e *U. anastephae*, só conseguem altos níveis de parasitismo nesse tipo de fruto. Enquanto espécies de *Doryctobracon* com ovipositor mais comprido, atacam larvas em frutos maiores. *D. areolatus* é a espécie de parasitóide associada às larvas/pupas de mosca em maior número de frutos, embora os maiores índices de parasitismo encontram-se associados a frutos menos volumosos. O grau de maturação do fruto se relaciona à espécie de parasitóide que ataca os tefritídeos. Nos frutos coletados apenas da árvore são encontrados somente espécies de Braconidae. Todavia se as coletas forem de frutos caídos no solo, encontram-se braconídeos e eucoilíneos.

Carvalho *et al.* (2000), destacam *D. areolatus* como a espécie que parasita um número maior de espécies de moscas-das-frutas e que utiliza uma grande diversidade de espécies de frutíferas como hospedeiros, em razão da agressividade na ocupação de nichos e pelo fato de já estar adaptada ao ambiente tropical. Esta característica indica que esta espécie apresenta grande potencial para utilização em programas de controle biológico de moscas-das-frutas.

Sabe-se hoje que é importante a conservação das frutíferas silvestres, não só pela questão do patrimônio genético, mas porque, segundo Aluja (1994; 1999), as espécies frutíferas nativas apresentam grande importância como sítios de multiplicação de parasitóides dessas moscas, e que deve ser estimulada a preservação ou plantio de plantas hospedeiras silvestres de moscas-das-frutas que proporcionem um nível elevado de parasitismo de larvas. Corroborando com essa sugestão, Canal; Zucchi (2000), informam que um dos métodos de controle mais adequado para as moscas-das-frutas, adotado pelo Manejo Integrado de Pragas (MIP), é o controle biológico através de parasitóides, por ser natural e não deixar resíduos tóxicos nos frutos e contaminação no meio ambiente.

2.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E.L.; MENEZES, E.B. Parasitismo sazonal e flutuação populacional de Opiinae (Hymenoptera: Braconidae), parasitóides de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), em Seropédica, RJ. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 613-623, 2001.

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

ALUJA, M. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research in Latin America: myths, realities and dreams. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v. 28, n. 4, p. 565-594, 1999.

ALUJA, M.; RULL, J.; SIVINSKI, J.; NORRBOM, A.L.; WHARTON, R.A.; MACÍAS-ORDÓNEZ, R.; DÍAZ-FLEISCHER, F.; LÓPEZ, M. Fruits flies of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) and associated native parasitoids (Hymenoptera) in the tropical rais forest biosphere reserve of Montes Azules, Chiapas, Mexico. **Environmental Entomology**, College Park, v.32, n. 6, p. 1377-1385, 2003.

ALVARENGA, V. Primeira etapa dos Platôs de Guadalupe está concluída. 2008. Disponível em: <<http://www.piaui.pi.gov.br/materia>>. Acesso em 20 dez. 2010.

ARAUJO, E.L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na Região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte**. 2002. 112f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2002.

ARAUJO, E.L.; BATISTA, J.L.; ZUCCHI, R.A. Paraíba. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das frutas de Importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 32, p. 227-228.

ARAÚJO, A.A.R.; SILVA, P.H.S.; RAMALHO, P.R.S. Levantamento das espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas à goiaba (*Psidium guajava* L.) no município de Teresina, PI. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 15, 2005, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: Universidade Estadual da Bahia, 2005. p. 243-244.

ARAÚJO, C.; NETO, F.G.S; ARAÚJO, R.C.; VAZ, M.A. Eficácia de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas em pomar de goiaba orgânica em Parnaíba, PI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 28, 2010, Belém, PA. **Resumos...** Belém: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2010a. p. 955.

ARAÚJO, A.A.R.; SILVA, P.R.R.; SILVA, E.P.; SOARES, L.L.L. Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) associada ao fruto da caramboleira no estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23, 2010, Natal, RN. **Resumos...** Natal: Sociedade Entomológica do Brasil, 2010b. p. 164.

ARAÚJO, A.A.R.; SILVA, P.H.S. Nova ocorrência de moscas-das-frutas associada ao fruto da cajazeira no estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23, 2010, Natal, RN. **Resumos...** Natal: Sociedade Entomológica do Brasil, 2010. p. 163.

BRASILEIRO, M.T.; EGITO, A.A.; LIMA, J.R.; RANDAU, K.P.; PEREIRA, G.C.; ROLIM NETO, P.J. *Ximenia americana* L.: botânica, química e farmacologia no interesse da tecnologia farmacêutica. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v.89, n. 2, p. 164-167, 2008.

BOMFIM, D.A.; UCHÔA-FERNANDES, M.A.; BRAGANÇA, M.A.L. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 217-223, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lista de Pragas Quarentenárias A1, A2 e Não Quarentenárias Regulamentadas: Alerta máximo.**

Instrução Normativa Nº 38, de 14 de outubro de 1999, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Atenção praga perigosa:** programa de erradicação da mosca da carambola (*Bactrocera carambolae*). 2005. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 23 set. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Monitoramento e combate a mosca-da-carambola no Distrito de Monte Dourado/Almeirim, Pará:** Nota técnica 002/2008. Pará, 2008. Disponível em: <<http://www.anffa.org.br/download/NotaTecnica0022008moscacarambola.pdf>>. Acesso em 23 out. 2010.

CANAL, N.A.; ZUCCHI, R.A. Parasitóides – Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das frutas de Importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 15, p. 119-126.

CARVALHO. C.A.L.; SANTOS, W.S.; DANTAS, A.C.V.L.; MARQUES, O.M.; PINTO, W.S. Moscas-das-frutas e parasitóides associados a frutos de cajazeiras em Presidente Tancredo Neves-Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 16, n. 2, p. 85-90, 2004.

CARVALHO, R.S. **Impacto da introdução do parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* sobre o complexo de parasitóides nativos de moscas-das-frutas (Tephritidae) no Recôncavo Baiano.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004a. 6 p.(Comunicado Técnico, 98).

CARVALHO, R.S. **Monitoramento de parasitóides nativos e de tefritídeos antes da liberação de *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) no Submédio São Francisco.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004b. 6 p. (Comunicado Técnico, 100).

CARVALHO, R.S.; NASCIMENTO, A.S.; MATRANGOLO, W.J.R. Controle biológico. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das frutas de Importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 14, p. 113-117.

CIRELLI, K.R.N., PENTEADO-DIAS, A.M. Fenologia dos Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) da área de proteção ambiental (APA) de Descalvado, SP. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 99-105. 2003.

CLARKE, A.R.; ARMSTRONG, K.F.; CARMICHAEL, A.E.; MILNE, J.R.; RAGHU, S.; RODERICK, G.K.; YEATS, D.K. Invasive phytophagous pests arising through a recent tropical evolutionary radiation: The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 50, p. 293-319, 2005.

COSTA, G.M.M.; MACEDO, F.P.; LIMA, F.A.M.; MEDEIROS, M.A.A.; SOUZA, J.M.G.A.; MAIA, S.C.A.; MALAVASI, A. Ocorrência da “mosca-da-fruta” *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) em Natal, RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 1993. Piracicaba. **Resumos...** Natal: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p. 177.

DA CRUZ, I.B.M.; NASCIMENTO, J.C.; TAUFER, M.; OLIVEIRA, A.K. Morfologia do aparelho reprodutor e biologia do desenvolvimento. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das frutas de Importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 6, p. 55-66.

DUQUE, G. O umbuzeiro. In: **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3. ed. Mossoró: ESAM/Fundação Guimarães Duque, 1980. p. 283-89. (Coleção Mossoroense - 143).

FEITOSA, S.S.; SILVA, P.R.R.; PÁDUA, L.E.M.; SOUSA, M.P.S.; PASSOS, E.P.; SOARES, A.A.R.A. Primeiro registro de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em carambola nos municípios de Teresina, Altos e Parnaíba no estado do Piauí. **Semina - Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 629-634, 2007.

FEITOSA, S.S.; SILVA, P.R.R.; PÁDUA, L.E.M.; CARVALHO, E.M.S., PAZ, J.K.S.; PAIVA, D.R. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no Município de José de Freitas, Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 112-117, 2008.

FÉLIX, C.S.; NICÁSIO, J.N.; BOMFIM, D.A.; UCHÔA-FERNANDES, M.A. Parasitoidismo em *Anastrepha alveatoides* Blanchard 1961 (Diptera: Tephritidae) em frutos de *Ximenia americana* L. (Olacaceae) no Pantanal Sul-Mato-Grossense, MS. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7, 2005. **Resumos...** Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2005.

FERNANDEZ, A.; BEZERRA, P. Estudo fitogeográfico do Brasil. Fortaleza: Stylus comunicações, 1990.

FORTES FILHO, J. Fruticultura irrigada amplia oportunidade de renda no Piauí. 2006. Disponível em: <http://www.pi.gov.br/materia_especial>. Acesso em: 20 dez. 2010.

GARCIA, F.R.M.; BANDEIRA, R.R. Acolhendo Alfabetização nos Países de Língua Portuguesa – Agoalfaplp, **Revista Eletrônica**, ano 5, v. 9, 2011. Disponível em: <http://www.acoalfaplp.net/0009acoalfaplp/a005n0009n0501culplp01.html>. Acesso em: 23 mar. 2011.

HAJI, F.N.P.; MIRANDA, I.G. Pernambuco. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das frutas de Importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 33, p. 229-233.

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

HERNÁNDEZ-ORTIZ, V.; ALUJA, M. Listado de especies del genero neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) com notas sobre su distribución y plantas hospederas. **Folia Entomologica Mexicana**, Xalapa, v. 88, p. 89-105. 1993.

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

IBRAF. Comparativos das Exportações Brasileiras de Frutas Frescas 2007-2008. Disponível em <<http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est%20frutas.asp>>. Acesso em: 15 ago. 2010.

KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R.L.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. Rio Grande do Sul. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das- frutas de Importância econômica no Brasil**: Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 42, p. 285-290.

LIMA, I.M.M.F.; NUNES, M.C.S.A.; REBELO, E.M.C.G. **Piauí: tempo e espaço**. São Paulo: FTD, 1995.

MALAVASI, A. Áreas-livres ou de baixa prevalência. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de Importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 23, p.175-181.

MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR, F.(Eds.). **Histórico e Impacto de Pragas Introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001. 173p. cap. 4, p. 39-40.

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

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; SUGAYAMA, R.L. Biogeografia. In: MALAVASI A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 10, p. 93-98.

MARINHO, C.F. **Análises morfométricas e moleculares de espécies de *Doryctobracon* Enderlein e *Opius* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae), parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae)**. 2009. 140p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

MENEZES, R.V.S.; NUNES, E.M.; BRANCO, R.S.C.; ZUCCHI, R.A. 2000. Piauí. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 29, p. 213-215.

MIRANDA, I.G.; CAVALCANTE, N.B.; BARBOSA, F.R. Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda): planta nativa da caatinga, importante repositório natural de moscas-das-frutas. 2004. Disponível em:

<http://www.repdigital.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/30158/1/OPB843.pdf>

Acesso em: 07 ago. 2009

NORRBOM, A.L. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) classification and diversity. 2000a.

Disponível em: <<http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/ClasDivT.htm>>. Acesso em: 22 mar. 2011.

NORRBON, A.L. Tephritidae classification table. 2000b. Disponível em:

<<http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/Clastabl.htm>>. Acesso em 22 mar. 2011.

NORRBON, A.L. Informações sobre Tephritidae [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <almerinda_amelia@oi.com.br> acesso em 14 fev. 2011.

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

NORRBOM, A.L.; ZUCCHI, R.A.; HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. Phylogeny of the genera *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Trypetinae: Toxotripanini) based on morphology. In: NORRBOM, A.L.; ALUJA, M. (Eds.). **Fruits flies (Tephritidae): phylogeny and evolution of behavior**. Boca Raton: CRC Press, 1999. chap. 12, p. 299-342.

OLIVEIRA, M.R.V.; LIMA, L.H.C.; PAULA, S.V.; QUEIROZ, P.R.; LAGO, W.N.M.; PINTO, R.R.; VIEIRA, M.B. Identificação de moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 10 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 39). 2002.

OLIVEIRA, M.R.V.; PAULA-MORAES, S.V. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) com potencial quarentenário para o Brasil. In: OLIVEIRA, M.R.V.; PAULA-MORAES, S.V.; LOPES, F.P.P. (Eds.). Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) com potencial quarentenário para o Brasil. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/ Embrapa Cerrados. 261p. 2006. cap. 1, p. 13-26.

PEREIRA, L.G.B. Mosca-das-frutas: entraves no cultivo de frutíferas. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC. 2007. (Dossiê Técnico). Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br>>. Acesso em: 29 jul. 2009.

PRADO, S. O valor dos orgânicos. **Agência Sebrae de Notícias – PI**. 2009. Disponível em: <<http://sebraepi.achanoticias.com.br/noticia>>. Acesso em: 20 dez. 2010.

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. 470p.

RODRIGUES-BARRETO, N.T. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em goiaba e acerola nos Tabuleiros Litorâneos, em Parnaíba, Piauí, Brasil. 2010. 86f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

RONCHI-TELES, B.; OLIVEIRA, F.L.; SILVA, A.S.G. Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região do baixo Parnaíba e médio Itapecuru, estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22, 1998, Recife. **Resumos...** Recife, 1998. p. 753.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N.M. Primeiro registro de ocorrência da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wied. 1824) (Diptera: Tephritidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 3, p. 569-570, 1996.

SALLES, L.A. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das frutas de Importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 8, p. 81-86.

SALES, F.J.M.; GONÇALVES, N.G.G. Ceará. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das frutas de Importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 30, p. 217-222.

SANTOS, G.S.; PÁDUA, L.E.M. Flutuação populacional e espécies de moscas-das-frutas em *Citrus* na cidade de Teresina, PI. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 17, n. 2, p. 87-92, 2004.

SANTOS NETO, F.G.; ARAGÃO, T.C.; ARAÚJO, A.C.; ARAÚJO, R.C. Infestação de goiabeiras por *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí- DITALPI, Parnaíba, Piauí. 2011. Disponível em: <http://www.uespi.br/prop/XSIMPOSIO/TRABALHOS/PRODUCAO/CienciasAgrarias/pdf>. Acesso em: 24 fev. 2011.

SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCH, 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. 327p. cap. 9, p. 87-91.

SILVA, P.H.S; BARBOSA, C.R.C; CARNEIRO, J.S; GUIMARÃES, J.A. Parasitóides emergidos de pupários de moscas-das-frutas (Dipt.: Tephritidae) coletados em frutos de cajá *Spondias mombin* Linnaeu (Anacardiaceae) em Teresina, PI. In: CONGRESSO DOS PÓS-GRADUANDOS DA UFLA-ENTOMOLOGIA, 12, 2003, Lavras, MG. **Anais...** Larvas: Universidade Federal de Lavras, 2003.

SILVA, P.R.R.; FILHO, L.A.S.N.; ARAÚJO, A.A.R.; RODRIGUES, N.T.; PÁDUA, L.E.M.; SILVA, P.H.S.; PAIVA, D.R.; FONTES, L.S.; SOARES, L.L.L.; BARBOSA, R.P. Moscas-das-frutas em cajá no município de Teresina, Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 28, 2010, Belém, PA. **Resumos...** Belém: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2010. p. 883.

SILVA, G.G.; SOUZA, P.A.; MORAIS, P.L.D.; SANTOS, E.C.; MOURA, R.D.; MENEZES, J.B. Caracterização do fruto de ameixa silvestre (*Ximenia americana* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 311-314, 2008.

SILVA, N.M. Estudos sobre competição interespecífica entre espécies de *Anastrepha* (Diptera; Tephritidae) e seus parasitóides no Amazonas. 1998. Disponível em: http://www.entomologia.ufam.edu.br/Monografias/Tese_Titular-Neliton.pdf. Acesso em 15 fev. 2011.

SILVA, R.A; JORDÃO, A.L.; SÁ, L.A.N. OLIVEIRA, M.R.V. Ocorrência da mosca-da-carambola no estado do Amapá. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. 2005. Disponível em: <http://www.revista.inf.br/agro07/notas/nota01.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2010.

SILVA, O.L.R.; SUMAN, R.; SILVA, J.R. **Mosca da carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock)**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 10 p. (Alerta Quarentenário, 1).

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

SOUZA, F.X. Efeito do porta-enxerto e do método de enxertia na formação de mudas de cajazeira (*Spondias mombin* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2. p. 286-290, 2000.

SOUZA, F.X.; ARAÚJO, C.A.T. **Avaliação dos métodos de propagação de algumas *Spondias* agroindustriais**. Fortaleza: Embrapa Agroindustrial Tropical, 1999. p. 1-4. (Comunicado Técnico, 31).

SUGAYAMA, R.L.; MALAVASI, A. Ecologia comportamental . In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das frutas de Importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p. cap. 12, p. 103-108.

URAMOTO, K. **Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo**. 2002. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

URAMOTO, K. **Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de papaia e em áreas remanescentes da Mata Atlântica e suas plantas hospedeiras nativas, no município de Linhares, Espírito Santo**. 2007. 105f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

ZUCCH, 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, 2000a. 327p. cap. 1, p. 13-24.

ZUCCH, R.A. Espécies de *Anastrepha*, sinonímias, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das frutas de Importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000b. 327p. cap. 4, p. 41-48.

ZUCCHI, R.A. Opinião. **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**. Campos dos Goytacazes, v. 26, n. 1, p. 05, 2001a.

ZUCCHI, R.A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitits capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR, F. (Eds.). **Histórico e Impacto de Pragas Introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001b. cap. 1 p. 15-22.

ZUCCHI, R.A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Brasil: taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros. In: SOUZA, H.M.L. (Coord.). **Moscas-das-frutas no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 1-10.

ZUCCHI, R.A.; SILVA, P.H.S.; PÁDUA, L.E.M.; CANAL, D.N.A.; SILVA, P.R.R. Primeiros registros de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) no estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, 1995, Caxambu, MG. **Resumos...** Caxambu: Sociedade Brasileira de Entomologia, 1995. p. 223.

ZUCCHI, R.A. Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their hosts plants and parasitoids. 2011. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/> updated on January 19, 2011. Acesso em: 23 mar. 2011.

CAPÍTULO I

**OCORRÊNCIA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE)
ASSOCIADAS ÀS FRUTÍFERAS NATIVAS DE *Spondias* spp.
(ANACARDIACEAE) E *Ximenia americana* L. (OLACACEAE) E SEUS
PARASITÓIDES NO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL**

3 CAPÍTULO I – MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) ASSOCIADAS À FRUTÍFERAS NATIVAS DE ANACARDIACEAE E DE OLACACEAE E SEUS PARASITÓIDES NO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL¹

ALMERINDA AMÉLIA RODRIGUES ARAÚJO² & PAULO ROBERTO RAMALHO SILVA³

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho identificar espécies de moscas-das-frutas e seus parasitóides, associadas às frutíferas de *Spondias* spp. (cajá *S. mombin* L., umbu-cajá *Spondias* sp., umbu *S. tuberosa* Arr. Câm.) e ameixa silvestre *Ximenia americana* L., nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro, estado do Piauí. Coletaram-se 63 amostras de frutos entre novembro de 2009 a julho de 2010, totalizando 4.495 frutos e 46,906kg, dos quais obtiveram-se 10.617 pupários de onde emergiram 4.497 tefritídeos e 1.118 de parasitóides braconídeos. Nas *Spondias* spp. a espécie de tefritídeo obtida praticamente foi *A. obliqua* (Macquart) com frequência de 100% para umbu e umbu-cajá e uma média de 99,52% em cajá. Também no cajá foram obtidos um espécime de *A. fraterculus* (Wied.) (0,46%) e quatro de *Ceratitidis capitata* (Wied.) (0,97%). Na ameixa silvestre 97,83% foi de *A. alveata* Stone e 2,17% de *A. fraterculus* (um espécime). Os índices de infestação foram de 429,2; 178,4; 158,9 e 43,3 pupários/kg em umbu-cajá, cajá, ameixa silvestre e umbu, respectivamente. A viabilidade pupal foi de 77,8%, 69,3%, 52,5% e 41,1% respectivamente para o umbu, ameixa silvestre, umbu-cajá e cajá. Dos parasitóides, o percentual médio foi de 21,39% para a espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e 78,61% para *Opius bellus* Gahan. São registrados pela primeira vez *X. americana* como hospedeiro de *A. alveata* no Brasil e *D. areolatus* e *O. bellus* como parasitóide de *A. obliqua* e *A. alveata* no Piauí.

Termos para Indexação: *Anastrepha alveata*, *A. obliqua*, *Ceratitidis capitata*, *Doryctobracon areolatus*, *Opius bellus*.

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGA da Universidade Federal do Piauí – UFPI.

² Bióloga, Profa. Esp. da Secretaria de Educação e Cultura do Piauí - SEDUC, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - PPGA da Universidade Federal do Piauí – UFPI. almerinda.amelia@oi.com.br

³ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Agronomia PPGA da Universidade Federal do Piauí. pramalhoupfi@yahoo.com.br

3 CHAPTER I – FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) ASSOCIATED TO NATIVE FRUITS OF ANACARDIACEAE AND OF OLACACEAE AND THEIR PARASITOIDS IN THE STATE OF PIAUI, BRASIL¹

ALMERINDA AMÉLIA RODRIGUES ARAÚJO² & PAULO ROBERTO RAMALHO SILVA³

ABSTRACT

This work aims to identify the species of fruit flies and their parasitoids, associated to native fruit of *Spondias* spp. (caja *S. mombin* L., umbu-caja *Spondias* sp., umbu *S. tuberosa* Arr. Câm.), wild plum *Ximenia Americana* L., in the cities of Teresina, Curimata and São Pedro, in the state of Piauí, Brazil. Collected-if 63 samples of fruits from November 2009 to July 2010, totalizing 4.495 fruits and 46.906 kg, which we obtained 10.617 puparia, among them 4.497 were tephritids and 1.118 were braconids parasitoids. Related to *Spondias* spp., the highest occurrence was *Anastrepha obliqua* (Macquart) with 100% for umbu and umbu-caja and an average of 99.52% in caja. It was also obtained a specimen of *A. fraterculus* (Wied.) (0.46%) and four specimens of *Ceratitis capitata* (Wied.) (0.97%) related to the wild plum 97.83% was from *A. alveata* Stone and 2.17% from *A. fraterculus* (a specimen). The infestation rates were 429.2; 178.4; 158.9 and 43.3 puparia/kg in umbu-caja, caja, wild plum and umbu, respectively. The pupal viability was 77.8%, 69.3%, 52.5% and 41.1% respectively to umbu, wild plum, umbu-caja and caja. By analyzing the samples parasitoids, the percentage was 21.39% for the *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) species and 78.61% for *Opius bellus* Gahan. This is the first time we recorded *X. Americana* as a host to *A. alveata* in Brazil, also we found *D. areolatus* and *O. bellus* as a parasitoid of *A. obliqua* and *A. alveata* in Piauí.

Index Terms: *Anastrepha alveata*, *A. obliqua*, *Ceratitis capitata*, *Doryctobracon areolatus*, *Opius bellus*.

3.1 INTRODUÇÃO

As frutas são produzidas em todas as regiões do Brasil segundo a aptidão regional em função da especificidade do clima que é diversificado. Mas, apesar desse potencial como produtor de frutas seu clima favorece a infestação das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), prejudicando a aceitação de suas frutas no comércio exterior.

As moscas-das-frutas constituem a praga mais frequente para a fruticultura, no Brasil, ocorrem em grande variedade de hospedeiros em regiões ecológicas bastante diversas (Malavasi et al.,1980). Existem no país diversas espécies nativas do gênero *Anastrepha* Schiner e a *Ceratitidis capitata* (Wiedemann), introduzida desde 1901 e hoje é uma praga cosmopolita de regiões quentes e temperadas (Zucchi 2000a).

Conforme Zucchi (2000b) existe atualmente a necessidade de ampliar o conhecimento sobre a relação do gênero *Anastrepha* com seus hospedeiros, pois pouco se sabe dessa associação, uma vez que os levantamentos de tefritídeos no Brasil são realizados na sua maioria por meio de armadilhas caça-moscas com atrativos alimentares, o que não fornece dados precisos da associação entre as espécies dessas moscas e seus hospedeiros.

O Nordeste brasileiro apresenta uma flora rica, composta por uma diversidade de biomas, onde se encontram espécies frutíferas hospedeiras de moscas-das-frutas e conseqüentemente repositórios naturais de parasitóides. Nascimento (1984), a partir de levantamentos de moscas-das-frutas no Recôncavo Baiano, informa da importância de algumas frutíferas tropicais hospedeiras dessas moscas, serem utilizadas em programas de manejo integrado com a finalidade de aumentar o índice de parasitismo em *Anastrepha* spp.

Portanto, objetivou-se com este trabalho realizar um levantamento da ocorrência de espécies de moscas-das-frutas e de seus parasitóides em frutíferas nativas de Anacardiaceae e de Olacaceae, nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, no estado do Piauí.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia (DF) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) e no laboratório de Entomologia do Departamento de Ciências Biológicas (DCB) do Centro de Ciências da Natureza (CCN), da Universidade Federal do Piauí (UFPI), em Teresina. Foram criados

nesses locais tefritídeos e parasitóides em três espécies de *Spondias* (Anacardiaceae), cajá *S. mombin* L., umbu *S. tuberosa* Arr. Câm. e umbu-cajá *Spondias* sp., e em ameixa silvestre *Ximenia americana* L. (Olacaceae), provenientes dos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, estado do Piauí, no período de novembro de 2009 a julho de 2010, na época de frutificação dessas frutíferas.

Teresina possui uma área de 1.755,698km², situada na Mesorregião Centro-Norte Piauiense, em latitude de 05°05'S e longitude 42°48'W, altitude média de 72m. Apresenta bioma diversificado pela Mata dos Cocais, Cerrado, Cerradão e remanescentes da Mata Atlântica (Wikipedia, 2011). Nesse município foram coletados quinzenalmente (dez./09 a maio/10) frutos de cajazeira, no pomar comercial, Fazenda Rio Grande, distante 20km da zona urbana e semanalmente (fev. a maio/10), em uma área experimental do DF/CCA da UFPI e em uma área nativa de mata ciliar do rio Parnaíba, na Avenida Maranhão, zona sul. Também nesse município foram coletados semanalmente frutos de umbu-cajazeira em área nativa da Embrapa Meio-Norte (abr. a jul./10).

No município de Curimatá, com área de 2.378,9km², a 775km de Teresina, localizado na Microrregião Chapada do Extremo Sul Piauiense, em região do semiárido nordestino, bioma de Caatinga, a uma latitude 10°02'S e longitude 44°18'W e altitude de 328m (Wikipedia, 2011). Foram realizadas quatro coletas de frutos de umbuzeiro em mata nativa da Fazenda El Shalon (fev. a mar./10).

No município de São Pedro do Piauí, área 518km², a 106km de Teresina, localizado na Microrregião do Médio Parnaíba Piauiense, latitude 05°55'S e longitude 42°43'W, altitude de 264m, bioma de Cerrado (Wikipedia, 2011), foram coletados semanalmente frutos de ameixeira silvestre (nov. a dez./09), no Sítio das Palmeiras, zona rural.

Os frutos foram colhidos de modo aleatório, diretamente na copa das plantas e também aqueles recém-caídos no solo em bom estado de conservação. As amostras de frutos variaram ao longo do ano, de acordo com a época de frutificação e disponibilidade nas plantas.

No laboratório, os frutos foram contados, pesados e distribuídos em caixas organizadoras plásticas com tampa, forradas com 5cm de areia peneirada, autoclavada e úmida, contendo etiquetas com os dados de campo. As caixas foram lacradas com fita adesiva e reservadas na bancada em condições climáticas ambientais. Essas caixas (15x35x22cm) foram pintadas de preto e adaptadas com aberturas laterais revestidas com

tecido fino preto (para circulação de oxigênio) e um orifício frontal superior, onde foi inserido um tubo de ensaio contendo álcool 70% para armazenar eventuais adultos de drosofilídeos.

Decorrido o tempo de desenvolvimento larval entre 10 e 12 dias, os frutos apodrecidos foram retirados, examinados e descartados, e a areia peneirada para obtenção dos pupários. Estes foram contados e mantidos com areia úmida em copos descartáveis, cobertos com tecido *voile* preso com liga elástica.

Após a emergência dos adultos, esperaram-se mais dois dias para fixação das faixas alares e foram sacrificados em congelador. Procedeu-se a triagem, separando-se as moscas dos parasitóides, depois foram quantificados e conservados em vidros separados com solução de álcool a 70%, devidamente etiquetados para posterior identificação.

Dos espécimes de *Anastrepha*, após a sexagem, os machos foram identificados somente em gênero por não apresentarem caracteres taxonômicos específicos, e após quantificados foram descartados. A identificação das espécies de *Anastrepha* foi baseada nas fêmeas, de acordo com a chave elaborada por Zucchi (1978; 2000a) e Uramoto (2007). Para os parasitóides utilizou-se a chave de Canal & Zucchi (2000) e Marinho (2004), sob a orientação da Dra. Ranyse Barbosa Querino, no Laboratório de Entomologia da Embrapa Meio-Norte em Teresina, PI.

O material identificado e os espécimes-testemunha estão depositados no acervo entomológico do laboratório de Fitossanidade (DF/CCA, UFPI).

Foram analisados a frequência das espécies de moscas e parasitóides, os índices de infestação dos frutos, a variabilidade pupal e o índice de parasitismo. Para os cálculos foram utilizadas as fórmulas:

(i) frequência (%): $F = (n^\circ \text{ adultos por sp.} / n^\circ \text{ total de adultos}) \times 100$;

(ii) índice de infestação: $I = n^\circ \text{ pupários/fruto e } n^\circ \text{ pupários/kg}$ (Araujo et al., 2005);

(iii) viabilidade pupal (%): $VP = n^\circ \text{ moscas} \times 100 / n^\circ \text{ pupas} - n^\circ \text{ parasitóides}$ (Nascimento, 1984);

(iv) o índice parasitismo (%): $P = (n^\circ \text{ parasitóides} / n^\circ \text{ pupários}) \times 100$ (Araujo & Zucchi, 2002).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 63 amostras, totalizando 4.495 frutos de cajazeira, umbuzeiro, umbu-cajazeira e ameixeira silvestre, equivalente a 46,906kg. Obtiveram-se 10.617 pupas, cuja emergência resultou em 4.497 tefritídeos, destes quatro da espécie *C. capitata* (machos e fêmeas) e os demais do gênero *Anastrepha* (2.116 fêmeas e 2.377 machos) e 1.118 de parasitóides, sendo 139 pertencentes à espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e 979 de *Opius bellus* Gahan. Foram examinadas de *Anastrepha* 2.067 da espécie *A. obliqua* (Macquart), emergidas de frutos das espécies de *Spondias*, 45 de *A. alveata* Stone emergidas da ameixa silvestre e dois espécimes de *A. fraterculus* (Wied.), um emergido do cajá da mata nativa e o outro da ameixa silvestre (Tabela 1).

O umbu-cajá foi a espécie hospedeira em que se obteve o maior número de pupários (4.464) em 10,410kg de biomassa, também a maior emergência de moscas-das-frutas (2.297), sendo 1.078 fêmeas, todas da espécie *A. obliqua* (Tabela 1). Lima Jr. et al. (2007) em levantamento na região do vale do rio Paraguaçu, BA, obtiveram 1.107 pupários de 47,62kg de umbu-cajá e 620 adultos do gênero *Anastrepha*, com 294 fêmeas, sendo *A. obliqua* a mais abundante (99,32%).

As espécies *A. obliqua* e *A. fraterculus* já foram registradas no Piauí (Menezes et al. 2000; Santos; Pádua, 2004; Feitosa et al. 2007). *A. obliqua* foi a espécie que apresentou a maior frequência, 100% em umbu e umbu-cajá e uma média de 99,52 em cajá (Tabela 1). Segundo Zucchi (2007), esta é uma espécie polífaga, com registro em torno de 35 espécies de plantas, pertencentes a sete famílias (Anacardiaceae, Combretaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Rutacea e Rubiaceae), sendo a única espécie que ocorre em todos os estados brasileiros.

Semelhantemente Silva et al. (2007) e Carvalho et al. (2004) observaram a predominância de *A. obliqua* em infestação do cajá, acima de 88% sobre as outras espécies de *Anastrepha*, em estudos no município de Itaúbal do Pírim, AP e no Recôncavo Baiano, BA, respectivamente.

Já Alvarenga et al. (2010), no município de Janaúba, região norte de Minas Gerais, constataram que dentre as espécies obtidas, *A. obliqua* foi a que apresentou o maior índice (98,6%) com preferência por frutos de *Spondias*, principalmente umbu (79,4%). Também Sá et al. (2008) encontraram *A. obliqua* e ainda *A. fraterculus* infestando umbu, no polo de fruticultura de Anagé, BA.

Tabela 1 - Espécies de tefritídeos e seus parasitóides emergidos em frutos de cajazeira *S. mombin* L., umbuzeiro *S. tuberosa* Arr. Câm., umbu-cajazeira *Spondias* sp. (Anacardiaceae) e em *Ximenia Americana* L. (Olacaceae), coletados nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, estado do Piauí, Brasil (nov./2009 a jul./2010).

Período Coleta	Local Coleta	Hospedeiro	Nº Frutos	Frutos (kg)	Nº Pupas	Espécies de Tephritidae	Total	♂	♀	Freq. (%)	Espécies de Braconidae	Total	Freq. (%)
Dez/09- Maio/10	Teresina Pomar Comercial	<i>S. mombin</i>	891	10,100	2.474	<i>A. obliqua</i>	860	448	412	99,03	<i>Doryctobracon areolatus</i>	48	10,84
						<i>C. capitata</i>	4	2	2	0,97	<i>Opius bellus</i>	395	89,16
Fev/10- Maio/10	UFPI (ÁreaExper.)	<i>S. mombin</i>	1.326	12,250	2.201	<i>A. obliqua</i>	732	414	318	100	<i>D. areolatus</i>	60	14,05
							-	-	-		<i>O. bellus</i>	365	85,95
Fev/10- Maio/10	Av. Maranhão (MataCiliar)	<i>S. mombin</i>	1.387	10,790	1.231	<i>A. obliqua</i>	428	211	216	99,54	<i>D. areolatus</i>	12	7,84
						<i>A. fraterculus</i>	1	-	1	0,46	<i>O. bellus</i>	141	92,16
Abr/10- Jul/10	Embrapa (ÁreaNativa)	<i>Spondias</i> sp.	549	10,410	4.464	<i>A. obliqua</i>	2.297	1.219	1.078	100	<i>D. areolatus</i>	17	19,1
											<i>O. bellus</i>	72	80,9
Fev/10- Mar/10	Curimatá (ÁreaNativa)	<i>S. tuberosa</i>	144	2,455	104	<i>A. obliqua</i>	81	36	45	100	-	-	-
Nov/10 Dez/09	São Pedro (ÁreaNativa)	<i>X. americana</i>	198	0,901	143	<i>A. alveata</i>	95	49	45	97,83	<i>D. areolatus</i>	02	33,33
						<i>A. fraterculus</i>	1	-	1	2,17	<i>O. bellus</i>	04	66,67
TOTAL	-	-	4.495	46,906	10.617	-	4.495	2.377	2.166	-	-	1.118	-

A. fraterculus foi a que apresentou a mais baixa frequência entre as espécies encontradas, apenas dois espécimes, equivalentes a 0,46% e 2,17% em cajá (mata nativa) e em ameixa, respectivamente (Tabela 1). Segundo Malavasi et al. (2000) e Kovaleski et al. (2000), isto pode ser justificado pelo fato dessa espécie, embora de distribuição mais ampla, sua ocorrência variar significativamente de importância do sul para o norte. Ao sul do continente e nos estados do Sul e Sudeste do Brasil, do Rio Grande do Sul e centro-sul de Minas Gerais e Espírito Santo, tem *status* de praga primária da maior importância e onde se concentram as medidas de controle e as maiores perdas. Mas, à medida que se afasta para o Norte e Nordeste do Brasil, sua importância vai decrescendo e, gradativamente substituída por outras espécies que não ocorrem na região Sul do país. No semiárido encontram-se *A. zenilde* e *A. sororcula*, adaptadas ao clima seco, e na região Norte é substituída por *A. striata*, constituindo-se em praga secundária.

A. alveata foi obtida em frutos de ameixeira silvestre, apresentando uma frequência muito alta, 97,83% (Tabela 1). No Brasil não se encontrou até o presente momento referência de hospedeiro para *A. alveata*. A ocorrência de *A. alveata* se restringe a dados obtidos em levantamentos com armadilhas McPhail, nas regiões semiárida e litorânea do Rio Grande do Norte, em área de Caatinga no norte de Minas Gerais, como relatado respectivamente por Araujo et al. (2000) e Alvarenga et al. (2000). E em pomares de mamoeiro na região produtora do estado do Espírito Santo (Martins et al., 2000). Em todos esses trabalhos, a ocorrência de *A. alveata* dentre as espécies identificadas não chegou a atingir 1%.

Encontrou-se referência de *A. alveata* associada à ameixa silvestre, apenas em um levantamento de parasitóides de moscas-das-frutas em frutos, realizado por Sivinski et al. (1997), nas proximidades da aldeia de Llano Grande, no Estado Central de Vera Cruz, no México. Também nesse trabalho foi identificado o parasitismo de *D. areolatus* em *A. alveata*.

Esse tipo de registro é importante, pois segundo Zucchi (2000b), mais da metade dos hospedeiros das espécies de *Anastrepha* são desconhecidos. Informações desse tipo podem auxiliar outras áreas do conhecimento, como biologia, etologia e ecologia desses insetos.

Os quatro exemplares de *C. capitata* foram obtidos em cajá, procedente do pomar comercial situado na zona rural de Teresina. Por ser a incidência muito baixa, em torno de 0,97% (Tabela 1), este fato pode ser justificado pela existência na área de uma grande

quantidade de aceroleiras *Malpighia glabra* L. (Malpighiaceae) e caramboleiras *Averrhoa carambola* L. (Oxalidaceae), fruteiras exóticas e hospedeiros primários de *C. capitata*.

A preferência de *C. capitata* por hospedeiros introduzidos tem sido observada em várias regiões brasileiras (Alvarenga et al., 2009; Araújo et al., 2005; Malavasi et al., 1980), portanto, a infestação do cajá por *C. capitata*, neste caso, pode ter sido ocasional.

Em pesquisa realizada em um pomar comercial de acerola no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), no município de Parnaíba, *C. capitata* foi a única espécie de moscas-das-frutas obtida por Rodrigues-Barreto (2010). Nesse mesmo município, Feitosa et al. (2007) também só obtiveram *C. capitata*, em frutos de caramboleira.

Também pode justificar a baixa ocorrência de *C. capitata*, a sua preferência por pomares em áreas urbanas, fato observado por Alvarenga et al. (2009) e Uchôa-Fernandes et al. (2002), no norte de Minas Gerais e Cerrado do Mato Grosso do Sul, respectivamente.

Vale salientar, que até o ano de 2000, não havia registro de ocorrência de *C. capitata* no estado do Piauí (Menezes et al., 2000), mas a presença da mosca-do-mediterrâneo já foi constatada, dentre outros registros, nos municípios de Altos, Teresina e Parnaíba (Feitosa, 2007; Rodrigues-Barreto, 2010). Araujo et al. (2000) confirmam o potencial irradiativo de *C. capitata*, em um levantamento de moscas-das-frutas em Mossoró/Assu, RN, onde *C. capitata* foi a espécie mais comum, sendo que até 1993 não constava nenhum registro dessa espécie. Também Araujo et al. (2005) e Carvalho (2004), relatam que pouco tempo após sua introdução nas regiões de Mossoró/Assu e Juazeiro/Petrolina, respectivamente, *C. capitata* foi detectada em altas densidades associadas a diferentes espécies de frutos, especialmente os exóticos, como carambola e acerola.

Quanto aos índices de infestação em frutos (Tabela 2), em todas frutíferas estudadas ocorreu infestação por moscas-das-frutas. O hospedeiro que sofreu maior intensidade foi o umbu-cajá, cujo índice foi de 429,2 pupários/kg de biomassa, o que não foi proporcional à viabilidade pupal, calculada em 52,5%, a mais baixa entre as *Spondias* estudadas.

O menor índice de infestação foi em umbu com 43,3 pupários/kg de frutos, mas a viabilidade pupal foi a mais elevada, 77,8%, permitindo possivelmente, aumento e/ou manutenção elevada da população de moscas na área. Araújo (2002), em Mossoró/Assu, encontrou índice de infestação relativamente menor, 7,9 pupários/kg.

Os índices de infestação em cajá e em ameixa silvestre foram elevados e os mais aproximados 178,4 e 158,9 pupários/kg respectivamente. A viabilidade pupal da ameixa silvestre foi também elevada, 69,3%, aproximando-se a do umbu. A viabilidade pupal menos elevada foi do cajá, 41,1%.

Tabela 2 - Índices de viabilidade pupal e infestação de tefritídeos obtidos em frutos de *Spondias* spp. e *Ximenia americana* coletados nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, Piauí, Brasil (nov./2009 a jul./2010).

Hospedeiros	Frutos Nº	Frutos kg	Pupários Nº	Viabilidade Pupal %	Índice Infestação Nº	
					Pupários/fruto	Pupários/kg
<i>S. mombin</i> L.	3.064	33,1	5.906	41,4	1,9	178,4
<i>Spondias</i> sp.	549	10,4	4.464	52,5	8,1	429,2
<i>S. tuberosa</i> Arr. Câm.	144	2,4	104	77,8	0,7	43,3
<i>X. americana</i> L.	198	0,9	143	69,3	0,7	158,9
Total	3.955	46,8	10.617	-	-	-

Considerando-se as duas formas de comparar a infestação, pupários/fruto e pupários/kg, foram compatíveis entre si, quanto aos resultados apresentados em relação aos hospedeiros estudados (Tabela 2). Semelhantemente, Thomazini & Albuquerque (2009), em cajá (taperabá), no estado do Acre, obtiveram índice de infestação de 1,7 pupários/fruto e 195 pupários/kg de biomassa.

O percentual de parasitismo em larvas frugívoras por parasitóides totalizou 23,5%, sendo obtido em frutos de umbu-cajá, cajá e ameixa silvestre (Tabela 3). Todos os parasitóides obtidos foram da família Braconidae, subfamília Opiinae, das espécies *D. areolatus* e *O. bellus* (Tabela 4). A quantidade de parasitóides obtida foi diretamente proporcional ao nível de infestação do hospedeiro pelas larvas, *i. e.*, nos hospedeiros com mais larvas de moscas, emergiram mais parasitóides.

Tabela 3 - Percentual de parasitismo em larvas frugívoras por parasitóides, obtidas em frutos de *Spondias* spp. e *Ximenia americana*, coletados nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, Piauí, Brasil (nov./2009 a jul./2010).

Plantas hospedeiras nativas		Nº	Nº	Parasitismo
Famílias	Espécies	Pupários	Parasitóides	(%)
Anacardiaceae	<i>Spondias</i> sp.	4.464	89	1,99
	<i>S. mombin</i> L.	5.906	1.023	17,32
	<i>S. tuberosa</i> Arr. Câm.	104	-	-
Olacaceae	<i>X. americana</i> L.	143	06	4,19
Total		10.617	1.118	23,5

Nos frutos do umbuzeiro não foi observado parasitismo nos pupários das larvas frugívoras. Isso não significa que não exista uma relação tritrófica do umbu com tefritídeos e parasitóides. Semelhantemente, Alvarenga et al. (2010) e Sá et al. (2008) não fazem referência desse parasitismo, mas, Alvarenga et al. (2009), citam um percentual de 10,70% de parasitóides de moscas-de-frutas em umbu na região norte de Minas Gerais.

Mas como observado por diversos autores, Alvarenga et al. (2009), Araujo & Zucchi (2002), Carvalho (2004) e Covas & Bittencourt (2003), o parasitismo natural em moscas-das-frutas nas regiões do semiárido é baixo, provavelmente, em razão das condições adversas impostas por esse clima. Segundo Canal & Zucchi (2000) o parasitismo natural em moscas-das-frutas é muito variável, dependendo do local, época, mosca e fruto hospedeiro, no entanto, os índices encontrados na maioria dos trabalhos raramente ultrapassam 50%.

Esses índices de parasitismo aparentemente não são satisfatórios no controle biológico, mas também podem não ser reais, conforme Matrangolo et al. (1998) os dados de parasitismo é subestimado, pois os frutos conduzidos do campo para o laboratório, contribui para as larvas ainda não atacadas, escaparem do inimigo natural.

A relação tritrófica entre mosca-das-frutas, hospedeiro e parasitóide surgiu possivelmente de um processo coevolutivo, e é provável que também tenha desenvolvido certas especificidades. Nascimento (1984) fala da importância de certas frutíferas nativas hospedeiras de moscas-das-frutas, favorecerem de modo acentuado a multiplicação de parasitóides e sugere sua utilização em programas de manejo integrado dessas moscas.

A frequência de *D. areolatus* em frutíferas nativas de cajá, umbu-cajá e ameixa apresentou um percentual médio de 21,39%, considerado baixo em relação a *O. bellus* que foi de 78,61% (Tabela 4).

Tabela 4 - Frequência das espécies de parasitóides de larvas frugívoras, obtidas em frutos de *Spondias* spp. e *Ximenia americana*, coletados nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, Piauí, Brasil (nov./2009 a jul. /2010).

Espécies de plantas nativas	Parasitóides Nº	<i>Doryctobracon areolatus</i>		<i>Opius bellus</i>	
		Nº	%	Nº	%
<i>S. mombin</i> L.	1.023	120	11,73	903	88,27
<i>Spondias</i> sp.	89	17	19,1	72	80,9
<i>S. tuberosa</i> Arr. Câm.	-	-	-	-	-
<i>X. Americana</i> L.	06	02	33,33	04	66,67
Total	1.118	139	21,39*	979	78,61*

*média

Em levantamentos de parasitóides em tefritídeos no Brasil, *D. areolatus* é a espécie mais frequente e abundante nas coletas em relação às demais espécies amostradas, independente da diversidade de frutos hospedeiros (Aguiar-Menezes & Menezes, 2001; Alvarenga et al., 2009; Araujo & Zucchi, 2002; Carvalho, 2004; Marinho et al., 2009; Marchiori et al., 2000).

Observou-se o contrário nesta pesquisa, pois embora frequente, a abundância de *D. areolatus* foi baixa em comparação à espécie *O. bellus* (78,61%). *O. bellus* foi a espécie que apresentou o percentual mais elevado nos hospedeiros onde ocorreu parasitismo: cajá (88,27%), umbu-cajá (89,9%) e ameixa silvestre (66,67%) (Tabela 4).

Thomazini & Albuquerque (2009) encontraram resultado semelhante ao da presente pesquisa, 29,5% como índice total de parasitismo em tefritídeos por espécies de braconídeos, sendo que *O. bellus* apresentou a maior frequência, com 72,5% , seguido de *D. areolatus* (26,8%) em cajá no estado do Acre.

Os altos índices da frequência de *O. bellus* em relação a *D. areolatus* nas larvas frugívoras de umbu-cajá, cajá e ameixa silvestre, possivelmente tenham sido favorecidos pelas características morfológicas desses frutos, epicarpo e mesocarpo apresentando pouca espessura. Hickel (2002) atesta que a espessura da polpa dos frutos funciona como barreira ao parasitismo em moscas-das-frutas, portanto, existe uma relação entre comprimento do ovipositor e a profundidade da polpa explorada pelos parasitóides para encontro das larvas de mosca.

Segundo Araujo (2002), para um hospedeiro ser considerado primário, o limite mínimo de infestação de moscas-das-frutas é de 30 pupários/kg de frutos. Portanto, umbu-cajá, cajá, umbu e ameixa silvestre podem ser considerados hospedeiros primários de moscas-das-frutas nas áreas de Cerrado e Caatinga no Piauí, em vista dos índices de infestação nesses hospedeiros ultrapassaram esse índice e, conseqüentemente, sítios de conservação e manutenção de parasitóides, com exceção do umbu.

3.4 CONCLUSÕES

A espécie nativa ameixa silvestre *Ximenia americana* (Olacaceae) é registrada como o primeiro hospedeiro para *Anastrepha alveata* no Brasil;

As frutíferas umbu-cajá *Spondias* sp., cajá *S. mombin* e umbu *S. tuberosa* (Anacardiaceae) são hospedeiros primários de *Anastrepha obliqua* e a ameixa silvestre hospedeiro primário de *A. alveata* no estado do Piauí:

A frequência de *A. obliqua* é muito alta em umbu-cajá, umbu e cajá e *Anastrepha fraterculus* apresenta baixa ocorrência em cajá no Piauí;

Opius bellus e *Doryctobracon areolatus* são parasitóides de *A. alveata* no município de São Pedro do Piauí, PI;

O. bellus apresenta elevado grau de especificidade de parasitismo sobre *D. areolatus* em tefritídeos associados ao umbu-cajá e cajá no município de Teresina, PI.

3.5 AGRADECIMENTO

Agradecemos ao Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi pela gentileza em identificar a espécie *Anastrepha alveata*.

3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E.L. & MENEZES, E.B. Parasitismo sazonal e flutuação populacional de Opiinae (Hymenoptera: Braconidae), parasitóides de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), em Seropédica, RJ. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 613-623, 2001.

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 do Instituto Biológico**, Campinas, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.

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

ALVARENGA, C.D.; CANAL, N.A.; ZUCCHI, R.A. Minas Gerais. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de Importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 265-270.

ARAÚJO, E.L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na Região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte**. 2002. 112f. Tese (Doutorado em

Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2002.

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

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

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

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

CARVALHO, R.S. **Monitoramento de parasitóides nativos e de tefritídeos antes da liberação de *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) no Submédio São Francisco**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 6p. (Comunicado Técnico, 100).

COVA, A.K.W. & BITTENCOURT, M.A.L. Ocorrência de moscas-das-frutas (Tephritidae) e parasitóides em frutos da região do semi-árido da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, n.1, p. 67-70, 2003.

FEITOSA, S.S.; SILVA, P.R.R.; PÁDUA, L.E.M.; SOUSA, M.P.S.; PASSOS, E.P.; SOARES, A.A.R.A. Primeiro registro de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) em carambola nos municípios de Teresina, Altos e Parnaíba no estado do Piauí. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 629-634, 2007.

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

KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R.L.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. Rio Grande do Sul. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 285-290.

- LIMA JUNIOR, C.A.; SANTOS, W.S; CARVALHO, C.A.L. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas ao umbu-cajá (Anacardiaceae) no vale do rio Paraguaçu, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p. 399-402, 2007.
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S.; ZUCCHI, R.A. Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera, Tephritidae). I: Lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, Londrina, v. 40, n.1, p. 9-16, 1980.
- MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: A. MALAVASI & ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 93-98.
- MARINHO, C.F. **Espécies de parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado de São Paulo: caracterização taxonômica, distribuição geográfica e percentagem de parasitismo**. 2004. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade Federal de São Paulo, 2004.
- 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**, Londrina, v. 38, n. 3, p. 321-326, 2009.
- MARCHIORI, C.H.; OLIVEIRA, A.M.S.; MARTINS, F.F.; BOSSI, F.S.; OLIVEIRA, A.T. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em Itumbiara, GO. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 73-76, 2000.
- MARTINS, D.S.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. Espírito Santo. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de Importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 253-258.
- 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**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 593-603, 1998.
- MENEZES, R.V.S.; NUNES, E.M.; BRANCO, R.S.C.; ZUCCHI, R.A. Piauí. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de Importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 213-215.

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

RODRIGUES-BARRETO, N.T. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em goiaba e acerola nos Tabuleiros Litorâneos, em Parnaíba, Piauí, Brasil. 2010. 86f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, 2010.

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

SANTOS, G.S.; PÁDUA, L.E.M. Flutuação populacional e espécies de moscas-das-frutas em *Citrus* na cidade de Teresina, PI. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 17, n. 2, p. 87-92, 2004.

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

SIVINSKI, J.; ALUJA, M.; LOPEZ, M. Spatial distributions of parasitoids of Mexican *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) within the canopies of fruit trees. **Annals of the Entomological Society American**, Columbus, v. 90, n. 5, p. 604-618, 1997.

THOMAZINI, M.J. & ALBUQUERQUE, E.S. Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) no estado do Acre. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 1, p. 245-248, 2009.

UCHÔA-FERNANDES, M.A.; OLIVEIRA, I.; MOLINA, R.M.S.; ZUCCHI, R.A. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) from hosts in the Cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 515-524, 2002.

URAMOTO, K. **Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de papaia e em áreas remanescentes da Mata Atlântica e suas plantas hospedeiras nativas, no município de Linhares, Espírito Santo**. 2007. 105f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade Federal de São Paulo, 2007.

WIKIPEDIA, 2011. Disponível em:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Teresina/Curimata/Sao_Pedro. Acesso em: 18. fev. 2011.

- ZUCCHI, R.A. **Taxonomia das espécies de *Anastrepha* Schiner, 1869 (Diptera, Tephritidae) assinaladas no Brasil.** 1978. 105f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade Federal de São Paulo, 1978.
- 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, 2000a. p. 13-24.
- ZUCCHI, R.A. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de Importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000b. p. 41-48.
- ZUCCHI, R.A. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* em Brasil. In: HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. (Ed.). **Moscas de La fruta em Latinoamérica (Diptera: Tephritidae):** diversidad, biología y manejo. Distrito Federal, México: S y G editores, 2007. p. 77-100.

CAPÍTULO II

OCORRÊNCIA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) ASSOCIADAS À FRUTÍFERA COMERCIAL *Psidium guajava* L. (MYRTACEAE) E SEUS PARASITÓIDES NO MUNICÍPIO DE TERESINA, PIAUÍ, BRASIL

4 CAPÍTULO II – MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) ASSOCIADAS À *Psidium guajava* L. (MYRTACEAE) E SEUS PARASITÓIDES EM UM POMAR COMERCIAL NO MUNICÍPIO DE TERESINA, PIAUÍ, BRASIL¹

ALMERINDA AMÉLIA RODRIGUES ARAÚJO² & PAULO ROBERTO RAMALHO SILVA³

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho identificar as espécies de moscas-das-frutas e seus parasitóides, associadas à goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), em um pomar comercial no município de Teresina, estado do Piauí, Brasil. No Laboratório de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí (UFPI) os frutos receberam os devidos procedimentos para obtenção de pupas e adultos. Coletaram-se 26 amostras entre agosto de 2009 a agosto de 2010, com total de 552 frutos, 41,475kg e 3.922 pupários, obtendo-se 1.772 espécimes do gênero *Anastrepha*, 75 de *Ceratitis capitata* (Wied.) e 59 braconídeos. A maior ocorrência foi de *A. striata* (Schiner) (90,85%) seguida de *C. capitata* (8,80%). O maior índice de infestação foi de 215,56 pupários/kg, ocorrido no mês de março e o menor em julho com 3,45 pupários/kg; o pico máximo da flutuação populacional ocorreu em outubro de 2009, referente a 331 adultos emergidos de 10,18 pupários/fruto (121,15 pupários/kg). Dos parasitóides *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) foi predominante com 98,3% de ocorrência sobre 1,7% de *Opius bellus* Gahan. *A. striata* e *C. capitata* são espécies infestantes de *P. guajava* em um pomar da zona rural em Teresina.

Termos para Indexação: *Anastrepha striata*, *Doryctobracon areolatus*, goiaba

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGA da Universidade Federal do Piauí – UFPI.

² Bióloga, Profa. Esp. da Secretaria de Educação e Cultura do Piauí - SEDUC, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - PPGA da Universidade Federal do Piauí – UFPI. almerinda.amelia@oi.com.br

³ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Agronomia PPGA da Universidade Federal do Piauí. pramalhoupfi@yahoo.com.br

4 CHAPTER II - FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) ASSOCIATED *Psidium guajava* L. (MYRTACEAE) AND THEIR PARASITIDS IN A COMMERCIAL ORCHARD IN THE CITY OF TERESINA, PIAUÍ, BRASIL¹

ALMERINDA AMÉLIA RODRIGUES ARAÚJO² & PAULO ROBERTO RAMALHO SILVA³

ABSTRACT

This work aims to identify the species of fruit flies and their parasitoids, associated to guava *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), in a commercial orchard in the city of Teresina, state of Piauí, Brasil. The fruits were collected from August 2009 to August 2010 and after they received a proper care, remained in the fitossanitary laboratory of the Fitotecny Department of Federal University of Piauí (UFPI) intending to obtain pupae and adults. 26 samples were collected from August 2009 to August 2010, a total of 552 fruits, 41.475 kg and 3.922 puparia, resulting in 1.772 species of the genus *Anastrepha*, 75 *Ceratitis capitata* (Wied.) and 59 braconids. The highest occurrence was *A. striata* (Schiner) (90.85%) followed by *C. capitata* (8.80%). The highest infestation rate occurred in March was 215.56 puparia/kg and the lowest one happened in July with 3.45 puparia/kg; the maximum peak of the population fluctuation occurred in October 2009, referred to 331 adults emerged from 10.18 puparia/fruit (121.15 puparia/kg). The most predominant parasitoids were *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) with an occurrence of 98,3% over 1.7% from *Opius bellus* Gahan and an unidentified species. *A. striata* and *C. capitata* are infesting species of *P. guajava* in an orchard in Teresina's countryside

Index Terms: *Anastrepha striata*, *Doryctobracon areolatus*, guava.

4.1 INTRODUÇÃO

A goiabeira *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) é uma frutífera originária da América Tropical. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais juntamente com a Índia, Paquistão, México, Egito e Venezuela.

Gonzaga Neto (2001) relata sobre a importância socioeconômica da goiabeira na utilização de seus frutos, tanto para o consumo *in natura* como no processamento industrial sob as formas, dentre outras, de polpa, suco, néctar, sorvete, doce, purê, compota e geléia.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2008), a área cultivada com goiaba em 2008 foi de 15.743ha com uma produção de 312.348 t, sendo a região Nordeste a maior produtora com 135.016 t em 6.974ha, o que correspondeu a 43,2% da produção nacional sendo o estado de Pernambuco o maior produtor com uma área de 3.795ha e rendimento de 96.733 t de frutas. O Piauí aparece no 12º lugar com 2.168 t em uma área de 159ha de cultivo.

Dentre os problemas que prejudicam a fruticultura, estão as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), consideradas uma das principais pragas em função dos danos causados à produção, pois suas larvas se alimentam da polpa dos frutos, tornando-os impróprios para o consumo (Araujo & Zucchi, 2003).

Araujo & Zucchi (2003) informaram que a goiaba é uma das frutas mais afetada pelas moscas-das-frutas no Brasil, estando associada a essa frutífera, dez espécies de *Anastrepha* e mais a *C. capitata* (Zucchi, 2000a; 2001).

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).

Objetivou-se com este trabalho a realização de um levantamento de moscas-das-frutas associadas ao fruto da goiabeira para se conhecer o índice de infestação, sua flutuação populacional e a ocorrência de seus parasitóides no município de Teresina-PI.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia (DF) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí

(UFPI), em Teresina. Foram criados tefritídeos e parasitóides em goiabas provenientes do pomar comercial da Fazenda Rio Grande, município de Teresina, PI, no período compreendido entre agosto/2009 a agosto/2010.

Teresina está situada a 05°05'S de latitude e 42°48'W de longitude, altitude média de 72m, temperatura média de 27°C, umidade relativa média do ar de 69% e precipitação pluviométrica em torno de 1.500mm (WIKIPEDIA, 2011).

Os frutos foram colhidos aleatoriamente nas plantas e recém-caídos no solo em bom estado de conservação, em média 20 frutos por coleta. No laboratório, os frutos foram contados, pesados e distribuídos em caixas organizadoras, forradas com 5cm de areia peneirada e autoclavada; as caixas foram lacradas lateralmente com fita adesiva e reservadas em condições climáticas naturais. Essas caixas foram uma adaptação criada com organizadores plásticos, tamanho de 15x35x22cm, pintadas com tinta a óleo preta, modificadas por aberturas laterais revestidas com tecido fino para circulação de ar e um orifício frontal superior, onde foi acoplado um tubo de ensaio com álcool 70% para conter os adultos de drosofilídeos que emergissem.

Decorrido o tempo de desenvolvimento larval (12 a 15 dias), os frutos apodrecidos foram examinados e descartados, e a areia peneirada para obtenção dos pupários. Estes foram acondicionados com um pouco de areia úmida em copos descartáveis cobertos com tecido *voile* preso com elástico.

Após a emergência dos adultos, esperaram-se mais dois dias para fixação das faixas alares e no tegumento, depois sacrificados em congelador por um tempo de 10min. Procedeu-se a triagem, separando-se as moscas dos parasitóides e sexagem das moscas. Depois os insetos quantificados foram conservados em frascos separados com solução de álcool a 70%, devidamente etiquetados para posterior identificação. Os machos do gênero *Anastrepha* e espécimes de *C. capitata* foram registrados e descartados.

A identificação das espécies de *Anastrepha* foi baseada nas fêmeas, com base nas chaves elaboradas por Zucchi (2000b) e Uramoto (2007). Os parasitóides foram identificados no laboratório de Entomologia da Emprapa Meio-Norte em Teresina, PI, com base na chave de Canal & Zucchi (2000) e Marinho (2004), sob a orientação da pesquisadora Dra. Ranyse Barbosa Querino.

O material identificado e os espécimes-testemunha foram depositados no acervo entomológico do laboratório de Fitossanidade – DF/CCA, UFPI.

Foram analisados a ocorrência e flutuação populacional das moscas-das-frutas, o índice de infestação dos frutos e o parasitismo.

A frequência de tefritídeos e de parasitóides foi calculada pela razão: (número de insetos por espécie X 100)/ número total de insetos emergidos.

Os índices de infestação foram calculados por meio do número médio de pupários por fruto e do número médio de pupários por quilograma de frutos.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Coletou-se um total de 552 frutos de goiabeira, equivalente a 41,475kg, dos quais foram obtidos 3.922 pupas. A emergência foi 1.772 espécimes pertencentes ao gênero *Anastrepha* e 75 à espécie *C. capitata*, como também 59 parasitóides da família Braconidae (Tabela 1). Do gênero *Anastrepha* foram obtidas as espécies *A. striata* (Schiner) e *A. obliqua* (Macquart).

Tabela 1 - Número de insetos obtidos em frutos de goiabeira *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), coletados em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil (ago./2009 a ago./2010).

Nº Frutos	Frutos (kg)	Nº Pupas	Gênero <i>Anastrepha</i>		<i>Ceratitidis capitata</i>	Espécies de Braconidae	Total de insetos
			♂	♀			
			<i>A. striata</i> (774)			<i>D. areolatus</i> (58)	
			<i>A. obliqua</i> (03)			<i>O. bellus</i> (01)	
552	41,475	3.922	995	777	75	59	1.906

A espécie predominante foi *A. striata*, correspondendo a 90,85% do total obtido (Tabela 2). Este é um fato singular, pois até então, na região Nordeste, outras espécies predominantes foram associadas à goiaba, e. g., *A. zenildae* Zucchi é a espécie apontada com *status* de praga primária da goiabeira em algumas regiões no semiárido nordestino (Araujo et al., 2008; Araujo & Zucchi, 2003; Azevedo et al., 2010). No Piauí, *A. zenildae* também foi a espécie predominante associada à goiaba, representando 44,04% das espécies obtidas em um levantamento realizado por Rodrigues-Barreto (2010) em armadilhas e frutos em pomares localizados no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí-DITALPI, Parnaíba.

Tabela 2 – Frequência de tefritídeos obtidos em frutos de goiabeira *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) coletados em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil (ago./ 2009 a ago./ 2010).

Tefritídeos	Nº de adultos	Frequência (%)
<i>Anastrepha striata</i> Schiner	774	90,85
<i>A. obliqua</i> (Macquart)	03	0,35
<i>Ceratitidis capitata</i> (Wied.)	75	8,80
Total	852	-

Em outras regiões do Brasil também foram registradas espécies do gênero *Anastrepha* associadas à goiaba. Bomfim et al. (2007), no estado de Tocantins, registraram sete espécies, sendo *A. sororcula* Zucchi e *A. zenildae* as principais espécies. Uchôa-Fernandes et al. (2002) obtiveram seis espécies no Cerrado do estado do Mato Grosso do Sul, com maior ocorrência para *A. sororcula* e *A. turpiniae* Stone. Marchiori et al. (2000) indicaram *A. fraterculus* como espécie dominante em Itumbiara, GO.

Selivon (2000) explica que um fruto frequentemente infestado por uma espécie de *Anastrepha* em uma região pode não ser infestado em outra, *e. g.*, a goiabeira, distribuída desde o sul da América do Sul até o México, sendo hospedeiro principal de *A. striata*, espécie de alta frequência na América Central. No Brasil, a infestação é por *A. fraterculus* desde a zona litorânea até a região Sul, e na região Norte a ocupação é por *A. striata*.

Vários trabalhos registram a frequência de *A. striata* na região Norte. No estado do Amapá, Silva et al. (2007) e Silva & Silva (2007) só registraram *A. striata* infestando goiabas na ilha de Santana e município de Ferreira Gomes, respectivamente. Através de armadilhas em pomar de goiaba, em Macapá, Deus et al. (2009) também constataram *A. striata* espécie dominante.

A única referência encontrada em que *A. striata* é a espécie predominante em pomar de goiaba no Nordeste brasileiro é relatada por Lemos et al. (2002), com taxa de ocorrência em 49,1%, obtida em levantamento através de armadilhas no município de Itapecuru-Mirim, MA, que é fronteiro com a região Norte.

A ocorrência de *A. obliqua* com índice de 0,35% (Tabela 2), refere-se apenas a três exemplares. Araujo et al. (2008) encontrou índice inferior (0,15%) de *A. obliqua* em pomar de goiaba no município de Russas, CE. Diferentemente, outros levantamentos em pomares de goiaba com armadilhas e/ou frutos em outras regiões do país, registraram ocorrência significativa de *A. obliqua* (Alvarenga, 2004; Azevedo et al., 2010).

Neste trabalho, possivelmente essa ocorrência tenha sido ocasional, pois não se constitui espécie rara na região. As justificativas são em razão do baixo índice, apenas em uma coleta e no mês de abril durante a frutificação das cajazeiras *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae), no mesmo pomar, que em observações paralelas, *A. obliqua* foi a principal espécie associada ao cajá. Este resultado corrobora com o de Santos & Pádua (2004) que encontraram maior frequência de *A. obliqua* em coletas através de armadilhas em pomar de *Citrus* (Rutaceae) também em Teresina, PI, sendo que 90% das ocorrências dessa espécie foram verificadas nos meses de abril e maio, na safra das cajazeiras.

C. capitata se fez presente com 8,80% da ocorrência (Tabela 2). Rodrigues-Barreto (2010) e Souza et al. (2008) obtiveram resultado elevado em pomares de goiaba através de armadilhas e/ou frutos, em que *C. capitata* foi a espécie dominante, correspondendo a 67,88% (zona rural) e 72% (zona urbana) do total dos tefritídeos coletados, em Parnaíba, PI e Fortaleza, CE, respectivamente. Esses resultados em parte, são compatíveis com o levantamento de Alvarenga et al. (2009), onde espécies de *Anastrepha* foram predominantes em áreas rurais e *C. capitata* em zona urbana.

Zucchi (2001) atesta que a mosca-do-mediterrâneo introduzida no início do século passado (1901), é um dos mais antigos registros de uma espécie exótica no país. Até 1980 encontrava-se restrita às regiões Sul e Sudeste, sendo a região do Recôncavo Baiano, no Nordeste, seu limite norte. Atualmente muitos são os registros assinalando *C. capitata* em praticamente todo território nacional, colonizando também as zonas rurais, ratificando seu *status* de praga cosmopolita. No estado do Piauí foi registrada a frequência de *C. capitata* nos municípios de Teresina, Altos e Parnaíba (Feitosa et al., 2007; Rodrigues-Barreto, 2010).

Ao analisar os índices de infestação em distribuições temporais (Tabela 3), notou-se que houve uma acentuada variação, os valores mais elevados aconteceram nos meses de outubro a novembro e fevereiro até junho, com o maior índice de 215,56 pupários/kg de frutos ocorrido em março, e o menor em julho com 3,45 pupários/kg. Este é um valor elevado quando comparando com outros levantamentos em pomares de goiaba, Araujo & Zucchi, (2003), em Mossoró, RN, e Canal et al. (1998) no norte de Minas Gerais verificaram índices de infestação em torno de 118 e 116 pupários/kg, respectivamente.

Tabela 3 - Índices de infestação de tefritídeos obtidos em frutos de goiabeira *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil (ago./2009 a ago./2010).

Meses	Frutos N°	Frutos kg	Pupários	Índice de Infestação N°	
				Pupários/fruto	Pupários/kg
Ago	22	2,100	144	6,55	68,57
Set	48	6,280	361	7,52	57,48
Out	70	5,885	713	10,18	121,15
Nov	55	3,520	470	8,55	133,52
Dez	44	3,540	129	2,93	36,44
Jan	40	3,270	104	2,60	31,80
Fev	48	2,820	353	7,35	125,18
Mar	38	1,800	388	10,21	215,56
Abr	48	2,810	536	11,17	190,75
Mai	37	2,680	363	9,81	135,45
Jun	41	2,270	323	7,88	142,29
Jul	40	2,900	10	0,25	3,45
Ago	21	1,600	28	1,33	17,50
Total	552	41,475	3.922	7,11	94,56

Observou-se que, embora havendo variações quanto ao índice de infestação, ela se manteve ao longo do ano (Tabela 3). Este resultado possivelmente esteja associado à disponibilidade dos frutos, que não foi de todo suprimida entre as épocas de frutificações observadas, sendo possível a coleta de frutos temporões. Em outros trabalhos foi constatada a supressão de um ou mais meses sem ocorrência da praga (Araujo & Zucchi, 2003; Canal et al., 1998; Rodrigues-Barreto, 2010).

O índice médio de emergência (viabilidade pupal) foi calculado em 48,6%, provavelmente em decorrência da elevada mortalidade pupal própria dos tefritídeos (Malavasi & Morgante, 1980) e pupários sem emergência de adultos não foram dissecados para análise da ocorrência de outros eventos, como diapausa de parasitóides (Carvalho, 2005a). Mesmo que a mortalidade pupal fosse muito além dos 50%, a elevada capacidade reprodutiva desses insetos é compensatória segundo Malavasi & Morgante (1980).

A flutuação populacional dos insetos foi estabelecida com base no percentual de ocorrência dos adultos emergidos (Figura 1 x Figura 2). Seu pico populacional máximo ocorreu com uma população de 331 exemplares emergidos em outubro/2009 e o índice de infestação com 10,18 pupários/fruto (121,15 pupários/kg). Não houve correspondência entre esses parâmetros, pois o maior índice de infestação constou de 11,17 pupários/fruto (190,75 pupários/kg), ocorrido em abril/2010, quando emergiram 206 insetos (Tabela 3).

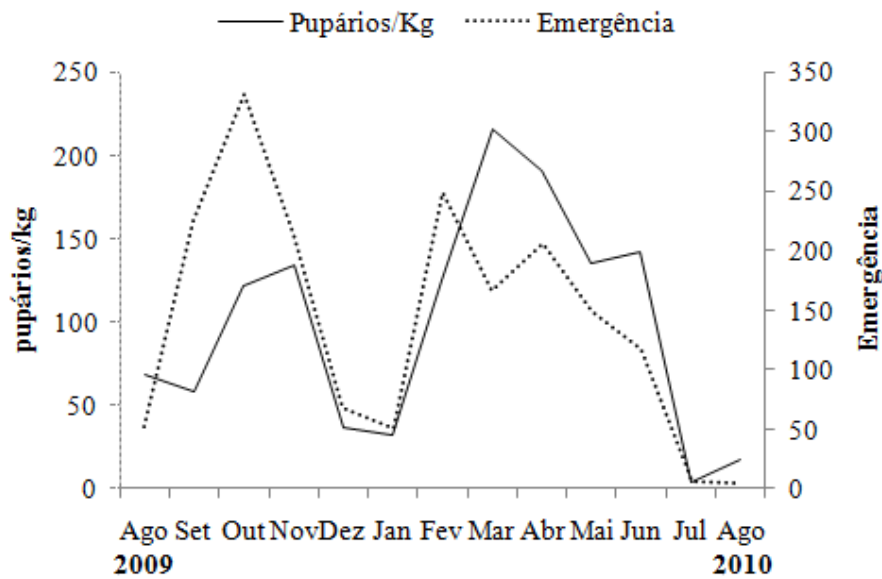


Figura 1- Índice de infestação e total de adultos (moscas/parasitóides) obtidos de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil (ago./2009 a ago./2010).

Assim, a densidade populacional observada ao longo dos 12 meses (Figura 2), permitiu observar a flutuação dos adultos, onde a espécie *A. striata* apareceu ininterruptamente durante todo o período. Seu pico populacional alcançou o maior índice também em outubro/2009 com 141 moscas, decaindo para três exemplares em julho e início de agosto/2010, quando realizada a última coleta.

A ocorrência de *C. capitata* não foi constante, registrada apenas nos meses de outubro a dezembro/2009 (Figura 2), elevando seu pico populacional em dezembro com emergência de 51 moscas não aparecendo mais nos meses subsequentes. Rodrigues-Barreto (2010) também constatou o pico de *C. capitata* no mês de dezembro, no seu levantamento em goiaba no litoral piauiense, tendo também a sua ocorrência a partir de outubro, mas estendeu-se até março do ano seguinte, sendo essa espécie a mais frequente e abundante.

Resultados semelhantes a este foram verificados no noroeste do estado do Rio de Janeiro (Ferrara et al., 2005), em Aquidauana, MS (Rodrigues et al., 2006) e norte do Ceará (Souza et al., 2008), em que *C. capitata* foi registrada como a espécie mais frequente em pomares de goiaba, obtida tanto através de armadilhas como em amostragem de frutos.

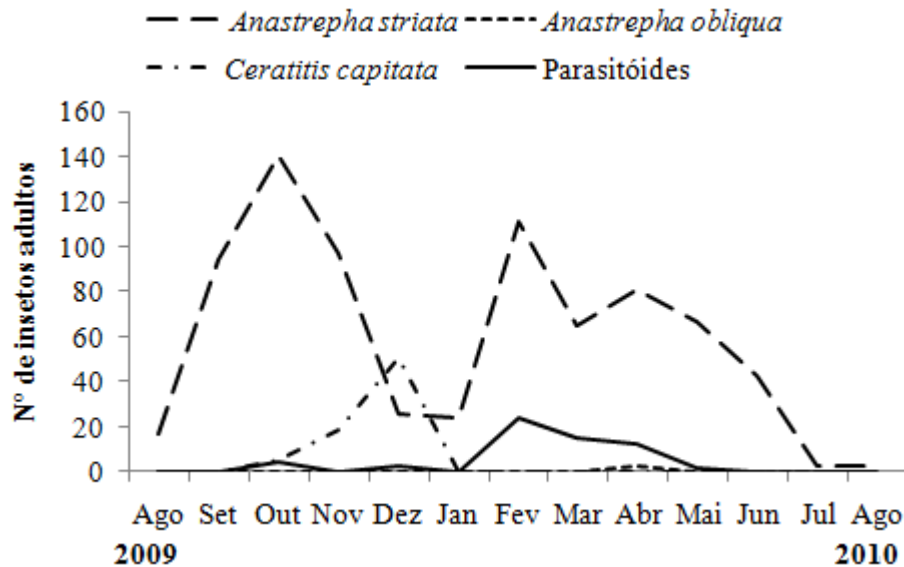


Figura 2 - Flutuação populacional de espécies de moscas-das-frutas obtidas de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil (ago./2009 a ago./2010).

Pavan (1978) *apud* Malavasi & Morgante (1980) fazem referência que esse autor estudando flutuação de moscas-das-frutas em café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) e calamondin *Citrus madurensis* Lour (Rutaceae), em diferentes locais, observou grandes modificações na frequência relativa durante o ano, mostrando que *Anastrepha* spp. e *C. capitata* alternam-se como espécies predominantes.

Tabela 4 - Frequência de parasitóides e índice de parasitismo em larvas frugívoras obtidas em frutos de goiabeira *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) coletados em um pomar comercial no município de Teresina, Piauí, Brasil (ago./2009 a ago./2010).

Braconidae	Frequência (%)	Índice de Parasitismo (%)
<i>Doryctobracon areolatus</i>	98,3	3,04
<i>Opius bello</i>	1,7	0,05
Total	-	3,09

O índice de parasitismo natural foi de 3,09% (Tabela 4), com registro apenas para a família Braconidae. A espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) foi predominante com 98,3% de ocorrência sobre 1,7% de *Opius bellus* Gahan. Em Conceição do Almeida, no Recôncavo Baiano, Matrangolo et al. (1998) encontraram *D. areolatus* na maioria das espécies de frutos amostrados, exceto em goiaba. Canal et al. (1995) *apud* Thomazini &

Albuquerque (2009), referenciaram que em amostras de goiaba no Amazonas, esses autores obtiveram *D. areolatus* associado a *A. striata*.

O percentual de parasitismo obtido foi inferior àqueles registrados por Rampazzo & Galli (2000) de 3,66% no município de Jaboticabal, SP; Alvarenga (2004) de 4,88% no norte de Minas Gerais; Matrangolo et al. (1998) de 7,4% no Recôncavo Baiano, sendo esses dados considerados de baixos índices. No município de Bujari, AC, Thomazini & Albuquerque (2009) em cajá, registraram um índice de 29,5%, bem mais elevado.

O parasitismo natural em moscas-das-frutas é muito variável, dependendo do local, época, mosca e fruto hospedeiro, no entanto, os índices encontrados na maioria dos trabalhos raramente ultrapassam 50% (Canal & Zucchi, 2000).

Matrangolo et al. (1998) atestaram que os dados de parasitismo em amostragem de frutos é subestimado, pois a condução dos frutos do campo para o laboratório, contribui para que as larvas ainda não atacadas, escapem do inimigo natural.

Carvalho et al. (1998) e Marchiori et al. (2000) concordam com o grande potencial que *D. areolatus* possui para o controle biológico de moscas-das-frutas, por ser a espécie encontrada em maior frequência no território brasileiro.

Costa et al. (2009) em levantamentos na Reserva Florestal Adolpho Ducke, AM, constataram *D. areolatus* como parasitóide de larvas frugívoras em uma variedade de hospedeiros nativos e conseqüentemente a espécie tem potencial para manter o equilíbrio das populações de moscas-das-frutas na reserva.

Carvalho, (2005b) e Marchiori et al. (2000) constataram que *D. areolatus* foi a espécie mais frequente e dominante entre todas as espécies nativas monitoradas na região do Recôncavo Baiano e em Itumbiara, GO, respectivamente.

Observando-se a Figura 2, constatou-se que o pico populacional dos parasitóides ocorreu em fevereiro/2010, quando foram obtidos 23 espécimes de *D. areolatus*. Este resultado coincidiu com o segundo pico populacional de *A. striata*. A ocorrência do parasitismo teve início em outubro e se estendeu até maio, porém o período não foi contínuo, não sendo observado nos meses de outubro/2009 e janeiro/2010.

A espécie *O. bellus* se fez presente com um espécime, obtido na última coleta de abril/2010, com índice de 1,7%. Esse fato pode ser caracterizado como ocorrência ocasional, levando-se em conta a relação entre a característica morfológica do ovipositor e o tamanho e massa dos frutos da goiabeira. Segundo Canal & Zucchi (2000), parasitóides com

ovipositor curto, como *O. bellus*, só conseguem altos níveis de parasitismo em frutos pequenos de pericarpo fino e mesocarpo raso. As espécies de *Doryctobracon* possuem ovipositor mais comprido, que permite o ataque de larvas em frutos de maior tamanho.

Observou-se, portanto, que a alta taxa de infestação e a flutuação populacional entre alta e média ao longo do ano, associadas à falta de manejo adequado à cultura da goiaba, só têm favorecido a permanência da praga no pomar e um saldo de prejuízos.

4.4 CONCLUSÕES

No município de Teresina, estado do Piauí, *Anastrepha striata* é registrada como a espécie de moscas-das-frutas que infesta frutos de goiabeira *Psidium guajava* (Myrtaceae);

É constatada a infestação de *Ceratitis capitata* em goiaba em um pomar localizado na zona rural de Teresina, PI;

O parasitóide *Doryctobracon areolatus* apresenta relação tritrófica com *A. striata* e *P. guajava* em Teresina, PI.

4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, C.D. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais: biodiversidade, parasitóides e controle biológico.** 2004. 83f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2004.

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 do Instituto Biológico**, Campinas, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.

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

ARAUJO, E.L.; SILVA, R.K.B.; GUIMARÃES, J.A.; SILVA, J.G.; BITTENCOURT, M.A.L. Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium*

guajava L., no município de Russas, CE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 138-146, 2008.

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

AZEVEDO, F.R.; GUIMARÃES, J.A.; SIMPLÍCIO, A.A.F.; SANTOS, H.R. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na região do Cariri cearense. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 1, p. 33-41, 2010.

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

CANAL, N.A.; ALVARENGA, C.D.; ZUCCHI, R.A. Níveis de infestação de goiaba por *Anastrepha zenildae* Zucchi, 1979 (Diptera: Tephritidae), em pomares comerciais do norte de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 657-661, 1998.

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

CARVALHO, R.S. Diapause in fruit fly parasitoids in the Recôncavo Baiano, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina v. 34, n. 4, p. 613-618, 2005a.

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

CARVALHO, R.S.; MATRANGOLO, W.J.R.; NASCIMENTO, A.S. Parasitóides de moscas-das-frutas associados a fruteiras tropicais na Bahia. **Embrapa/CNPMPF**, Cruz das Almas, n. 67, p. 1-4, 1998.

COSTA, S.G.M.; QUERINO, R.B.; RONCHI-TELES, B.; PENTEADO-DIAS, A.M.M.; ZUCCHI, R.A. Parasitoid diversity (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) on frugivorous larvae (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) at Adolpho Ducke Forest Reserve, Central

Amazon Region, Manaus. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 2, p. 363-370, 2009.

DEUS, E.G.; SILVA, R.A.; JESUS, C.R.; SOUZA-FILHO, M.F. Primeiro registro de *Anastrepha shannoni* Stone (Diptera: Tephritidae) no estado do Amapá, Brasil. **Arquivos Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 4, p. 725-728, 2009.

FEITOSA, S.S.; SILVA, P.R.R.; PÁDUA, L.E.M.; SOUSA, M.P.S.; PASSOS, E.P.; SOARES, A.A.R.A. Primeiro registro de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em carambola nos municípios de Teresina, Altos e Parnaíba no estado do Piauí. **Semina - Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 629-634, 2007.

FERRARA, F.A.A.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; URAMOTO, K.; MARCO JR., P.; SOUZA, S.A.S.; CASSINO, P.C.R. Análise Faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 183-190, 2005.

GONZAGA NETO, L. **Goiaba**: Produção, aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 72 p. (Frutas do Brasil, 17).

IBGE. Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2008/pam2008.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2011.

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

MALAVASI, A. & MORGANTE, J.S. Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera: Tephritidae). II: Índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. **Revista Brasileira de Biologia**, Londrina, v. 40, n. 1, p. 17-24, 1980.

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

MARINHO, C.F. **Espécies de parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado de São Paulo: caracterização taxonômica, distribuição geográfica e percentagem de parasitismo**. 2004. 88f. Dissertação (Mestrado

em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade Federal de São Paulo, 2004.

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**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 593-603, 1998.

RAMPAZZO, E.F. & GALLI, J.C. Estudo da ocorrência de parasitóides emergidos de pupas de moscas-das-frutas coletadas em frutos de goiaba no município de Jaboticabal, SP. **Revista Ecosistema**, São Paulo, v. 25, p. 58-60, 2000.

RODRIGUES-BARRETO, N.T. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em goiaba e acerola nos Tabuleiros Litorâneos, em Parnaíba, Piauí, Brasil**. 2010. 86f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

RODRIGUES, S.R.; NANTES, L.R.; SOUZA, S.R. DE; ABOT, A.R.; UCHÔA-FERNANDES; M.A. Moscas frugíveras (Diptera, Tephritoidea) coletadas em Aquidauana, MS. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 131-134, 2006.

SANTOS, G.S. & PÁDUA, L.E.M. Flutuação populacional e espécies de moscas-das-frutas em *Citrus* na cidade de Teresina, PI. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 17, n. 2, p. 87-92, 2004.

SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. In: MALAVASI, A. & ZUCCH, R.A. (Eds.). **Moscas-das frutas de Importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora. 2000. p. 87-91.

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

SILVA, W.R. & SILVA, R.A. Levantamento de moscas-das-frutas e seus parasitóides no município de Ferreira Gomes, estado do Amapá. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 265-268, 2007.

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

THOMAZINI, M.J. & ALBUQUERQUE, E.S. Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) no estado do Acre. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 1, 2009.

UCHÔA-FERNANDES, M.A.; OLIVEIRA, I.; MOLINA, R.M.S.; ZUCCHI, R.A. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritidae) from hosts in the Cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**. Londrina, v. 31, n. 4, p. 515-524, 2002.

URAMOTO, K. **Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de papaia e em áreas remanescentes da Mata Atlântica e suas plantas hospedeiras nativas, no município de Linhares, Espírito Santo**. 2007. 105f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2007.

WIKIPEDIA, 2011. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Teresina>. Acesso em: 18. fev. 2011.

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

ZUCCH, 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, 2000b. p. 13-24.

ZUCCHI, R.A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR, F. (Eds.). **Histórico e Impacto de Pragas Introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001. p. 15-22.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se desenvolveu a partir da coleta de frutos de algumas frutíferas nativas do estado do Piauí, permitindo não só a identificação de certas espécies de moscas-das-frutas e seus parasitóides, mas também a associação segura com seus hospedeiros.

A pesquisa científica tem sido o meio através do qual se obtêm resultados, e o mais notável é que independente de quais sejam estes, aquela não se dá por finalizada, sempre surgirão questões que precisam ser resolvidas. Como visto neste trabalho, a descoberta da ameixa silvestre *Ximenia americana* como primeiro hospedeiro no Brasil da *Anastrepha alveata*, a preferência de *A. obliqua* por *Spondias* spp. e o parasitismo de *Opius bellus* sobre essas espécies de moscas são dados importantes que podem permitir novas possibilidades ao controle biológico no manejo integrado das mosca-das-frutas. Foi relevante o parasitismo do *O. bellus* principalmente sobre o cajá *S. mombin* para não ser subestimado o seu valor como inimigo natural eficiente de tefritídeos que infestam frutos tipo drupa com polpa rasa. Essas frutíferas, portanto, podem ser consideradas repositórios naturais de parasitóides.

A importância dos estudos sobre moscas-das-frutas não se restringe apenas ao mero conhecimento da ecologia, biologia, biogeografia, seus inimigos naturais e hospedeiros, mas à aplicabilidade efetiva desse conhecimento na prevenção e controle dessa praga. No estado do Piauí, os dados eram escassos até o final da última década do século XX, contando com dois registros de coletas ocasionais em frutos nos anos de 1989 e 1993, e um levantamento sistemático desenvolvido pela Superintendência Federal de Agricultura, através do Setor de Sanidade Vegetal. Este monitoramento realizado entre novembro de 1994 a dezembro de 1997, utilizando armadilhas McPhail com atrativo alimentar, conseguiu registrar 15 espécies do gênero *Anastrepha*.

Atualmente vários trabalhos têm sido realizados, principalmente com amostragem de frutos, e outros estão em andamento, isso porque existe um grupo de pesquisa composto por alunos de Pós-Graduação e Graduação, sob a coordenação do Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva, do Laboratório de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Este projeto está aberto a outras instituições, uma vez que pesquisa se faz com intenções e interações de parcerias, portanto o mesmo já integra a Profa. Esp. Tânia Maria Monteiro de Carvalho, da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), para assistir alguns alunos de

Graduação em Biologia desta Instituição e, também a Dra. Ranyse Barbosa Querino, taxonomista especialista em parasitóides, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, que atenciosamente tem contribuído na orientação de pós-graduandos quanto a identificação de parasitóides de moscas-das-frutas.

A Secretaria de Educação e Cultura do Piauí (SEDUC), através da Unidade de Educação Técnica e Profissional, (UETEP), no desenvolvimento de suas ações tem apoiado programas de qualificação social e profissional, cujo objetivo é a elevação do nível de escolaridade de jovens e adultos e o favorecimento da permanência dessa clientela nos seus locais de origem. Para isso, vários cursos voltados para o agronegócio estão sendo oferecidos em 16 municípios do Estado. É nosso desejo, portanto, retornarmos à nossa instituição, SEDUC, não apenas com um título, mas também com a capacitação de poder contribuir com a formação desse alunado, através do desenvolvimento de projetos de pesquisa voltados para um melhor conhecimento das moscas-das-frutas, seus hospedeiros e parasitóides, os quais serão úteis à consolidação da fruticultura tropical no Piauí.

O Piauí é um estado privilegiado quanto à sua localização e recursos naturais, biomas diversificados, segunda maior bacia hidrográfica do Nordeste, solo arenoso, características estas que garantem sua aptidão agrônômica. O que realmente tem faltado, são políticas públicas de incentivo e desenvolvimento. Há mais de 20 anos que foram implantados polos de fruticultura nos municípios de Guadalupe e Parnaíba, os Platôs de Guadalupe e o Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, com produção principalmente de banana e acerola, respectivamente. Somente a partir de 2008 foi dado andamento à implementação destes projetos de irrigação para estarem concluídos em 2012.

Em 2005 teve início a implantação de novos projetos de fruticultura irrigada no Piauí, cujo objetivo é beneficiar o pequeno agricultor através do agronegócio na produção de frutas tropicais. Desses projetos estão o de Marrecas e Jenipapo (São João do Piauí), Santa Rosa (Santa Rosa do Piauí), Colônia (Colônia do Gurguéia). Embora em atraso, espera-se que o Piauí possa figurar também na lista dos exportadores, a exemplo do desenvolvimento econômico de polos frutícolas de outros estados do Nordeste brasileiro, onde se destacam o Rio Grande do Norte, Bahia e Ceará, que estão no *ranking* mundial da fruticultura.

Portanto, essas pesquisas sobre moscas-das-frutas no Piauí, têm por foco, poder auxiliar no bom desempenho da sua fruticultura, evitando-se os prejuízos que essas

moscas possam provocar. Assim, procedimentos simples podem ser altamente eficientes, ações mais naturais podem manter o equilíbrio nos agroecossistemas e resultar em produtividade maior e produtos de melhor qualidade. Para o controle das moscas-das-frutas, pode-se contar com seus inimigos naturais, como os parasitóides, cujo hábitat e nicho ecológico de suas formas jovens dependem exclusivamente das larvas/pupas dessas moscas, e isso praticamente sem onerar a produção e melhor, sem contaminar, como todo serviço prestado pela natureza. Tratos culturais sistemáticos mantendo a área limpa de frutos caídos no solo e valas abertas no solo, próximas ou sob as frutíferas, protegidas com telas de malha fina, onde devem ser mantidos frutos refugados ou com sintomas de infestação de moscas-das-frutas, são práticas que favorecem a manutenção e crescimento das populações de parasitóides. Essas são ações que facilmente o pequeno agricultor pode executar e manter a área dos pomares controlada da infestação de moscas-das-frutas.

Concluído este trabalho, sentimo-nos gratificada ao reconhecer o quanto aprendemos e crescemos nesta jornada em busca de melhor qualificação para o exercício de nossa função.