



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

NADINE TELES RODRIGUES BARRETO

MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM
GOIABA E ACEROLA NOS TABULEIROS LITORÂNEOS, PARNAÍBA, PIAUÍ,
BRASIL

TERESINA, PI – BRASIL
2010

MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM
GOIABA E ACEROLA NOS TABULEIROS LITORÂNEOS, PARNAÍBA, PIAUÍ,
BRASIL

NADINE TELES RODRIGUES BARRETO
Engenheira Agrônoma

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
2010

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

B273m Barreto, Nadine Teles Rodrigues
Moscas-das-frutas (Díptera: tephritidae) e seus parasitoides
em goiaba e acerola nos tabuleiros litorâneos, Parnaíba, Piauí,
Brasil./ Nadine Teles Rodrigues Barreto. _2010
86 f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade
Federal do Piauí, Teresina,2010 .

Orientação: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

1. Parasitóides 2. Tefritídeosl. I. Título

CDD 577.857

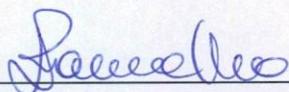
**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DÍPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES
EM GOIABA E ACEROLA NOS TABULEIROS LITORÂNEOS, PARNAÍBA,
PIAUI, BRASIL**

NADINE TELES RODRIGUES BARRETO

Engenheira Agrônoma

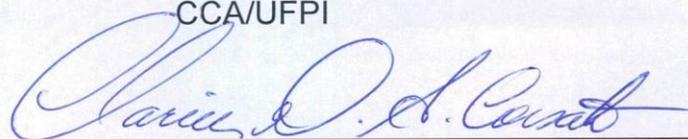
Aprovada em 30 / 08 / 2010

Comissão Julgadora:



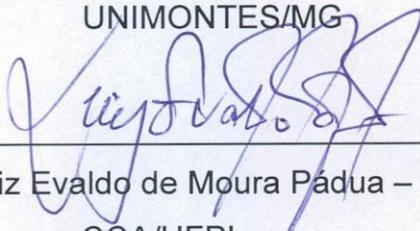
Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva – Presidente

CCA/UFPI



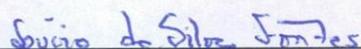
Dra. Clarice Diniz Alvarenga Corsato - Titular

UNIMONTES/MG



Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua – Titular

CCA/UFPI



Dr^a. Lúcia da Silva Fontes – Titular

CCN/UFPI

*Aos meus amados pais, **Olímpia** e **Iran**, pela educação, paciência, dedicação e grandioso amor a mim ofertados, sem vocês nada seria; Ao meu amado marido **Cícero**, pelo amor, carinho, compreensão, atenção e inesgotável incentivo, importantíssimos para esta conquista; À **Neidinha**, pelo precioso amor e amizade, pelos cuidados, conselhos e motivações; Aos meus irmãozinhos, **José** e **Arthur**, e à priminha, **Anne**, meus anjinhos, simplesmente por existirem, pois seus sorrisos marotos foram inúmeras vezes meu ânimo nesta jornada; À minha vovó, **Iracema**, por todos os cuidados, amor e carinho em minha criação, essencial para que eu chegasse até aqui,*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pela força para que eu alcançasse esse objetivo, por ter colocado pessoas iluminadas e generosas em meu caminho e por permitir realizar esta aventura que é viver.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva, pela orientação, confiança, incentivo e ensinamentos enriquecedores.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGA da UFPI, pelo conhecimento repassado.

À Bióloga e especialista Almerinda Amélia Rodrigues Araújo, pela identificação das moscas-das-frutas e pelo fornecimento de material bibliográfico.

À Dra. Ranyse Barbosa Querino, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, pela identificação dos parasitóides de moscas-das-frutas e pelo valioso conhecimento repassado.

À Embrapa Meio-Norte, pelo fornecimento dos dados meteorológicos.

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

À Universidade Federal do Piauí – UFPI e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGA, pela oportunidade de cursar o Mestrado em Agronomia.

Aos produtores de frutas do DITALPI, Sr. Mário e Sr. Edor, pela permissão de realizar a pesquisa em suas propriedades.

Ao Prof. Flávio Luiz Simões Crespo, pelos ensinamentos, amizade e contato com os produtores, pela ajuda na disposição das armadilhas e na coleta de material.

Ao secretário do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-PPGA, Vicente de Sousa Paulo, por toda ajuda e atenção.

Aos funcionários da UFPI, em especial à dona Antônia, secretária do Laboratório de Fitossanidade, pela atenção.

À minha mãe, pelo incansável incentivo, por sempre me passar coragem e por ter acreditado que eu conseguiria chegar até aqui.

Ao meu pai, por ter apoiado minhas escolhas, pela dedicação e por toda imensurável ajuda na coleta do material desta pesquisa.

Ao meu marido Cícero, por sempre ter me apoiado, incentivado, ajudado e compreendido a minha ausência.

À Neidinha, pelo grande incentivo e pelas grandes oportunidades na minha formação, profissional e pessoal, sem as quais não teria chegado até aqui.

Ao casal mais que amigo, Armando e Geanny, pelo afetuoso acolhimento nesta cidade para que eu cursasse as disciplinas como aluna especial.

À Aurinha, a minha família nesta cidade, pelo ombro amigo que muitas vezes suportou o meu desabafo e pelas horas e horas de descontração, ajudando a superar as dificuldades.

À Mary, pelo carinho, amizade, incentivo, auxílio e os incontáveis momentos alegres que enriqueceram a nossa convivência e estreitaram nossos laços.

Aos amigos que conheci durante o curso: Ruty Melo, Iris Cavalcanti, Lilian Melo, Simone Raquel, Joseany Santos, Alyne Melo, David de Paiva, Fernando Araújo, Clemilton, Douglas Barbosa e Jadson Antunes pela harmoniosa convivência, de ajuda mútua, otimismo, confiança, proporcionando uma grande experiência pessoal.

Enfim, a toda minha família e amigos que de alguma forma contribuíram para a realização desta importante etapa de minha vida profissional.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO GERAL	xi
GENERAL ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO GERAL	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. Moscas-das-frutas.....	15
2.1.1. Aspectos gerais.....	15
2.1.2. Hospedeiros de moscas-das-frutas.....	17
2.1.3. Monitoramento populacional de moscas-das-frutas	19
2.2. Parasitóides de moscas-das-frutas	20
2.2.1. Aspectos gerais.....	20
2.2.2. Levantamento de espécies de parasitóides de moscas-das-frutas no Brasil ..	21
REFERÊNCIAS.....	24
3. CAPÍTULO I – OCORRÊNCIA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM FRUTOS DE ACEROLA ORGÂNICA NOS TABULEIROS LITORÂNEOS, PARNAÍBA, PIAUÍ, BRASIL	34
RESUMO.....	34
ABSTRACT	35
3.1. INTRODUÇÃO	36
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	37
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
3.4. CONCLUSÕES	42
REFERÊNCIAS.....	43
4. CAPÍTULO II – MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM GOIABAS NOS TABULEIROS LITORÂNEOS, PARNAÍBA, PIAUÍ, BRASIL	47
RESUMO.....	47
ABSTRACT	48
4.1. INTRODUÇÃO	49

4.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	51
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.4. CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS.....	63

**5. CAPÍTULO III – PARASITÓIDES (HYMENOPTERA: BRACONIDAE; FIGITIDAE)
DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM GOIABA E ACEROLA ORGÂNICA NOS
TABULEIROS LITORÂNEOS, PARNAÍBA, PIAUÍ, BRASIL**

RESUMO.....	69
ABSTRACT	70
5.1. INTRODUÇÃO	71
5.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	72
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74
5.4. CONCLUSÕES	78
REFERÊNCIAS.....	79

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

85

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Página

Figura 1. Flutuação populacional de *C. capitata* coletadas em frutos de acerola orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).....40

CAPÍTULO II

Figura 1. Flutuação populacional de tefritídeos em frutos de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009)55

Figura 2. Flutuação populacional de *C. capitata*, *A. zenildae* e *A. sororcula* em frutos de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009)56

Figura 3. Flutuação populacional de *C. capitata* coletadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).....58

Figura 4. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* coletadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009)60

Figura 5. Relação entre o número de tefritídeos coletados em armadilhas McPhail e a temperatura média em pomar de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009) .61

CAPÍTULO III

Figura 1. Flutuação populacional de parasitóides (Hymenoptera: Braconidae; Figitidae) e moscas-das-frutas em goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009) .77

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Página

Tabela 1. Número de adultos (n) e Índice de Infestação (I) de <i>C. capitata</i> em acerola orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).....	41
--	----

CAPÍTULO II

Tabela 1. Número de moscas-das-frutas coletadas em frutos e armadilhas McPhail, em dois pomares comerciais de goiaba, no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).....	53
---	----

Tabela 2. Espécies de <i>Anastrepha</i> , coletadas em frutos e armadilhas McPhail, em dois pomares de goiaba no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).....	54
---	----

CAPÍTULO III

Tabela 1. Espécies de parasitóides de moscas-das-frutas e percentagem de parasitismo (I%) em frutos de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).....	74
--	----

Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em goiaba e acerola nos Tabuleiros Litorâneos, em Parnaíba, Piauí, Brasil

Autor: Nadine Teles Rodrigues Barreto

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

RESUMO GERAL

Objetivou-se com esta pesquisa conhecer as espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba e acerola, sua flutuação populacional, correlação com fatores climáticos e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae; Figitidae) no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí – DITALPI, no município de Parnaíba – PI, Brasil. De outubro de 2008 a outubro de 2009, foram coletados 20 frutos de goiaba orgânica, 20 de goiaba convencional e 50 de acerola orgânica, quinzenalmente, para observar a emergência de adultos de moscas-das-frutas e/ou parasitóides. A flutuação populacional foi estudada durante o mesmo período da coleta de frutos, através da captura de adultos de tefritídeos em duas armadilhas modelo McPhail, instaladas em um pomar de goiaba orgânica, utilizando atrativo alimentar. Este foi renovado semanalmente por ocasião da coleta dos exemplares de moscas-das-frutas, totalizando 52 coletas. Os frutos colhidos e os adultos de tefritídeos capturados nas armadilhas foram, respectivamente, acondicionados em saco de papel e armazenados em recipiente de vidro com tampa contendo álcool a 70%. Estes foram etiquetados e encaminhados ao Laboratório de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí. Os frutos foram higienizados, pesados e acondicionados em organizadores plásticos de 12,5 l, contendo solo autoclavado, com tubo de ensaio contendo álcool 70% acoplado em sua parte frontal superior para armazenar os adultos de moscas-das-frutas e/ou parasitóides emergidos. Os adultos de moscas-das-frutas e de parasitóides foram triados, sexados, quantificados e identificados em nível de espécie, exceto os exemplares machos pertencentes ao gênero *Anastrepha*. Dos frutos de acerola orgânica emergiram somente exemplares de *Ceratitis capitata*. Dos frutos de goiaba convencional emergiram *C. capitata* e *A. zenilidae*. Às goiabas orgânicas foram associadas as espécies *C. capitata*, *A. zenilidae* e *A. sororcula*. Emergiram os parasitóides *Doryctobracon areolatus*, *Aganaspis pelleranoi* e *Tropideucoila weldi* apenas das amostras de goiaba orgânica. Em armadilhas McPhail foram capturados exemplares de quatro espécies de moscas-das-frutas: *C. capitata*, *A. zenilidae*, *A. sororcula* e *A. pickeli*. Os índices de infestação foram de 0,05, 1,62 e 0,13 moscas/fruto em acerola orgânica, goiaba orgânica e goiaba convencional, respectivamente. O pico populacional de tefritídeos em McPhail ocorreu em janeiro de 2009 (39,28 moscas/armadilha/dia). Não foi observada correlação significativa entre o número de moscas-das-frutas os dados climáticos locais. Este foi o primeiro registro de *C. capitata* em frutos de acerola no Estado do Piauí, de *A. zenilidae*, *A. sororcula* e *A. pickeli* em armadilhas McPhail em pomar de goiaba e de *C. capitata*, *A. zenilidae* e *A. sororcula* associadas a frutos de goiaba no município de Parnaíba-PI. Estes são os primeiros registros de *D. areolatus* no norte do Piauí e *A. pelleranoi* e *T. weldi* no mesmo Estado.

Palavras-chave: Tefritídeos, *Psidium guajava*, *Malpighia glabra*, parasitóides.

Fruit flies (Diptera: Tephritidae) and their parasitoids on guava and Barbados cherry in Tabuleiros Litorâneos, Parnaíba, Piauí State, Brazil

Author: Nadine Teles Rodrigues Barreto
Advisor: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

GENERAL ABSTRACT

This research aimed to know fruit flies species (Diptera: Tephritidae) on guava and Barbados cherry fruits, studying their populational fluctuation, correlation with climate factors and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae; Figitidae) in Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí – DITALPI, in Parnaíba (PI), Brazil. From October 2008 to October 2009, 20 organic guavas, 20 conventional guavas and 50 organic Barbados cherry fruits were sampled, fortnightly, than the fruit flies and/ or parasitoids adults emergence was observed. In the same period, the populational fluctuation was studied capturing tephritid adults in two McPhail traps installed in an organic guava orchard, using food attractant. The food attractant was replaced weekly in the moment of fruit flies specimens gathering, total of 52 samples. Fruits sampled and tephritid adults captured in the traps were, respectively, placed on paper bag and stored in glass pot with lid containing alcohol (70%). They were labeled and sent to the Laboratório de Fitossanidade of Departamento de Fitotecnia of Universidade Federal do Piauí. Fruits were sanitized, weighed and placed in plastic containers (12,5 l), on autoclaved soil, with test-tube in their upper front part containing alcohol (70%) for collect fruit flies and/ or parasitoids adults emerged. Fruit flies and parasitoids adults were separated, sexed, counted and identified to the specie level, except the male specimens of the genus *Anastrepha*. From organic Barbados cherry fruits emerged only *Ceratitis capitata*. From conventional guava fruits emerged *C. capitata* and *A. zenilidae*. *C. capitata*, *A. zenilidae* and *A. sororcula* were associated to organic guava fruits. The parasitoids *Doryctobracon areolatus*, *Aganaspis pelleranoi* and *Tropideucoila weldi* emerged from organic guava. *C. capitata*, *A. zenilidae*, *A. sororcula* and *A. pickeli* were captured in McPhail traps. The infestation indexes were 0,05, 1,62 e 0,13 flies/fruit on organic Barbados cherry, organic guava and conventional guava, respectively. Tephritid populational peak occurred in Janeiro 2009 (39,28 flies/trap/day) in McPhail traps. Correlations between number of fruit flies and climate factors were not observed. This was the first record of *C. capitata* on Barbados cherry fruits in Piauí State, and *A. zenilidae*, *A. sororcula* and *A. pickeli* on McPhail traps in the orchard of guava and *C. capitata*, *A. zenilidae* and *A. sororcula* associated to guava in Parnaíba (PI). These were the first records of *D. areolatus* in northern Piauí and *A. pelleranoi* and *T. weldi* in the same state.

Key-words: Tephritids, *Psidium guajava*, *Malpighia glabra*, parasitoids.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o terceiro produtor mundial de frutas com um volume total de produção de 43.112.804 toneladas em 2007, porém o comparativo do volume total exportado em 2008, em relação ao ano anterior, foi negativo (Ibraf, 2010). Apesar da grande quantidade de frutas produzidas, sua comercialização encontra barreiras quarentenárias devido ao risco de introdução de pragas e doenças nos países importadores. Desta forma, as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) se destacam entre as maiores pragas da fruticultura brasileira e representam o maior obstáculo ao livre trânsito de frutas no comércio internacional (Duarte & Malavasi, 2000).

As exigências dos países importadores têm sido crescentes. Por exemplo, os Estados Unidos e o Japão impõem barreiras fitossanitárias visando impedir a introdução de espécies exóticas de moscas-das-frutas em seus territórios, obrigando os países exportadores a aprimorarem suas técnicas de controle (Carvalho, 2005).

As espécies de moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil pertencem a quatro gêneros – *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis* – sendo que os gêneros *Bactrocera* e *Ceratitis* estão representados por apenas uma espécie no País: *B. carambolae* Drew & Hancock e *C. capitata* (Wied.); o gênero *Rhagoletis* está representado por quatro espécies (Zucchi, 2000a) e *Anastrepha* por 107 (USP/ ESALQ, 2010).

Os levantamentos das espécies de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides enquadram-se entre os estudos fundamentais para uma melhor compreensão desse grupo de inseto (Zucchi, 2000a).

No Piauí, o primeiro registro de moscas-das-frutas ocorreu na década de 90 (Zucchi et al., 1995), mas o estudo só ganhou impulso na década seguinte (Santos & Pádua, 2004; Feitosa et al., 2007; Feitosa et al., 2008; Silva et al., 2010; Araújo et al., 2010 e Neto et al., 2010). A ocorrência de algumas espécies do gênero *Anastrepha* no Estado, principalmente *A. obliqua* (Macquart) e *A. fraterculus* (Wied.), representa um grande obstáculo à exportação de fruta *in natura* aos países que impõem barreiras quarentenárias (Menezes et al., 2000).

No Piauí, Zucchi et al. (1995), através de coletas ocasionais de frutos nos municípios de Teresina e Angical, obtiveram adultos de *A. obliqua*, oriundos de frutos de cajá *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae) e seriguela *S. purpurea* L. (Anacardiaceae), e *A. striata* Schiner de cajá e goiaba *Psidium guajava* L.

(Myrtaceae). Também em Teresina, mas por meio de armadilhas McPhail, Santos & Pádua (2004) realizaram um monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomar cítrico, e registraram a ocorrência de sete espécies: *A. obliqua*, *A. dissimilis* Stone, *A. ethalea* (Walker), *A. flavipennis* Greene, *A. sororcula* Zucchi, *A. striata* e *A. zenildae* Zucchi.

O primeiro registro da espécie *C. capitata* no Estado do Piauí foi realizado por Araújo et al. (2005) por meio da obtenção de adultos diretamente de frutos de goiaba coletados em pomares urbanos e em um pomar comercial na zona rural do município de Teresina. No município de Parnaíba, a ocorrência desta espécie foi registrada por Feitosa et al. (2007) em frutos de carambola *Averrhoa carambola* L. (Oxalidaceae).

Feitosa et al. (2008) foram os primeiros a realizarem levantamentos de moscas-das-frutas em pomar comercial no Estado utilizando armadilhas McPhail em pomar de manga no município de José de Freitas. Os autores registraram quatro espécies de *Anastrepha* presentes no pomar: *A. obliqua*, *A. serpentina* (Wied.), *A. distincta* Greene e *A. ethalea*.

Silva et al. (2010), ao realizarem levantamento de moscas-das-frutas em cajá *S. mombin* no município de Teresina, obtiveram *A. obliqua* e *A. fraterculus* a partir dos frutos, sendo que este foi o primeiro registro de *A. fraterculus* atacando frutos de cajá no Estado do Piauí.

Araújo et al. (2010) registraram a ocorrência de *C. capitata* e *A. fraterculus* em frascos caça-moscas instalados num pomar de goiaba orgânica no município de Parnaíba. Neto et al. (2010), ao realizarem estudo na mesma região, comparando dois tipos de armadilhas também instaladas em pomar de goiaba orgânica, constataram que *A. fraterculus* foi a espécie com maior número de exemplares coletados (97,74%) independente do tipo de armadilha.

Dos registros de tefritídeos que ocorrem no Piauí, apenas três se referem à região norte do Estado (Feitosa et al., 2007; Araújo et al., 2010 e Neto et al., 2010), que, com a implantação do Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), passou a se destacar como produtora de frutas. Contudo, não se pode associar com exatidão as espécies capturadas nos Tabuleiros Litorâneos a um possível hospedeiro, pois, as pesquisas com tefritídeos lá realizadas (Araújo et al., 2010 e Neto et al., 2010) utilizaram-se frascos caça-moscas. Como afirma Zucchi (2000a), o conhecimento das espécies de moscas-das-frutas de importância

econômica numa determinada área só pode ser obtido com base em levantamentos intensivos diretamente dos frutos hospedeiros.

Nos últimos anos a densidade populacional das moscas-das-frutas vem aumentando nos pólos de fruticultura do Brasil devido à aplicação indiscriminada de agrotóxicos que afeta a população de seus inimigos naturais, ao crescimento das áreas plantadas e à diversificação de hospedeiros. Na região do Vale do São Francisco, por exemplo, o aumento de áreas cultivadas com diferentes hospedeiros e a capacidade de infestação de *C. capitata* podem estar contribuindo para o aumento da densidade populacional dessa espécie, o que poderá comprometer as exportações de frutas frescas caso um programa eficiente de supressão populacional não seja colocado em prática (Carvalho, 2005).

Para implementar um manejo populacional de tefritídeos eficiente numa determinada área é preciso ter um embasamento prévio das espécies de moscas-das-frutas que ocorrem na região, bem como conhecer a variação sazonal de suas populações.

Objetivou-se com esta pesquisa verificar a ocorrência de moscas-das-frutas e conhecer sua flutuação populacional e seus parasitóides em pomares de goiaba e acerola orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), Parnaíba – PI. Assim, foram estudados: a ocorrência e flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomar orgânico de acerola nos Tabuleiros Litorâneos, Parnaíba, Piauí, Brasil (Capítulo I); a ocorrência e flutuação populacional de moscas-das-frutas em goiaba orgânica e convencional nos Tabuleiros Litorâneos, Parnaíba, Piauí, Brasil (Capítulo II); a ocorrência de parasitóides de moscas-das-frutas em acerola e goiaba nos Tabuleiros Litorâneos, Parnaíba, Piauí, Brasil (Capítulo III). Os capítulos citados estão apresentados conforme as normas para publicação da Revista Brasileira de Fruticultura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Moscas-das-frutas

2.1.1. Aspectos gerais

As moscas-das-frutas são insetos da ordem Diptera pertencentes à família Tephritidae e são mundialmente reconhecidas como praga-chave de diversas frutíferas cultivadas. As espécies de moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil pertencem a quatro gêneros – *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis* – sendo que os gêneros *Bactrocera* e *Ceratitis* estão representados por apenas uma espécie: *B. carambolae*, conhecida como mosca-da-carambola, e *C. capitata*, a mosca-do-Mediterrâneo ou moscamed; o gênero *Rhagoletis* está representado por quatro espécies (Zucchi, 2000a) e *Anastrepha* por 107 (USP/ESALQ, 2010).

O gênero *Rhagoletis* apresenta cerca de 65 espécies, distribuídas no Novo Mundo, Europa e áreas temperadas da Ásia; no Brasil, apenas quatro espécies são registradas: *R. adusta* Foote, *R. blanchardi* Aczél, *R. ferruginea* Hendel e *R. macquarti* (Loew); e, de modo geral, não são de expressão econômica (Zucchi, 2000a).

As espécies de *Bactrocera* estão distribuídas principalmente na Ásia tropical, Austrália e Ilhas do Pacífico, com distribuição secundária na Ásia temperada, África tropical, sul da Europa e norte da América do Sul (Malavasi et al., 2000). No Brasil, a mosca-da-carambola, *B. carambolae*, está restrita ao Oiapoque (AP), na faixa da fronteira com Suriname, onde estão sendo realizados programas de erradicação (Zucchi, 2000a).

O gênero *Ceratitis* é encontrado em toda a África, sul da Europa (zona do Mediterrâneo), Oriente Médio, todas as Américas, Caribe, Austrália e Ilhas do Pacífico. *C. capitata*, é a espécie mais cosmopolita e invasora deste gênero e é considerada a mais prejudicial dentre os tefritídeos, causando mais danos à agricultura do que qualquer outra (Malavasi et al., 2000). Sua ocorrência no Brasil relaciona-se, principalmente, com os hospedeiros exóticos, embora também infeste frutos nativos (Carvalho, 2005) e até a década de 80, a ocorrência da mosca-do-Mediterrâneo estava aparentemente restrita às regiões Sul e Sudeste, sendo o Estado da Bahia o seu limite de distribuição ao norte (Malavasi et al., 1980; Nascimento & Zucchi, 1981). Atualmente existem registros desta espécie também nas regiões Centro-Oeste (Marchiori et al., 2000; Canesin & Uchôa-Fernandes, 2007), Norte, no estado do Tocantins (Bomfim et al., 2007), e Nordeste (Araujo et al., 2008; Sá et al., 2008; Santos et al., 2008; Araujo et al., 2009).

A maioria das espécies de *Anastrepha* ocorre na Região Neotropical e as espécies deste gênero estão estabelecidas em toda a América do Sul (exceto no Chile, onde ocorrem esporadicamente), América Central e Caribe, no México e no sul dos Estados Unidos. Ocorrem em todos os estados brasileiros, mesmo que em alguns ainda não exista registro publicado (Malavasi et al., 2000).

As moscas-das-frutas danificam diretamente os frutos quando a fêmea, madura sexualmente e acasalada, introduz seu ovipositor através da epiderme do fruto e deposita seus ovos (punctura). Em frutos como ameixa, pêra, maçã e citros, a epiderme fica marcada no local da punctura e, com o desenvolvimento fisiológico do fruto, forma-se uma concavidade ou deformação depreciando o mesmo. Em outros como a manga, observa-se no local da punctura a presença de exudados de seiva, podendo ocorrer contaminação por bactérias e fungos o que resulta no apodrecimento do fruto infestado. As larvas consomem a polpa do fruto causando apodrecimento da área, mas às vezes essa infestação não é perceptível e o aspecto externo do fruto permanece inalterado, então quando as larvas saem para pupação no solo pode-se perceber o orifício de sua saída na casca e a perda da consistência do fruto (Carvalho, 2005).

2.1.2. Hospedeiros de moscas-das-frutas

A flutuação e a densidade populacional das moscas-das-frutas estão relacionadas com a disponibilidade de seus hospedeiros primários que são os frutos nos quais preferencialmente uma determinada espécie de mosca-das-frutas completa o seu ciclo biológico mesmo que haja outros hospedeiros presentes no local (Carvalho, 2005).

Das espécies do gênero *Anastrepha* registradas no Brasil, não são conhecidos os frutos hospedeiros para 56% delas, pois os levantamentos são realizados principalmente com atrativos alimentares em frascos caça-moscas, possibilitando conhecer as espécies que ocorrem num determinado local, mas não permite associá-las com segurança aos seus hospedeiros (Zucchi, 2000b).

A espécie mais polífaga deste gênero é *A. fraterculus*. São conhecidas 18 famílias botânicas cujos frutos são hospedeiros desta espécie, destacando-se Myrtaceae com um maior número de espécies de frutos associados a *A. fraterculus* (Zucchi, 2000b; Uramoto et al., 2004). Nos levantamentos feitos a partir de frutos de

goiaba *P. guajava*, uma mirtácea amplamente distribuída no Brasil, diferentes espécies de *Anastrepha* têm sido associadas dependendo do local onde foi realizada a coleta dos frutos. Em goiabas coletadas no Estado do Rio Grande do Norte *A. zenildae* e *A. sororcula* foram as únicas espécies emergidas deste gênero (Santos et al., 1998; Araujo, E. et al., 2005). Já em Conceição do Almeida, no Recôncavo Baiano, foi observada a ocorrência de *A. fraterculus*, *A. sororcula*, *A. zenildae* e *A. obliqua* (Matrangolo et al., 1998), mas em outro levantamento destes frutos no mesmo Estado, no pólo de fruticultura de Anagé, foram obtidos exemplares exclusivamente de *A. fraterculus* (Sá et al., 2008).

Também foi observada no país a ocorrência de outras espécies do gênero *Anastrepha* em goiabas: *A. bistrigata* Bezzi (Uramoto et al., 2004), *A. turpiniae* Stone (Alvarenga et al., 2009) e *A. striata* (Araújo et al., 2005; Bomfim et al., 2007; Silva et al., 2007a; Silva et al., 2007b).

A espécie *A. striata* emergiu de goiabas amostradas apenas nos Estados do Piauí (Araújo et al., 2005), Tocantins (Bomfim et al., 2007) e Amapá (Silva et al., 2007a; Silva et al., 2007b), sendo que nos registros do Estado do Amapá foi a única espécie que emergiu dos frutos.

Em estudos visando observar a preferência das espécies de moscas-das-frutas por frutos exóticos ou nativos, Araujo, E. et al. (2005) estudaram dezessete espécies de possíveis hospedeiros presentes no Semi-árido do Rio Grande do Norte e constataram que os frutos nativos amostrados (cajá, cajarana, caju, goiaba, juá, maniçoba, trapira e umbu) foram mais infestados pelas espécies de *Anastrepha* e os exóticos (acerola, cajá-manga, castanhola, carambola, jambo, kunquat, manga, seriguela e tagerina) por *C. capitata* e, citam os autores, que os resultados da pesquisa se assemelharam ao de outras realizadas em outras regiões brasileiras.

A espécie *C. capitata* se encontra distribuída em praticamente todo o mundo, infestando uma grande diversidade de hospedeiros comerciais e utilizando mais de 200 outros hospedeiros alternativos (Nascimento & Carvalho, 2000). Isto vem sendo confirmado em diversos levantamentos de frutos realizados no país, onde esta espécie foi referida como a que infestou o maior número de espécies de frutos (Carvalho, 2004; Araujo, E. et al., 2005; Alvarenga et al., 2009). Devido ao seu grande potencial de adaptação e colonização, atualmente vem ocorrendo em altas densidades em pomares implantados com hospedeiros introduzidos como a acerola (Carvalho, 2005).

A acerola *Malpighia glabra* L. (Malpighiaceae) tem sido associada a diferentes espécies de moscas-das-frutas no Brasil, variando de acordo com o local onde foram obtidos os frutos amostrados.

Em acerolas coletadas nos municípios de Mossoró e Assu – RN, o maior número de pupários obtidos pertencia à espécie *C. capitata* (Araujo, 2002). Esta foi a única espécie obtida de acerola no pólo de fruticultura do Submédio São Francisco, entre os municípios de Juazeiro – BA e Petrolina – PE (Carvalho, 2004).

Em regiões semi-áridas do Brasil, como na região de Mossoró e Assu, no Estado do Rio Grande do Norte e no Norte de Minas Gerais, é comum a ocorrência de *A. zenildae* em acerolas (Araujo, E. et al., 2005; Alvarenga et al., 2009). *A. fraterculus* também foi associada a este hospedeiro em São Paulo e Rio de Janeiro (Uramoto et al., 2004; Leal et al., 2009) e *A. obliqua* no Estado do Pará (Ohashi et al., 1997), no Rio Grande do Norte (Araujo, E. et al., 2005) e na Bahia (Sá et al., 2008).

2.1.3. Monitoramento populacional de moscas-das-frutas

O manejo de moscas-das-frutas num determinado pomar para ser eficiente deve ser fundamentado no momento certo de dar início às medidas de controle. Monitorar a ocorrência desta praga é uma forma de conhecer as variações periódicas do seu nível populacional, assim como detectar a presença de espécies invasoras ou quarentenárias (Nascimento et al., 2000).

O monitoramento da população de tefritídeos num pomar pode ser realizado por meio de armadilhas de captura de adultos, conhecidas também como frascos caça-moscas, e complementado com a amostragem de frutos. A armadilha modelo McPhail é a mais utilizada para este fim. Baseia-se no uso de solução de atrativo alimentar e no princípio de que quando a moscas entram em contato com este líquido contido na armadilha, molham-se e não conseguem mais sair (Carvalho, 2005).

Este tipo de armadilha permite o uso de uma gama de atrativos alimentares. Os mais comuns são proteína hidrolisada, melação de cana-de-açúcar, suco de frutas, açúcar mascavo e Torula (Nascimento et al., 2000) e frequentemente a eficiência e o uso de novos atrativos são testados (Lemos et al., 2002; Monteiro et al., 2007; Feitosa et al., 2008; Araujo et al., 2010).

Carvalho (2005) afirma que a flutuação populacional de tefritídeos num determinado pomar está relacionada com a disponibilidade de seus hospedeiros e com fatores climáticos. Tem sido observado que a temperatura média (°C) é um fator climático que tem influência inversamente proporcional à ocorrência de moscas-das-frutas, ou seja, temperaturas mais amenas favoreceram o aumento populacional de tefritídeos (Santos & Pádua, 2004; Araujo, 2002; Araujo et al., 2008).

Quando há uma maior disponibilidade de frutos hospedeiros numa região, é natural que haja uma maior ocorrência de moscas-das-frutas, assim como a concentração da praga se dá no período em que há maior disponibilidade de frutos na planta e no solo (Carvalho, 2005).

Uramoto (2002) afirma que, em Piracicaba – SP, a disponibilidade dos frutos hospedeiros foi mais determinante que as variáveis climáticas para a flutuação nos níveis populacionais de espécies de *Anastrepha*.

Estes fatores abióticos e bióticos que atuam sobre o desenvolvimento das moscas-das-frutas, quando em condições desfavoráveis tendem a diminuir a densidade populacional da praga (Carvalho, 2005).

2.2. Parasitóides de moscas-das-frutas

2.2.1. Aspectos Gerais

O parasitismo é um fator biótico que contribui para a redução populacional das moscas-das-frutas. É um processo que tem início com a localização da larva da mosca no interior do fruto pelos parasitóides por meio de suas antenas que identificam as vibrações emitidas pelas larvas ao se alimentarem. Em seguida, a fêmea do parasitóide introduz seu ovipositor realizando a postura dos ovos dentro da larva da mosca e nela se desenvolve, consumindo seu conteúdo corporal, até a fase de pupa da mesma. Ao final do ciclo, ao invés de emergir um adulto de moscas-das-frutas, emerge um adulto do parasitóide (Carvalho et al., 2000).

Os parasitóides de moscas-das-frutas são himenópteros pertencentes às famílias Braconidae, Chalcididae, Diapriidae, Eulophidae, Figitidae e Pteromalidae, mas no Brasil esses parasitóides pertencem principalmente às famílias Braconidae,

Figitidae e Pteromalidae (Canal & Zucchi, 2000; Uchôa-Fernandes et al., 2003; Alvarenga et al., 2009).

Os braconídeos são endoparasitóides coinobiontes de larvas de Diptera Cyclorrapha, que ovipositam em ovos ou larvas do seu hospedeiro e o adulto emerge do pupário do mesmo (Wharton, 1997). As espécies desta família de parasitóides que ocorrem no país pertencem a duas subfamílias filogeneticamente muito próximas, Alysiinae e Opiinae (Canal & Zucchi, 2000). Estas subfamílias predominam nos levantamentos de parasitismo realizados no Brasil, sendo *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) a espécie que parasita uma maior diversidade de moscas-das-frutas (Carvalho et al., 2000) e que apresenta uma ampla distribuição geográfica no país (Canal & Zucchi, 2000; Bomfim et al., 2007; Silva et al., 2007a).

2.2.2. Levantamento de espécies de parasitóides de moscas-das-frutas no Brasil

Observa-se um maior número de registro de espécies de braconídeos na Região Sudeste do país, sendo relatadas nove espécies: *D. areolatus*, encontrado em todos os estados da região, *D. brasiliensis* (Szépligeti), *D. fluminensis* (Lima), *Opius bellus* (Gahan), *O. itatiayensis* (Lima), *O. tomoplagiae* (Lima), *Utetes anastrephae* (Viereck), *Asobara anastrephae* (Muesebeck) e *Asobara* sp. (Canal & Zucchi, 2000; Aguiar-Menezes & Menezes, 2001; Aguiar-Menezes et al., 2001; Silva et al., 2003; Aguiar-Menezes et al., 2008; Alvarenga et al., 2009; Leal et al., 2009; Marinho et al., 2009).

Canal & Zucchi (2000) afirmaram que os braconídeos *O. bucki* (Lima), *O. itatiayensis*, *O. tomoplagiae*, *Asobara* sp. e *Doryctobracon* sp. eram conhecidos apenas do local de coleta de onde foram registrados pela primeira vez (Porto Alegre-RS; Itatiaia-RJ; Belo Horizonte-MG e Pinheiro-RJ; Pindorama-SP; e no Estado de Goiás, respectivamente), mas atualmente *Doryctobracon* sp. é encontrado também nos estados do Tocantins (Bomfim et al., 2007) e do Amapá (Silva & Silva, 2005; Jesus et al., 2008), região Norte do país. Recentemente Thomazini & Albuquerque (2009) realizaram o primeiro registro de parasitóides no estado do Acre a partir de frutos de cajá *S. mombin* e goiaba *P. guajava* obtendo *O. bellus*, *D. areolatus* e *U. anastrephae* desses frutos. Além das espécies já citadas, *A. anastrephae* também

tem sido encontrada nos levantamentos nessa região, portanto um total de cinco espécies de braconídeos foi registrado no Norte do país (Canal et al., 1995; Ohashi et al., 1997; Bomfim et al., 2007; Silva & Silva, 2007; Silva et al., 2007a, b; Jesus et al., 2008; Thomazini & Albuquerque, 2009).

No Sul do Brasil, *D. areolatus* é encontrado em todos os estados (Menezes et al., 1997; Garcia & Corseuil, 2004; Meirelles et al., 2006). Uma particularidade desta região, com relação aos braconídeos, é a presença de duas espécies que até o momento ainda estão restritas a essa região: o opiíneo *O. bucki* no Rio Grande do Sul e o Alysiinae *Microcrasis lonchaeae* (Lima) em Santa Catarina (Canal & Zucchi, 2000).

Na Região Centro-Oeste, Canal & Zucchi (2000) citam a ocorrência das espécies *D. areolatus*, *D. fluminensis*, *Doryctobracon* sp., *O. bellus*, *U. anastrephae* e *A. anastrephae* (Marchiori et al., 2000; Ferreira et al., 2003; Uchôa-Fernandes et al., 2003). *Opius* sp. foi relacionada para os Estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, mas recentemente comprovou-se, através de estudos morfométricos e moleculares, que os exemplares identificados como *Opius* sp. ou *Opius* sp. aff. *bellus*, com tíbias posteriores amareladas, pertencem a *O. bellus*, que possuem tíbias posteriores negras no ápice e na base, portanto esses exemplares são considerados coespecíficos (Marinho, 2009).

Na região Nordeste encontram-se registradas cinco espécies de braconídeos: *D. areolatus*, *O. bellus*, *U. anastrephae*, *A. anastrephae* e *D. fluminensis* (Zucchi et al., 1995; Matrangolo et al., 1998; Canal & Zucchi, 2000; Araujo & Zucchi, 2002; Carvalho et al., 2004), sendo que as quatro primeiras estão amplamente distribuídas no país (Canal & Zucchi, 2000).

Os parasitóides de moscas-das-frutas pertencentes à família Figitidae são microcinipóideos (Hymenoptera: Cynipoidea) que não excedem o tamanho de 5 mm e estão inclusos na subfamília Eucoilinae, a maior de Cynipoidea (Guimarães et al., 2000).

Segundo Guimarães et al. (1999), os eucoilíneos são endoparasitóides coinobiontes de dípteros ciclórrafos e várias espécies dessa subfamília parasitam larvas de Tephritidae (*Anastrepha* spp., *C. capitata*) e Lonchaeidae (*Neosilba* spp., *Dasiops* spp.).

A espécie *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes) é a única espécie de Eucoilinae presente em todas as regiões brasileiras até o momento, sendo que no Nordeste é o

único eucoilíneo coletado, com registros apenas na Bahia (Matrangolo et al., 1998; Guimarães et al., 1999); no Norte, encontra-se apenas no Amazonas (Guimarães et al., 1999); no Centro-Oeste somente em Goiás, nos municípios de Goiândira e Itumbiara (Guimarães et al., 1999; Marchiori et al., 2000); e no Sul e Sudeste está presente em todos os Estados e é frequentemente relatado nos levantamentos destas regiões (Guimarães et al., 1999; Aguiar-Menezes et al., 2001; Garcia & Corseuil, 2004; Meirelles et al., 2006; Costa et al., 2007; Aguiar-Menezes et al., 2008; Alvarenga et al., 2009; Leal et al., 2009).

Na região Sudeste foram registradas as espécies de eucoilíneos *A. pelleranoi*, *A. nordlanderi* Wharton, *Dicerataspis* sp., *D. flavipes* (Kieffer), *Leptopilina boulandi*, *Lopheucoila anastrephae* (Rhower), *L. truncicola* Weld, *Odontosema anastrephae* Borgmeier, *Tropideucoila angrensis* Borgmeier, *T. weldi* Lima e *Trybliographa* sp. (Guimarães et al., 1999; Guimarães et al., 2000). Além destas, mais outras duas ocorrem no Brasil: *O. albinerve* Kieffer, no Pará, e *T. rufipes* Ashmead, no Mato Grosso (Guimarães et al., 2000).

REFERÊNCIAS

- 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**, v. 30, n. 4, p. 613-623, 2001.
- AGUIAR-MENEZES, E.L.; MENEZES, E.B.; SILVA, P.S.; BITTAR, A.C. Native hymenopteran parasitoids associated with *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in Seropédica City, Rio de Janeiro, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 84, n. 4, p. 706-711, 2001.
- AGUIAR-MENEZES, E.L.; SANTOS, C.M.A.; RESENDE, A.L.S.; LEAL, M.R.; MENEZES, E.B. Parasitóides associados às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em café orgânico com e sem arborização em Valença, RJ, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1824-1831, 2008.
- 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**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.
- ARAUJO, E.L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na Região de Mossoró/ Assu, Estado do Rio Grande do Norte**. 2002. 112f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- 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.
- ARAÚJO, A.A.R.; SILVA, P.H.S.; RAMALHO, P.R.S. Levantamento das espécies de mosca-das-frutas (Diptera, Tephritidae) associadas à goiaba (*Psidium Guajava* L.),

no município de Teresina-PI. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 15., 2005a, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: UNEB, 2005. p. 243-244.

ARAÚJO, E. L.; MEDEIROS, M. K. M.; SILVA, V. E.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) no Semi-Árido do Rio Grande do Norte: Plantas Hospedeiras e Índices de Infestação. **Neotropical Entomology**, 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 e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas (CE). **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 138-146, 2008.

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

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, 2010. p. 955.

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**, v. 36, n. 6, p. 984-986, 2007.

CANAL, N.A.D.; ZUCCHI, R.A.; SILVA, N.M.; SILVEIRA NETO, S. Análise faunística dos parasitóides (Hymenoptera, Braconidae) de *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae) em Manaus e Iranduba, Estado do Amazonas. **Acta Amazônica**, v. 25, n. 3/4, p. 235-246, 1995.

CANAL, N.A. & ZUCCHI, R.A. Parasitóides – Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. Cap. 15, p. 119-126.

CANESIN, A. & UCHÔA-FERNANDES, M.A. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 185-190, 2007.

CARVALHO, R.S.; NASCIMENTO, A.S.; MATRANGOLO, W.J.R. Controle Biológico. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. Cap. 14, p. 113-117.

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. 6 p. (Comunicado Técnico, 100).

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. **Metodologia para Monitoramento Populacional de Moscas-das-Frutas em Pomares Comerciais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. 17 p. (Circular Técnica, 75).

COSTA, R.I.F.; SILVA, C.G.; MARCHIORI, C.H.; AMARAL, B.B.; POLETTI, M.M.; TORRES, L.C. Parasitismo em *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) por *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes, 1924) e *Dicerataspis* sp. (Hymenoptera: Figitidae: Eucoilinae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 720-723, 2007.

DUARTE, A.L. & MALAVASI, A. Tratamentos Quarentenários. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. Cap. 25, p. 187-192.

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.

FERREIRA, H.J.; VELOSO, V.R.S.; NAVES, R.V.; BRAGA FILHO, J.R. Infestação de moscas-das-frutas em variedades de manga (*Mangifera indica* L.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 33, n. 1, p. 43-48, 2003.

GARCIA, F.R.M. & CORSEUIL, E. Native hymenopteran parasitoids associated with fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Santa Catarina State, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 87, n. 4, p.517-521, 2004.

GUIMARÃES, J.A.; ZUCCHI, R.A.; DIAZ, N.B.; SOUZA-FILHO, M.F.; UCHÔA F., M.A. Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitóides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 2, p.263-273, 1999.

GUIMARÃES, J.A.; DIAZ, N.B.; ZUCCHI, R.A. Parasitóides – Figitidae (Eucoilinae). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. Cap. 16, p. 127-134.

IBRAF. Comparativos das Exportações Brasileiras de Frutas Frescas 2008-2007. Disponível em http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp acesso em 19 de junho de 2010.

JESUS, C.R.; PEREIRA, J.D.B.; OLIVEIRA, M.N.; SILVA, R.A.; SOUZA-FILHO, M.F.; COSTA-NETO, S.V.; MARINHO, C.F.; ZUCCHI, R.A. New records of fruit flies (Diptera: Tephritidae), wild hosts and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in the Brazilian Amazon. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 6, p. 733-734, 2008.

LEAL, M.R.; SOUZA, S.A.S.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; FILHO, M.L.; MENEZES, E.B. Diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 627-634, 2009.

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

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, 2000. Cap. 10, p. 93-98.

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

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. 140f. Tese

(Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

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

MATRANGOLO, W.J.R.; NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S.; MELO, E.D.; JESUS, M. Parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 4, p. 593-603, 1998.

MEIRELLES, R.N.; GATTELLI, T.; REDAELLI, L.R.; DAL SOGLIO, F.K. Parasitóides (Braconidae e Figitidae) de moscas-das-frutas (Tephritidae) em frutos de araçazeiro em Montenegro e Harmonia, RS. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - MEIO AMBIENTE, 2., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Fepam, 2006. p. 72.

MENEZES Jr, A.O.; BIZETI, H.S.; ARAUJO, E.L. Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae; Eucoilidae) associados às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae; Lonchaeidae) na região Norte do Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: SEB, 1997. p. 126.

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

MONTEIRO, L.B.; MIO, L.L.M.; MOTTA, A.C.V.; MONTE SERRAT, B.; CUQUEL, F.L. Avaliação de atrativos alimentares utilizados no monitoramento de moscas-das-frutas em pessegueiro na Lapa – PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 072-074, 2007.

NASCIMENTO, A.S. & ZUCCHI, R.A. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no recôncavo baiano. I. Levantamento das espécies. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 16, n. 6, p. 763-767, 1981.

NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S. Manejo Integrado de Moscas-das-Frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. São Paulo: Holos, 2000. Cap. 22, p. 169-173.

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

NETO, F.G.S.; ARAÚJO, C.; ARAÚJO, R.C.; VAZ, M.A. Eficiência de armadilhas PET na captura de adultos de moscas-das-frutas em pomar de goiaba orgânica nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 28., 2010, Belém, PA. **Resumos...** Belém: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2010. p. 932.

OHASHI, O.S.; DOHARA, R.; ZUCCHI, R.A.; CANAL D., N.A. Ocorrência de *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) em *Acerola Malpighia puniceifolia* L. no Estado do Pará. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 2, p. 389-390, 1997.

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 Pólo 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. **Caatinga**, Mossoró, v. 17, n. 2, p. 87-92, 2004.

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

SANTOS, N.M.; DIAS, J.L.; TELES, S.; SILVA, M.P.L.; MACHADO, C.S.; CARVALHO, R.S. Pomar de acerola *Malpighia puniceifolia* como repositório de moscas-das-frutas e sua influência no pomar de Citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória, ES. **Anais...** Vitória: Incaper, 2008. CD-ROM. Disponível em http://200.137.78.15/cd_XXCBF/paginas/Entomologia/20080731_191424.pdf acesso 9 de junho de 2009.

SILVA, C.G.; MARCHIORI, C.H.; FONSECA, A.R.; TORRES, L.C. Himenópteros parasitóides de larvas de *Anastrepha* spp. em frutos de carambola (*Averrhoa carambola* L.) na região de Divinópolis, Minas Gerais, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1264-1267, 2003.

SILVA, R.A. & SILVA, W.R. **Conhecimento atual sobre parasitóides de moscas-das-frutas no Estado do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2005. 23 p. (Documentos, 55).

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

SILVA, R.A.; NASCIMENTO, D.B.; DEUS, E.G.; SOUZA, G.D.; OLIVEIRA, L.P.S. Hospedeiros e 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, 2007a.

SILVA, R.A.; XAVIER, S.L.O.; SOUZA FILHO, M.F.; SILVA, W.R.; NASCIMENTO, D.B.; DEUS, E.G. Frutíferas hospedeiras e parasitóides (Hym., Braconidae) de

Anastrepha spp. (Dip., Tephritidae) na Ilha de Santana, Estado do Amapá, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 153-156, 2007b.

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.

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

UCHÔA-FERNANDES, M.A.; MOLINA, R.M.S.; OLIVEIRA, I.; ZUCCHI, R.A.; CANAL, N.A.; DÍAZ, N.B. Larval endoparasitoids (Hymenoptera) of frugivorous flies (Diptera, Tephritoidea) reared from fruits of the cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 2, p. 181-186, 2003.

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

USP/ ESALQ. Fruit flies in Brazil. Disponível em http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/edita_ssp_i.php acesso 18 de setembro de 2010.

WHARTON, R.A. Subfamily Opiinae. In: WHARTON R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, M.J. (ed.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Lawrence: Allen Press, 1997. p. 379-395.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000a. Cap. 1, p. 13-24.

ZUCCHI, R.A. Espécies de *Anastrepha*, Sinonímias, Plantas Hospedeiras e Parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000b. Cap. 4, p. 41-48.

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: SEB, 1995. p. 223.

3. CAPÍTULO I – OCORRÊNCIA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM FRUTOS DE ACEROLA ORGÂNICA NOS TABULEIROS LITORÂNEOS, PARNAÍBA, PIAUÍ, BRASIL¹

NADINE TELES RODRIGUES-BARRETO², PAULO ROBERTO RAMALHO SILVA³

RESUMO

Objetivou-se com esta pesquisa registrar a ocorrência e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) a partir de frutos de acerola produzida sob sistema orgânico no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), Parnaíba, Piauí, Brasil. Quinzenalmente, 50 frutos de acerola orgânica foram colhidos em um pomar comercial do DITALPI, no período de outubro de 2008 a outubro de 2009, e enviados ao Laboratório de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí. Estes foram higienizados, pesados e acondicionados em organizadores plásticos de 12,5 l com tubo de ensaio contendo álcool 70% acoplado em sua parte frontal superior. Dos 1.350 frutos de acerola orgânica colhidos emergiram um total de 67 moscas-das-frutas, todas pertencentes à espécie *Ceratitis capitata*, que apresentou um pico populacional em dezembro de 2008, com 0,42 moscas/fruto. Este é o primeiro registro de *Ceratitis capitata* em frutos de acerola no estado do Piauí.

Termos para Indexação: Tefritídeos, *Malpighia glabra*, agricultura orgânica

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 Eng. Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGA da Universidade Federal do Piauí – UFPI. nadineteles@gmail.com

³ Eng. Agrônomo, Professor Dr. do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGA da Universidade Federal do Piauí – UFPI. pramalhoufpi@yahoo.com.br

**OCURRENCE AND POPULATIONAL FLUCTUATION OF FRUIT FLIES
ON ORGANIC BARBADOS CHERRY FRUITS IN TABULEIROS
LITORÂNEOS, PARNAÍBA, PIAUÍ STATE, BRAZIL**

**NADINE TELES RODRIGUES-BARRETO, PAULO ROBERTO RAMALHO
SILVA**

ABSTRACT

This research aimed to register the occurrence and populational fluctuation of fruit flies (Diptera: Tephritidae) on organic Barbados cherry fruits in Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), Parnaíba, Piauí State, Brazil. Fortnightly, fifty organic Barbados cherry fruits were sampled in an orchard in DITALPI, from October 2008 to October 2009, and they were sent to Laboratório de Fitossanidade of Departamento de Fitotecnia of Centro de Ciências Agrárias of Universidade Federal do Piauí. The fruits were sanitized, weighed and placed in plastic containers (12,5 l) with test-tube in their upper front part containing alcohol (70%). From 1.350 organic Barbados cherry fruits emerged 67 fruit flies, all specimens belonged to the species *Ceratitis capitata* that had populational peak in December 2008 (0,42 flies/fruit). This is the first occurrence register of *Ceratitis capitata* on Barbados cherry fruits in Piauí State.

Index Terms: Tephritids, *Malpighia glabra*, organic agriculture

3.1. INTRODUÇÃO

A aceroleira ou cereja-das-antilhas, *Malpighia glabra* L. (Malpighiaceae), é uma frutífera tipicamente tropical que apresenta boa adaptação em diversas regiões do Brasil (Sobrinho et al., 1998). A acerola vem atraindo o interesse de fruticultores de vários pólos agrícolas devido à demanda da acerola para consumo *in natura* ou sob forma de suco em virtude do seu elevado teor de ácido ascórbico (vitamina C) (Gonzaga Neto & Soares, 1994).

As perdas ocasionadas por pragas na cultura da acerola ainda não estão perfeitamente quantificadas, pois seu cultivo comercial é recente no Brasil, portanto, o conhecimento sobre pragas e insetos benéficos associados a ela é insipiente (Sobrinho et al., 1998). Albuquerque et al. (2002), em virtude da inexistência de referências sobre artrópodes associados à cultura da acerola no Estado do Paraná, realizaram um levantamento dos insetos que ocorrem na referida cultura na região de Maringá – PR, utilizando frascos caça-moscas. Nesse estudo, os autores citam que, dentre os insetos coletados, destacaram-se as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), com ocorrência de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) e *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann).

Segundo Zucchi (2000a), apenas *C. capitata* e sete das espécies de *Anastrepha* são as moscas-das-frutas consideradas economicamente importantes no Brasil. Os levantamentos das espécies de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides são fundamentais para a melhor compreensão desse grupo de insetos, assim como é importante associar as espécies de moscas com seus frutos hospedeiros. Entretanto, ainda não são conhecidos os hospedeiros para 56% das espécies de *Anastrepha* que ocorrem no Brasil (Zucchi, 2000b).

A aceroleira tem sido registrada como hospedeiro de moscas-das-frutas em alguns levantamentos no país e as espécies associadas ao seu fruto variam dependendo do local onde foi coletado.

Ceratitis capitata foi a única espécie de moscas-das-frutas que emergiu de acerolas coletadas na região do Submédio São Francisco, entre os municípios de Juazeiro-BA e Petrolina-PE (Carvalho, 2004). Esta espécie também infestou acerolas amostradas por Araujo et al. (2005) no Rio Grande do Norte.

Anastrepha obliqua (Macquart) foi registrada pela primeira vez em acerola por Ohashi et al. (1997), a partir de frutos produzidos nos municípios de Castanhal e Tomé-açú, no Estado do Pará. Mais recentemente foi registrada infestando acerolas amostradas no Rio Grande do Norte (Araujo et al., 2005) e em Anagé-BA (Sá et al., 2008).

A espécie *A. zenildae* (Zucchi) foi associada pela primeira vez à acerola por Araujo et al. (2005) na região semi-árida do Estado do Rio Grande do Norte. Na região norte de Minas Gerais, também semi-árida, esta espécie foi a única que emergiu de acerolas (Alvarenga et al., 2009).

Em Piracicaba, Estado de São Paulo, e em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, a acerola foi registrada como hospedeiro apenas de *A. fraterculus* (Uramoto et al., 2004; Leal et al., 2009).

No Estado do Piauí, o Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI) vem se destacando como produtor de acerola orgânica que é destinada não só à indústria farmacêutica, mas também à produção de polpa (Ibraf, 2009), contudo, ainda não existem estudos envolvendo moscas-das-frutas em acerolas no Estado.

Assim, objetivou-se com esta pesquisa verificar a ocorrência de moscas-das-frutas a partir de frutos de acerola produzidos sob sistema orgânico no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), no município de Parnaíba-PI, bem como observar a influência que os fatores climáticos exercem sobre os mesmos.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada, de outubro de 2008 a outubro de 2009, em pomar comercial de aceroleiras (03°00'39,7" Lat. Sul – 41°47'05,1" Long. Oeste) cultivadas em sistema orgânico no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), localizado no município de Parnaíba, Piauí, Brasil.

Quinzenalmente 50 frutos de acerola maduros foram colhidos, nas plantas e no solo, acondicionados em saco de papel devidamente etiquetados e enviados ao Laboratório de Fitossanidade pertencente ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí. Estes foram higienizados, pesados e acondicionados, sobre solo autoclavado, em organizadores plásticos de 12,5

ℓ com tampa, com tubo de ensaio contendo álcool 70% acoplado em sua parte frontal superior para a captura dos adultos de moscas-das-frutas emergidos. Após 30 dias, os adultos foram retirados do tubo de ensaio, triados, sexados e quantificados para posterior identificação.

Calculou-se o índice de infestação (razão entre o número de moscas e o número de frutos coletados) para cada coleta realizada (Silveira Neto et al., 1976; Feitosa et al., 2007).

A identificação das moscas-das-frutas foi realizada no Laboratório de Fitossanidade pertencente ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, de acordo com Zucchi (2000a).

Os espécimes estão depositados na Coleção Entomológica do Laboratório de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí – UFPI.

O coeficiente de correlação linear de Pearson (r) foi utilizado para correlacionar os números mensais de adultos de moscas-das-frutas, às médias mensais dos dados de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, temperatura mínima, média e máxima. O Teste “ t ” de Student foi usado para testar a significância sobre o coeficiente de correlação ($P \geq 0,05$). Para tanto, utilizou-se o programa BioEstat 5.0 (Ayres et al., 2007).

Os dados climáticos do município de Parnaíba – PI, referentes aos meses de coleta dos frutos (outubro de 2008 a outubro de 2009), foram fornecidos pela EMBRAPA Meio-Norte.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 1.350 frutos de acerola coletados, foi obtido um total de 67 tefritídeos, todos pertencentes à espécie *C. capitata*. Esta também foi a única espécie de tefritídeo obtida por Carvalho (2004) em frutos de acerola oriundas de um levantamento de frutos na região do Submédio São Francisco, importante vale de exploração frutícola localizado entre os Estados de Pernambuco e Bahia.

Feitosa et al. (2007) ao realizarem levantamento de frutos de carambola *Averrhoa carambola* L. (Oxalidaceae) em três municípios do Piauí, também obtiveram moscas-das-frutas somente da espécie *C. capitata* a partir das carambolas oriundas do município de Parnaíba. A acerola é uma fruta exótica, assim como a carambola, e a predominância de *C. capitata* observada nesta pesquisa e na realizada por Feitosa et al. (2007), reafirmam a preferência desta espécie por frutos exóticos. Este mesmo fato vem sendo demonstrado por outros autores (Araújo et al., 2005; Sá et al., 2008; Alvarenga et al., 2009).

Em trabalho realizado no mesmo perímetro de irrigação, Araújo et al. (2010), também observaram a presença de *C. capitata* nas coletas realizadas com frascos caçamoscas instalados em pomar de goiaba orgânica. As áreas de produção de goiaba orgânica no DITALPI estão próximas às de acerola orgânica, existindo até mesmo lotes que produzem as duas frutas. Este é um fato preocupante, pois, como afirma Malavasi et al. (2000), a diversificação de hospedeiros num determinado local aumenta a densidade populacional das moscas-das-frutas, principalmente a de *C. capitata* que é a espécie mais cosmopolita e invasora dentre todos os tefritídeos.

Os meses dos quais emergiram um maior número de *C. capitata* das acerolas foram dezembro de 2008, janeiro e fevereiro de 2009. Seu pico populacional ocorreu em dezembro de 2008 (Figura 1), com emergência de 42 adultos, representando o maior índice de infestação mensal, 0,42 moscas/fruto. O índice de infestação total, ou seja, compreendendo todo o período estudado, foi de 0,05 (Tabela 1). Considerando o número de pupários por frutos de acerola coletados no Polo de Fruticultura de Anagé, Estado da Bahia, Sá et al. (2008) obtiveram índice de infestação de 0,01 e Alvarenga et al. (2009) obtiveram um índice de infestação de 0,001 pupário/fruto em acerolas coletadas no norte do Estado de Minas Gerais. Na região Norte, em levantamentos de frutos no Estado do Amapá, Silva et al. (2007a) e Silva et al. (2007b) não observaram infestação em acerolas.

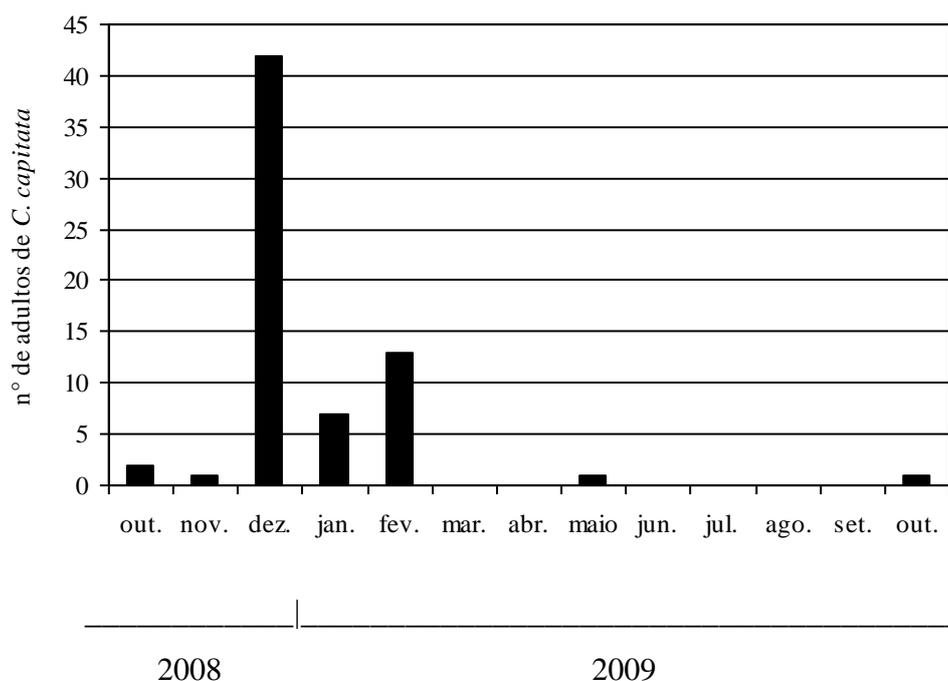


Figura 1. Flutuação populacional de *C. capitata* coletadas em frutos de acerola orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).

O índice de infestação considerando o número de pupários por fruto não contabiliza os pupários inviáveis ou mesmo aqueles dos quais emergiram parasitóides, portanto, pode-se inferir que o índice de infestação total em acerolas observado nesta pesquisa, que considera somente os adultos de moscas-das-frutas, foi maior que aqueles obtidos pelos referidos autores.

Tabela 1. Número de adultos (n) e Índice de Infestação (I) de *C. capitata* em acerola orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).

Mês/ ano	n	I
Out /08	2	0,02
Nov /08	1	0,01
Dez /08	42	0,42
Jan /09	7	0,07
Fev /09	13	0,13
Mai /09	1	0,01
Out /09	1	0,01
Total	67	0,05*

*Índice de infestação total (n° total de moscas emergidas/ n° total de frutos colhidos)

A análise estatística não apontou correlação significativa entre o número de exemplares de *C. capitata* e os dados locais de precipitação pluviométrica (r: - 0,25), umidade relativa do ar (r: - 0,10), e temperaturas máxima (r: + 0,18), média (r: + 0,42) e mínima (r: + 0,45), indicando que possivelmente existem outros fatores que tiveram maior contribuição nas variações numéricas nas populações dessa espécie, como a disponibilidade de frutos hospedeiros durante o período de coleta. Corsato (2004) também não observou nenhuma correlação entre as flutuações populacionais dos tefritídeos emergidos de goiabas coletadas no norte de Minas Gerais e os parâmetros climáticos avaliados (temperatura média, máxima e mínima, umidade relativa precipitação pluvial e velocidade do vento). O mesmo autor sugere que a precipitação pode ter interferido de forma indireta sobre as populações de moscas-das-frutas, favorecendo a frutificação, pois apesar dos pomares serem irrigados e constatar-se a presença de frutos o ano inteiro, os maiores picos populacionais ocorreram após o período chuvoso.

3.4. CONCLUSÕES

Apenas uma espécie de moscas-das-frutas, *C. capitata*, está associada à acerola orgânica produzida no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI.

Ceratitis capitata apresenta pico populacional no mês de dezembro em frutos de acerola orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI.

O número de adultos de *C. capitata* emergidos a partir de frutos de aceroleira não apresenta correlação significativa com os fatores climáticos no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI.

Este é o primeiro registro de *Ceratitis capitata* em frutos de acerola no Estado do Piauí, Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F.A.; PATTARO, F.C.; BORGES, L.M.; LIMA, R.S.; ZABINI, A.V. Insetos associados à cultura da aceroleira (*Malpighia glabra* L.) na região de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1245-1249, 2002.
- 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**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.
- ARAÚJO, E.L.; MEDEIROS, M.K.M.; SILVA, V.E.; ZUCCHI, R.A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Semi-Árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 6, p. 889-894, 2005.
- 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, 2010. p. 955.
- AYRES, M.; AYRES, J.R.M.; AYRES, D.L. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. 5 ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá/ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2007.
- 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. 6 p. (Comunicado Técnico, 100).

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

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.

GONZAGA NETO, L. & SOARES, J.M. **Acerola para exportação:** aspectos técnicos da produção. Série Publicações Técnicas FRUPEX, 10. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 43p.

IBRAF. **Fruticultura orgânica vem conquistando mercados.** (27/10/2008).

Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/news/news_item.asp?NewsID=2913>. Acesso em: 02 de set. de 2009.

LEAL, M.R.; SOUZA, S.A.S.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; LIMA FILHO, M.; MENEZES, E.B. Diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 627-634, 2009.

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, 2000. Cap. 10, p. 93-98.

OHASHI, O.S.; DOHARA, R.; ZUCCHI, R.A.; CANAL, D.N.A. Ocorrência de *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) em Acerola *Malpighia puniceifolia* L. no Estado do Pará. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 26, n. 2, p. 389-390, 1997.

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 Pólo de Fruticultura de Anagé, BA. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 401-411, 2008.

SILVA, R.A.; NASCIMENTO, D.B.; DEUS, E.G.; 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, 2007a.

SILVA, R.A.; XAVIER, S.L.O.; SOUZA-FILHO, M.F.; SILVA, W.R.; NASCIMENTO, D.B.; DEUS, E.G. Frutíferas hospedeiras e parasitóides (Hym., Braconidae) de *Anastrepha* spp. (Dip., Tephritidae) na Ilha de Santana, Estado do Amapá, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 153-156, 2007b.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976.

SOBRINHO, R.B.; BATISTA, J.L.; GUEVARA, L.A.C.; WARUMBY, J. Pragas da aceroleira. In: SOBRINHO, R.B.; CARDOSO, J.E.; FREIRE, F.C.O. (ed.). **Pragas de Fruteiras Tropicais de Importância Agroindustrial**. Brasília: Embrapa-SPI; Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. Cap. 2, p. 33-40.

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

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

ZUCCHI, R.A. Espécies de *Anastrepha*, Sinonímias, Plantas Hospedeiras e Parasitóides. In.: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000b. Cap. 4, p. 41-48.

4. CAPÍTULO II – MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM GOIABAS NOS TABULEIROS LITORÂNEOS, PARNAÍBA, PIAUÍ, BRASIL¹

NADINE TELES RODRIGUES-BARRETO², PAULO ROBERTO RAMALHO SILVA³

RESUMO

Objetivou-se com esta pesquisa conhecer as espécies de moscas-das-frutas associadas aos frutos de goiaba produzidos no DITALPI, no município de Parnaíba – PI, registrar a flutuação populacional destes tefritídeos e a influência de fatores climáticos sobre os mesmos. O monitoramento de moscas-das-frutas foi realizado em dois pomares de goiaba, um de produção convencional e outro de produção orgânica de frutas, de outubro de 2008 a outubro de 2009, por meio de coletas quinzenais de frutos. Foram realizadas coletas semanais em duas armadilhas McPhail. Nestas utilizou-se solução de melaço de cana-de-açúcar diluído a 10% como atrativo alimentar. Os espécimes coletados a partir dos frutos e das armadilhas foram acondicionados em recipientes com álcool a 70%, devidamente etiquetados, triados, sexados, quantificados e identificados no Laboratório de Fitossanidade, do Departamento de Fitotecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí. Dos frutos foram obtidas as espécies *Ceratitis capitata*, *Anastrepha zenildae* e *A. sororcula* e das armadilhas *C. capitata*, *A. zenildae*, *A. sororcula* e *A. pickeli*. O maior número de tefritídeos ocorreu em janeiro de 2009 (39,28 moscas/armadilha/dia). A flutuação populacional dos tefritídeos não se correlacionou aos dados climáticos analisados. Este é o primeiro registro de *A. zenildae*, *A. sororcula* e *A. pickeli* sendo capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba e de *C. capitata*, *A. zenildae* e *A. sororcula* associadas à goiaba no município de Parnaíba – PI.

Termos para indexação: Myrtaceae, fruticultura orgânica, tefritídeos

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 Eng. Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGA da Universidade Federal do Piauí – UFPI. nadineteles@gmail.com

³ Eng. Agrônomo, Professor Dr. do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGA da Universidade Federal do Piauí – UFPI. pramalhoufpi@yahoo.com.br

FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) ON GUAVA IN TABULEIROS LITORÂNEOS, PARNAÍBA, PIAUÍ STATE, BRAZIL

NADINE TELES RODRIGUES-BARRETO, PAULO ROBERTO RAMALHO SILVA

ABSTRACT

This research aimed to know fruit fly species associated to guava produced at the DITALPI, Parnaíba (PI), observing their populational fluctuation and the climate influence over them. The monitoring of fruit flies was conducted in two orchards, one of conventional production and other of organic fruit production, from October 2008 to October 2009. It was done through fortnightly samples of guava fruits and weekly collects in two McPhail traps with cane sugar honey (10%) used like food attractant. The specimens were placed in alcohol (70%), labeled and sent to the Laboratório de Fitossanidade of Departamento de Fitotecnia of Centro de Ciências Agrárias of Universidade Federal do Piauí. They were separated, counted and identified. From fruit emerged *Ceratitis capitata*, *Anastrepha zenildae* and *A. sororcula* and from traps *C. capitata*, *A. zenildae*, *A. sororcula* and *A. pickeli*. The higher incidence of tephritids occurred in January 2009 (39,28 flies/trap/day) and their populational fluctuation is not correlated to climate data studied. This is the first register of *A. zenildae*, *A. sororcula* and *A. pickeli* in McPhail traps on guava orchards and *C. capitata*, *A. zenildae* and *A. sororcula* associated to guava fruits in Parnaíba (PI).

Index Terms: Myrtaceae, organic fruit production, tephritids

4.1. INTRODUÇÃO

A goiabeira *Psidium guajava* L. é uma espécie vegetal pertencente à família Myrtaceae encontrada em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (Gonzaga Neto, 2001). Apesar de existirem divergências sobre sua origem, é considerada nativa da América tropical e pode ser encontrada em todas as regiões do Brasil (Choudhury et al., 2001).

Entre as frutícolas cultivadas e exploradas comercialmente nas áreas irrigadas do Nordeste do Brasil, a goiabeira possui grande importância econômica, alimentar e social, pois seu fruto é utilizado para consumo como fruta fresca, bem como nas indústrias de processamento sob diversas formas (doce, purê, polpa, nectar, suco, compota, sorvete, entre outras). Além disto, possui importante valor nutritivo, pois contém cerca de 150 a 209 cal/100g de fruta, além de apresentar um dos mais altos teores de vitamina C (ácido ascórbico), superada apenas pela acerola; e seu consumo é um hábito comum a todas as camadas da sociedade, das mais abastadas àquelas com baixo poder aquisitivo (Gonzaga Neto, 2001).

A produção brasileira de goiaba em 2007 foi contabilizada em 316.301 toneladas ocupando uma área de 15.069 hectares, sendo o Estado de Pernambuco o maior produtor com 103.108 toneladas, correspondendo a 32,6% da produção do país. O Piauí produziu, neste mesmo ano, 2.731 toneladas da fruta, explorando uma área de 163 hectares com a cultura (Ibraf, 2010a,b).

A maioria dos pomares brasileiros com goiabeiras em produção destina seus frutos, principalmente, à indústria de processamento, já o mercado da fruta fresca está condicionado ao nível de qualidade do produto (Choudhury et al., 2001). Entre as variedades exploradas no país, a Paluma, com polpa vermelha, é a mais cultivada em todas as áreas irrigadas do Nordeste brasileiro (Gonzaga Neto, 2001).

Apesar da importância econômica da goiabeira, existem poucas ações de pesquisa direcionadas para o controle racional de pragas e doenças que acometem esta cultura e a alteração do agroecossistema provocada por sua expansão propicia o surgimento de problemas fitossanitários, destacando-se os relacionados às pragas (Lopes, 2001).

Durante seu desenvolvimento, a goiabeira é atacada por diversos insetos, dentre eles, as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) fazem parte de um grupo de pragas responsáveis por grandes prejuízos econômicos ao seu cultivo, pois suas larvas, além de destruírem a polpa das goiabas, facilitam a entrada de pragas secundárias e patógenos, reduzindo a produtividade e a qualidade dos frutos (Barbosa et al., 2001).

O manejo racional e eficiente de moscas-das-frutas tem como pré-requisito o conhecimento do momento adequado para iniciar as medidas de controle, definido através do monitoramento do nível de infestação do pomar, o qual permite acompanhar a flutuação populacional destes tefritídeos (Nascimento et al., 2000). Esta flutuação está relacionada não apenas com a disponibilidade de frutos hospedeiros, mas também com as condições climáticas locais (Carvalho, 2005). Por exemplo, a espécie *Anastrepha fraterculus* (Wied.) numa faixa ótima de temperatura, entre 15 e 27°C, apresenta o melhor desenvolvimento do seu ciclo de vida, porém o desenvolvimento do período pupal e a emergência do adulto só acontece numa faixa restrita entre 20 e 25°C (Salles, 2000).

Os estudos com flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais de goiaba são recentes no Brasil (Corsato, 2004; Souza Filho, 2005; Araujo et al., 2008; Dutra et al., 2009), mas no Piauí, ainda não foram consolidados.

No Estado do Piauí existem registros de monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomar de Citros *Citrus* spp. (Rutaceae), em Teresina (Santos & Pádua, 2004), e de manga *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), no município de José de Freitas (Feitosa et al., 2008). A utilização de armadilhas em pomar de goiaba neste Estado tem sido constatada, mas apenas num curto período de tempo, para realizar levantamento de espécies (Neto et al., 2010) e testar atrativos alimentares (Araujo et al., 2010).

Contudo, as espécies de moscas-das-frutas só podem ser associadas a um hospedeiro com segurança por meio de levantamentos diretamente dos frutos (Zucchi, 2000a).

Zucchi et al. (1995) realizaram o primeiro registro de moscas-das-frutas em goiabas colhidas ocasionalmente em Teresina – PI e associaram a espécie *A. striata* Schiner aos mesmos. Mais recentemente, Araujo et al. (2005) realizaram o primeiro

registro das espécies *Ceratitis capitata* (Wied.), *A. zenildae* Zucchi, *A. sororcula* Zucchi e *A. fraterculus* emergidas das goiabas que colheram ocasionalmente em pomares domésticos da zona urbana e em um pomar da zona rural do mesmo município.

Apesar da importância que a cultura da goiaba tem para o estado do Piauí, os estudos com a finalidade de racionalizar o manejo desta praga nas áreas produtoras desta fruta são inexistentes.

Portanto, objetivou-se com esta pesquisa conhecer as espécies de moscas-das-frutas associadas a frutos e capturadas em armadilhas McPhail em pomares de goiaba no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), no município de Parnaíba-PI, bem como observar a flutuação populacional destes tefritídeos e estudar a influência que os fatores climáticos exercem sobre os mesmos.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada, de outubro de 2008 a outubro de 2009, em dois pomares de goiaba *P. guajava* cv. Paluma, um de produção convencional de frutas (03°00'19,4" Lat. Sul – 41°47'02,3" Long. Oeste), no qual é adotado o controle químico de pragas, e outro de produção orgânica de frutas (03°00'39,7" Lat. Sul – 41°47'05,1" Long. Oeste), localizados no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), no município de Parnaíba, Piauí, Brasil.

Quinzenalmente 20 frutos de goiabeira foram colhidos em cada pomar, acondicionados em sacos de papel e enviados ao Laboratório de Fitossanidade pertencente ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí. Estes foram higienizados, pesados e colocados sobre solo autoclavado em organizadores plásticos de 12,5 ℓ, com tubo de ensaio contendo álcool 70% acoplado em sua parte frontal superior para a captura dos adultos de moscas-das-frutas. Estes foram triados, sexados, quantificados e encaminhados para identificação.

Os adultos de moscas-das-frutas foram identificados no Laboratório de Fitossanidade pertencente ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí – UFPI, por meio da análise do acúleo das fêmeas, usando-se a chave elaborada por Zucchi (2000a).

Os espécimes estão depositados na coleção entomológica do Laboratório de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí – UFPI.

Calculou-se o índice de infestação de moscas-das-frutas em goiaba orgânica e convencional (razão entre o número de moscas e o número de frutos coletados) (Silveira Neto et al., 1976; Feitosa et al., 2007).

O monitoramento de espécies de moscas-das-frutas coletadas em armadilhas foi realizado semanalmente no pomar de produção orgânica de frutas. Utilizou-se armadilha de captura de adultos, modelo McPhail, contendo solução de melaço de cana-de-açúcar diluído a 10% como atrativo alimentar, que era renovado por ocasião de cada coleta.

Foram instaladas duas armadilhas no interior do pomar. Os exemplares capturados foram recolhidos das armadilhas e acondicionados em recipientes de vidro devidamente etiquetados, contendo álcool 70%, e então encaminhados ao Laboratório de Fitossanidade, do Departamento de Fitotecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí – UFPI para triagem, contagem e identificação.

Utilizou-se o índice MAD (mosca/armadilha/dia) para estimar o nível de infestação mensal de tefritídeos no pomar de goiaba orgânica, considerando a quantidade de moscas capturas pelas armadilhas, o número de armadilhas instaladas no pomar e os dias de exposição das armadilhas em campo. O índice foi obtido pela fórmula: $MAD = M / (A \times D)$ (Quantidade de moscas-das-frutas capturadas/ A (nº de armadilhas) x D (nº de dias de exposição das armadilhas) (Carvalho, 2005; Araujo et al., 2008; Santos et al., 2008).

O coeficiente de correlação linear de Pearson (r) foi utilizado para correlacionar os números mensais de adultos de moscas-das-frutas às médias mensais dos dados de precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa do ar (%), temperatura mínima, média e máxima (°C) referentes aos meses de pesquisa (outubro de 2008 a outubro de 2009). O Teste “t” de Student foi usado para testar a significância sobre o coeficiente de correlação ($P \geq 0,05$). Para tanto, utilizou-se o programa BioEstat 5.0 (Ayres et al., 2007). Os dados climáticos do município de Parnaíba – PI foram fornecidos pela EMBRAPA Meio-Norte.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao término do período de estudo, 4.791 tefritídeos foram obtidos dos frutos e das armadilhas modelo McPhail, sendo 1.537 exemplares do gênero *Anastrepha* e 3.254 da espécie *C. capitata*. Esta espécie ocorreu em maior número dentre os tefritídeos, correspondendo a 67,92% do total coletado (Tabela 1).

Tabela 1. Número de moscas-das-frutas coletadas em frutos e armadilhas McPhail, em dois pomares comerciais de goiaba, no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).

Gêneros	Goiaba orgânica	Goiaba convencional	Total em Frutos	Armadilhas McPhail	Total
<i>Anastrepha</i>	627 (71,74)*	16 (22,86)	643 (68,11)	894 (23,24)	1.537 (32,08)
<i>Ceratitis</i>	247 (28,26)	54 (77,14)	301 (31,89)	2.953 (76,76)	3.254 (67,92)
Tefritídeos	874	70	944	3.847	4.791

* Porcentagem (%)

Dos exemplares de *Anastrepha* spp., 827 eram machos (53,81%), os quais não puderam ser identificados em nível de espécie. As espécies do gênero *Anastrepha* identificadas no material coletado foram *A. zenildae*, *A. sororcula* e *A. pickeli* (Lima) (Tabela 2).

Das espécies coletadas nesta pesquisa, apenas *C. capitata* já havia sido registrada no município de Parnaíba-PI em frutos de caramboleira *Averrhoa carambola* L. (Oxalidaceae) por Feitosa et al. (2007) e em armadilhas instaladas também em pomar de goiaba por Araujo et al., (2010) e Neto et al. (2010). Estes autores coletaram também *A. fraterculus* nas armadilhas instaladas em pomar de goiaba orgânica também no DITALPI, em Parnaíba-PI. As espécies *A. zenildae*, *A. sororcula* e *A. pickeli* estão sendo registradas pela primeira vez no DITALPI, em Parnaíba-PI.

Tabela 2. Espécies de *Anastrepha* coletadas em frutos e armadilhas McPhail, em dois pomares de goiaba no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).

Espécies de <i>Anastrepha</i>	Goiaba orgânica	Goiaba convencional	Armadilhas McPhail	Total
<i>A. zenildae</i>	283	9	395	687
<i>A. sororcula</i>	3	-	18	21
<i>A. pickeli</i>	-	-	2	2
Machos ♂	341	7	479	827

À goiaba orgânica produzida nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí, em Parnaíba – PI, foram associadas duas espécies de *Anastrepha* (*A. zenildae* e *A. sororcula*), além da espécie *C. capitata*.

Estas espécies também foram registradas por Araújo et al. (2005) a partir de goiabas colhidas no município de Teresina, no mesmo Estado. Souza et al. (2008) realizando coletas sistemáticas destes frutos em Fortaleza-CE obtiveram exatamente as mesmas espécies, assim também como Araujo (2002) na região de Mossoró/ Assu – RN. Estas espécies de moscas-das-frutas são comumente associadas à goiaba no país (Matrangolo et al., 1998; Santos et al., 1998; Araujo, E. et al., 2005; Alvarenga et al., 2009).

O pico populacional de tefritídeos nos frutos de goiaba orgânica ocorreu no mês de agosto de 2009 (Figura 1), quando emergiram 183 moscas, com uma infestação de 4,57 moscas/fruto, correspondendo também ao pico de *Anastrepha* spp..

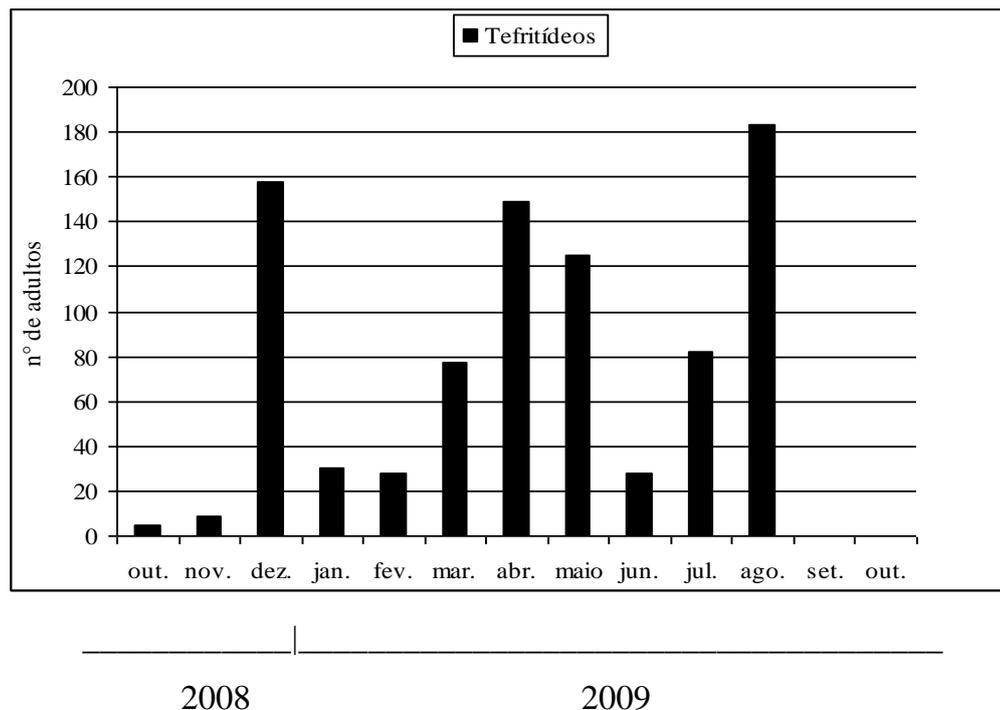


Figura 1. Flutuação populacional de tefritídeos em frutos de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).

O mês em que *A. zenilidae* alcançou maior índice de infestação (2 moscas/fruto) foi agosto de 2009. Esta espécie ocorreu em quase todos os meses de coleta, exceto em novembro de 2008, janeiro, setembro e outubro de 2009 (Figura 2). Resultado diferente foi registrado por Souza et al. (2008) em coleta sistemática de goiabas em Fortaleza-CE, onde estes autores só observaram a ocorrência de *A. zenilidae* nos meses de abril, julho e setembro de 2005 e janeiro de 2006.

A espécie *A. sororcula* só emergiu das amostras de goiaba orgânica no mês de maio de 2009, com apenas três exemplares e infestação de 0,05 moscas/fruto. Da mesma forma, Souza et al. (2008) durante 13 meses de coleta só obtiveram nove exemplares desta espécie em uma única amostra no mês de agosto.

O pico populacional de *C. capitata* em frutos de goiaba orgânica ocorreu em dezembro de 2008 (3,87 moscas/fruto), sendo que a sua ocorrência foi mais concentrada no primeiro semestre de pesquisa (de outubro de 2008 a março de 2009 e em maio de 2009). Este resultado diferiu de Souza et al. (2008) que observou a ocorrência de *C. capitata* durante todos os meses de amostragem de goiabas do pomar

da Horta Didática da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE, contudo, ressaltam os autores, as maiores ocorrências desta espécie concentraram-se numa determinada época, ou seja, no primeiro trimestre de 2005, com pico populacional em janeiro.

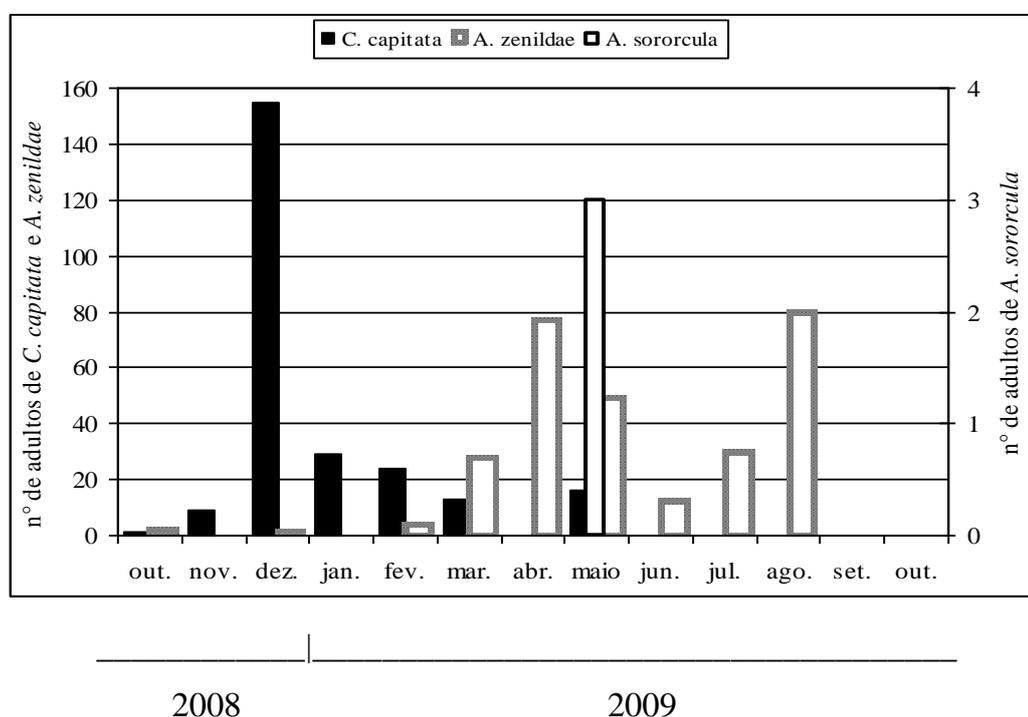


Figura 2. Flutuação populacional de *C. capitata*, *A. zenildae* e *A. sororcula* em frutos de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).

Em goiaba convencional foram associadas somente as espécies *A. zenildae* e *C. capitata*, sendo que todos os exemplares de *Anastrepha* spp. foram obtidos dos frutos coletados no mês de outubro de 2008. Vale ressaltar que o manejo de pragas adotado neste pomar, com aplicações de inseticidas, pode ter interferido tanto na ocorrência de outras espécies como no grau de infestação destes frutos.

Foi obtido um total de 3.847 tefritídeos capturados pelas armadilhas modelo McPhail, sendo 2.953 exemplares de *C. capitata* (76,76%), correspondendo à maioria, e 894 exemplares do gênero *Anastrepha* (23,24%).

A maior diversidade de espécies de *Anastrepha* foi observada nas armadilhas. A espécie *A. zenildae* correspondeu a 44,18% do total de fêmeas de *Anastrepha* capturadas, com 395 espécimes coletados. *Anastrepha sororcula* e *A. pickeli* foram coletadas em menor número (2,01% e 0,22%, respectivamente).

O mês de maior ocorrência de tefritídeos em armadilhas McPhail foi janeiro de 2009 com um total de 2.817 adultos, destes, 2.696 (95,70%) pertenciam a *C. capitata*, correspondendo ao seu pico populacional. Adultos desta espécie foram capturados somente no período de novembro 2008 a março de 2009 e apenas um exemplar em junho de 2009 (Figura 3).

Apesar desta pesquisa ter sido realizada na zona rural de Parnaíba-PI, o grande número de espécimes de *C. capitata* capturados nas armadilhas difere do que foi registrado por Canal et al. (1998) em monitoramento com armadilhas McPhail no norte de Minas Gerais, no qual *C. capitata* ocorreu em maior número em áreas urbanas e *Anastrepha* spp. em áreas rurais.

Isto pode ter acontecido devido à proximidade entre o pomar de goiaba orgânica, onde foram instaladas as armadilhas, e o pomar de acerola *Malpighia glabra* L. (Malpighiaceae), situados na mesma área de produção. Ressalta-se, ainda, que no local da pesquisa existem vários lotes com produção de acerola, bem como outras fruteiras exóticas no entorno dos pomares. Como tem sido demonstrado, *C. capitata* tem preferência de infestação por frutos introduzidos (Araújo, E. et al., 2005; Sá et al., 2008; Alvarenga et al., 2009). Carvalho (2004) ressalta que esta espécie ocorre em altas densidades em pomares implantados com fruteiras exóticas como a acerola.

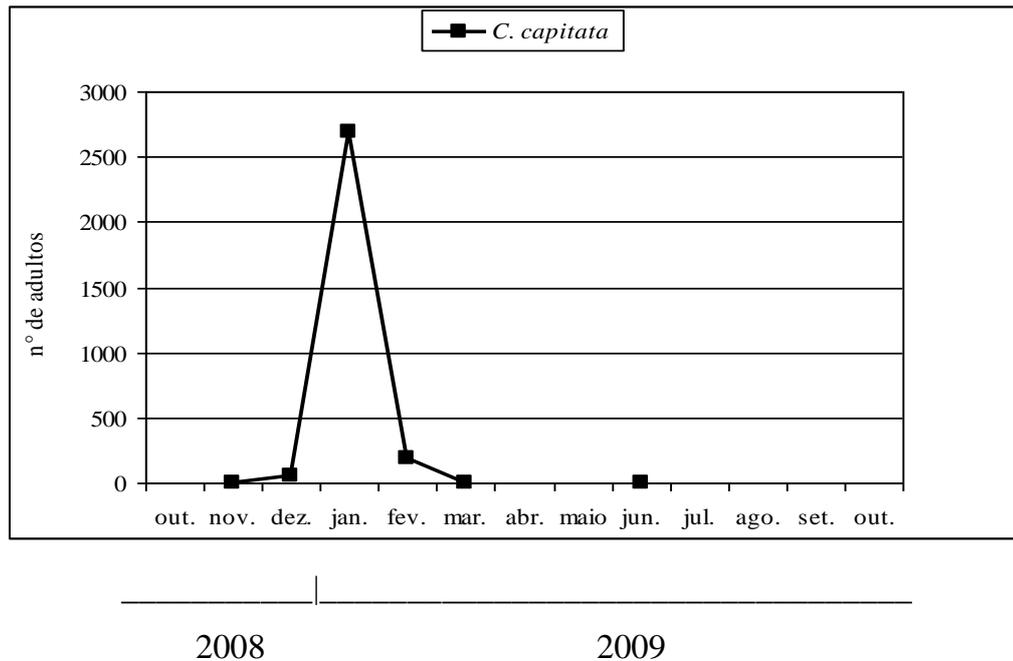


Figura 3. Flutuação populacional de *C. capitata* coletadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).

A espécie *A. zenildae* ocorreu em todos os meses em que houve coleta de tefritídeos nas armadilhas, com pico populacional em fevereiro de 2009. Nos meses de outubro de 2008, agosto e setembro de 2009 esta foi a única espécie coletada nas armadilhas. Em pomar de goiaba no Norte de Minas Gerais, Corsato (2004) observou que *A. zenildae* foi uma das duas espécies mais frequentemente coletadas das armadilhas McPhail, ocorrendo em quase todos os meses dos dois períodos de coleta (julho de 1999 a abril de 2001 e maio de 2002 a maio de 2003), exceto em dois meses, julho e novembro de 1999.

A segunda espécie do gênero *Anastrepha* mais coletada nas armadilhas, porém em níveis populacionais bem mais baixos, foi *A. sororcula*, cujos exemplares foram coletados em dois períodos, de dezembro de 2008 a março de 2009 e de maio a junho de 2009. Os meses de janeiro e junho de 2009 foram os de maior ocorrência desta espécie, com seis e cinco exemplares capturados, respectivamente. Das espécies capturadas em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim – MA por Lemos et al. (2002), *A. sororcula* foi a única em comum com as espécies obtidas nesta pesquisa.

As espécies *C. capitata*, *A. zenilidae* e *A. sororcula* capturadas pelas armadilhas também foram registradas em pomar de goiaba em Russas – CE por Araujo et al. (2008).

Anastrepha pickeli só ocorreu em dois meses consecutivos de coleta, em junho e julho de 2009 (Figura 4) nesta pesquisa. Esta espécie também foi capturada por armadilhas em pomar orgânico de goiaba no município de Una – BA (Dutra et al., 2009).

Contudo, apesar de *A. pickeli* ter sido coletada em armadilhas no pomar de goiaba, esta espécie está associada apenas a frutos das famílias botânicas Euphorbiaceae, como a mandioca *Manihot esculenta* Crantz (Zucchi, 2000b; Alvarenga et al., 2009) e a maniçoba *Manihot glaziovii* Muell. (Carvalho, 2004; Araujo, E. et al., 2005) e Bombaceae, como o hospedeiro *Quararibea turbinata* (Zucchi, 2000b). A mandioca é tradicionalmente cultivada nas áreas rurais do município de Parnaíba-PI.

O único mês em que não ocorreu captura de adultos de moscas-das-frutas pelas armadilhas foi outubro de 2009. Os níveis populacionais mantiveram-se relativamente baixos durante o período de estudo, exceto nos meses de janeiro e fevereiro de 2009, quando foram obtidos os mais altos índices MAD (39,28 e 10,97 moscas/armadilha/dia, respectivamente). Estes índices foram maiores do que os obtidos por Araujo (2002) em pomar de goiaba localizado em Mossoró – RN, onde foram constatados picos populacionais de moscas-das-frutas em maio de 1999 e julho de 2000, com índices MAD 7 e 8 moscas/armadilha/dia, respectivamente.

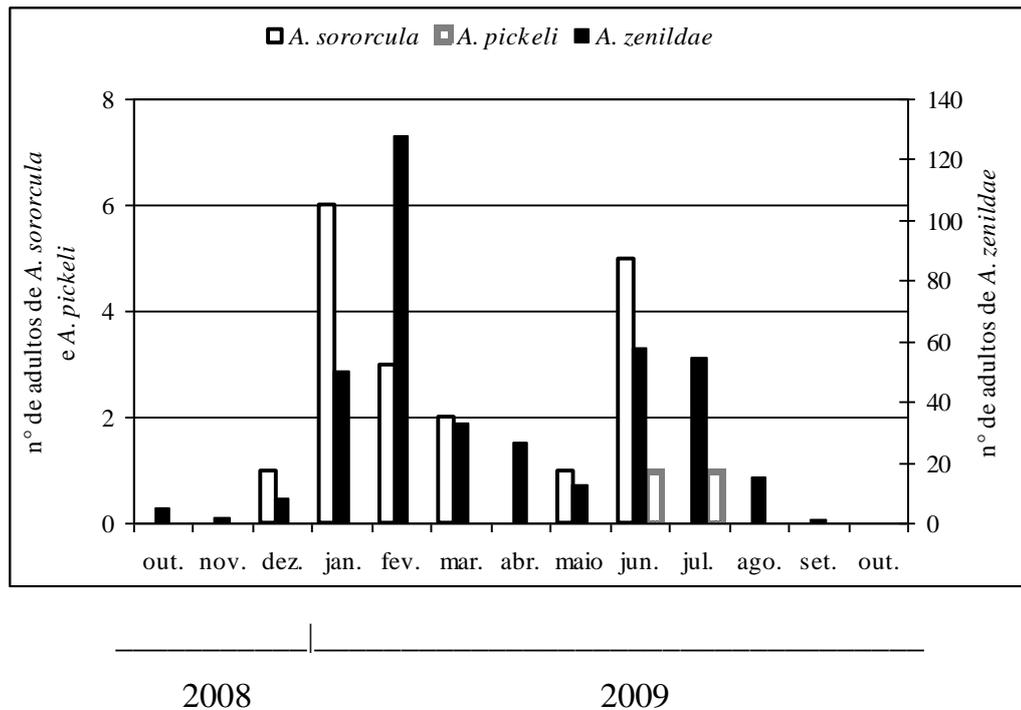


Figura 4. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* coletadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).

A flutuação populacional de moscas-das-frutas observada nesta pesquisa não apresentou correlação significativa com os dados climáticos de precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura mínima, média e máxima (°C) analisados. Corsato (2004) também não observou correlação entre a flutuação populacional de moscas-das-frutas e os fatores climáticos (precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperatura) nas duas áreas com goiabeiras no Norte de Minas Gerais.

Apesar de não haver correlação entre a ocorrência de tefritídeos no pomar de goiaba orgânica e a temperatura média ($P \geq 0,05$) pode-se perceber que o pico populacional ocorreu quando a temperatura média começou a declinar (26,34°C) (Figura 5). Este resultado pode ser explicado pela observação feita por Araujo (2002) que trabalhando em pomar de goiaba em Mossoró – RN constatou que as maiores infestações de moscas-das-frutas ocorreram em época de menor temperatura, evidenciando uma correlação negativa entre o nível de infestação e a temperatura.

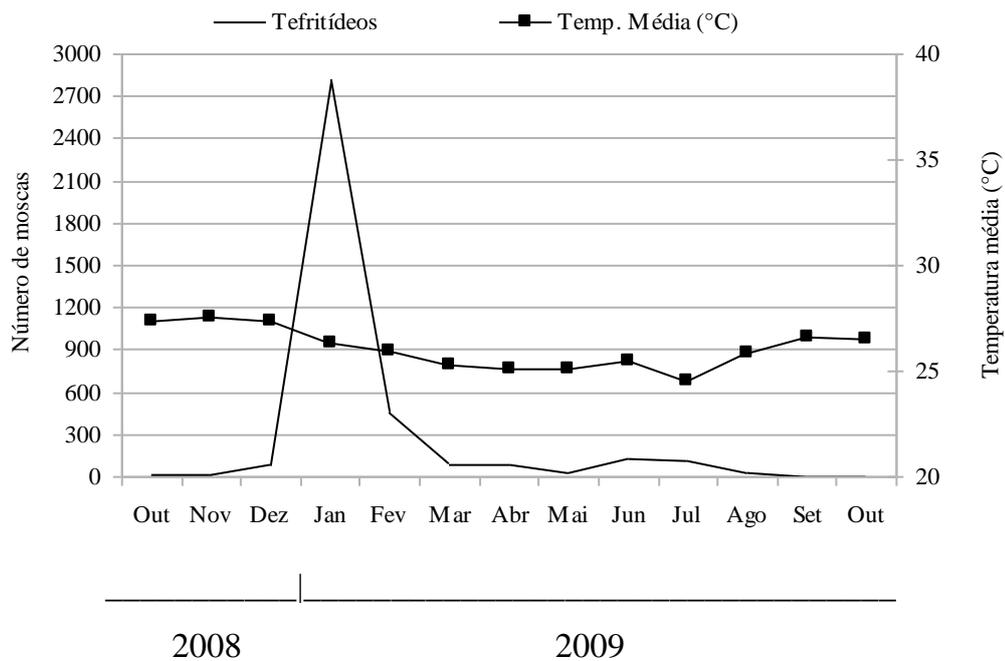


Figura 5. Relação entre o número de tefritídeos coletados em armadilhas McPhail e a temperatura média em pomar de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).

4.4. CONCLUSÕES

As espécies de moscas-das-frutas *C. capitata*, *A. zenildae*, *A. sororcula* e *A. pickeli* ocorrem em pomar de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba – PI.

As espécies *C. capitata*, *A. zenildae* e *A. sororcula* estão associadas aos frutos de goiabeira produzidos no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba – PI.

Os maiores índices MAD ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro no pomar de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba – PI.

Ceratitis capitata é a espécie que predomina nas coletas com armadilhas McPhail e em goiaba convencional e *A. zenildae* em goiaba orgânica, no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba – PI.

Este é o primeiro registro das espécies *C. capitata*, *A. zenildae* e *A. sororcula* associadas a frutos de goiaba *Psidium guajava* no município de Parnaíba – PI.

REFERÊNCIAS

- 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**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.
- ARAÚJO, E.L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na Região de Mossoró/ Assu, Estado do Rio Grande do Norte**. 2002. 112f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- ARAÚJO, A.A.R.; SILVA, P.H.S.; RAMALHO, P.R.S. Levantamento das espécies de mosca-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: UNEB, 2005. p. 243-244.
- ARAÚJO, E.L.; MEDEIROS, M.K.M.; SILVA, V.E.; ZUCCHI, R.A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Semi-Árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 6, p. 889-894, 2005.
- ARAÚJO, E.L.; SILVA, R.K.B.; GUIMARÃES, J.A.; SILVA, J.G.; BITTENCOURT, M.A.L. Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava L.*, no município de Russas (CE). **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 138-146, 2008.
- 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, 2010. p. 955.

AYRES, M.; AYRES, J.R.M.; AYRES, D.L. **BioEstat 5.0:** aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. 5 ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá/ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2007.

BARBOSA, F.R.; NASCIMENTO, A.S.; OLIVEIRA, J.V.; ALENCAR, J.A.; HAJI, F.N.P. Pragas. In: BARBOSA, F.R. (ed.). **Goiaba:** Fitossanidade. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. Cap. 4, p. 29-54. (Frutas do Brasil, 18).

CANAL, N.A.; ALVARENGA, C.D.; ZUCCHI, R.A. Análise faunística de espécies de mosca-das-frutas (Dip., Tephritidae) em Minas Gerais. **Scientia Agrícola** [on line], v. 55, n. 1, 1998. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161998000100004 acesso em 15 de maio de 2008.

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. 6 p. (Comunicado Técnico, 100).

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

CHOUDHURY, M.M.; COSTA, T.S.; ARAÚJO, J.L.P. Agronegócio da goiaba. In: CHOUDHURY, M.M. (ed.). **Goiaba:** Pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. Cap. 1, p. 9-15. (Frutas do Brasil, 19).

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

DUTRA, V.S.; SANTOS, M.S.; SOUZA FILHO, Z.A.; ARAUJO, E.L.; SILVA, J.G. Faunistic Analysis of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) on a Guava Orchard under Organic Management in the Municipality of Una, Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 1, p. 133-138, 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.

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.

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

IBRAF. Produção Brasileira de Frutas – 2007. Disponível em <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/ProducaoBrasileiradeFrutas2007.pdf> acesso em 7 de junho de 2010a.

IBRAF. Produção Brasileira de Frutas por Estado – 2007. Disponível em <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/ProducaoBrasileiradeFrutasporEstado2007.pdf> acesso em 7 de junho de 2010b.

LEMOS, 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.

LOPES, P.R.C. Introdução. In: BARBOSA, F.R. (ed.). **Goiaba: Fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. Cap. 1, p. 9. (Frutas do Brasil, 18).

MATRANGOLO, W.J.R.; NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S.; MELO, E.D.; JESUS, M. Parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 4, p. 593-603, 1998.

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

NETO, F.G.S.; ARAÚJO, C.; ARAÚJO, R.C.; VAZ, M.A. Eficiência de armadilhas PET na captura de adultos de moscas-das-frutas em pomar de goiaba orgânica nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 28., 2010, Belém, PA. **Resumos...** Belém: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2010. p. 932.

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 Pólo de Fruticultura de Anagé, BA. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 401-411, 2008.

SALLES, L.A. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). In.: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. Cap. 8, p. 81-86.

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

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

SANTOS, N.M.; DIAS, J.L.; TELES, S.; SILVA, M.P.L.; MACHADO, C.S.; CARVALHO, R.S. Pomar de acerola *Malpighia puniceifolia* como repositório de moscas-das-frutas e sua influência no pomar de Citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória, ES. **Anais...** Vitória: Incaper, 2008. CD-ROM. Disponível em http://200.137.78.15/cd_XXCBF/paginas/Entomologia/20080731_191424.pdf acesso 9 de junho de 2009.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976.

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

SOUZA FILHO, Z.A. **Estudos populacionais de moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae) em um pomar de goiaba (*Psidium guajava* L.) em Una – Bahia**. 2005. 49f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2005.

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

ZUCCHI, R.A. Espécies de *Anastrepha*, Sinonímias, Plantas Hospedeiras e Parasitóides. In.: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000b. Cap. 4, p. 41-48.

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: SEB, 1995. p.223.

5. CAPÍTULO III – PARASITÓIDES (HYMENOPETA: BRACONIDAE; FIGITIDAE) DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM GOIABA E ACEROLA ORGÂNICA NOS TABULEIROS LITORÂNEOS, PARNAÍBA, PIAUÍ, BRASIL¹

NADINE TELES RODRIGUES-BARRETO², PAULO ROBERTO RAMALHO SILVA³

RESUMO

Os parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) mais frequentemente coletados em levantamentos nas diferentes regiões brasileiras são himenópteros das famílias Braconidae e Figitidae. Poucos são os estudos referentes ao parasitismo de tefritídeos no Piauí, mesmo em regiões que produzem frutas como nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí, região norte do Estado. Portanto, este trabalho teve como objetivo conhecer as espécies de parasitóides de moscas-das-frutas que ocorrem em pomares de goiaba (orgânica e convencional) e acerola orgânica nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba, Piauí. De outubro de 2008 a outubro de 2009, foram feitas coletas quinzenais de frutos, ocorrendo emergência de parasitóide somente das amostras de goiaba orgânica nos meses de fevereiro, março e junho de 2009. Foram obtidos oito exemplares de parasitóides pertencentes a três espécies: o opiíneo *Doryctobracon areolatus*, e os eucoilíneos *Aganaspis pelleranoi* e *Tropideucoila weldi*. A maior percentagem de parasitismo foi de 25%, mas em média esse percentual foi de 12,67%. Este é o primeiro registro de *D. areolatus* no norte do Piauí. As espécies *A. pelleranoi* e *T. weldi* são registradas pela primeira vez no Estado do Piauí.

Termos para indexação: parasitismo natural, Opiinae, Eucoilinae, *Psidium guajava*

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 Eng. Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGA da Universidade Federal do Piauí – UFPI. nadineteles@gmail.com

³ Eng. Agrônomo, Professor Dr. do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGA da Universidade Federal do Piauí – UFPI. pramalhoufpi@yahoo.com.br

PARASITOIDS (HYMENOPETA: BRACONIDAE; FIGITIDAE) OF FRUIT FLIES ON GUAVA AND ORGANIC BARBADOS CHERRY FRUIT IN TABULEIROS LITORÂNEOS, PARNAÍBA, PIAUÍ STATE, BRAZIL

NADINE TELES RODRIGUES-BARRETO, PAULO ROBERTO RAMALHO SILVA

ABSTRACT

Hymenoptera belonging to the families Braconidae and Figitidae are often obtained in surveys conducted in several Brazilian regions. There are few researchs about parasitism of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Piauí State, even in fruit production areas like Tabuleiros Litorâneos do Piauí situated in the northern region of the state. This study aimed to know species of fruit flies parasitoids that occur in guava orchard (organic and conventional) and organic Barbados cherry orchard in the Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba, Piauí State. Fruits were fortnightly sampled from october 2008 to october 2009. The parasitoids emerged only from sampled organic guava in February, March and June 2009. Eight parasitoids specimens belonging to three species were obtained: *Doryctobracon areolatus* (Opiinae), *Aganaspis pelleranoi* and *Tropideucoila weldi* (Eucoilinae). The highest parasitism percentage was 25%, but, in average, it was 12,67%. This is the first register of *D. areolatus* in the northern region of Piauí State. *A. pelleranoi* and *T. weldi* are recorded for the first time in the Piauí State.

Index Terms: natural parasitism, Opiinae, Eucoilinae, *Psidium guajava*

5.1. INTRODUÇÃO

Os parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são himenópteros pertencentes às famílias Braconidae, Chalcididae, Diapriidae, Eulophidae, Figitidae e Pteromalidae, mas no Brasil esses parasitóides pertencem principalmente às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae (Canal & Zucchi, 2000; Uchôa-Fernandes et al., 2003; Alvarenga et al., 2009).

Os braconídeos são endoparasitóides coinobiontes de larvas de Diptera Cyclorrapha, que ovipositam em ovos ou larvas do seu hospedeiro e o adulto emerge do pupário do mesmo (Wharton, 1997). As espécies desta família de parasitóides que ocorrem no país pertencem a duas subfamílias filogeneticamente muito próximas, Alysinae e Opiinae (Canal & Zucchi, 2000), e predominam nos levantamentos de parasitismo realizados no Brasil.

Doryctobracon areolatus (Szépligeti) é o braconídeo que parasita uma maior diversidade de moscas-das-frutas (Carvalho et al., 2000) e tem ampla distribuição geográfica no país, sendo encontrado em todas as regiões brasileiras (Canal & Zucchi, 2000; Bomfim et al., 2007; Silva et al., 2007).

Na região Nordeste encontram-se registradas cinco espécies de braconídeos: *D. areolatus*, *Opius bellus* (Gahan), *Utetes anastrephae* (Viereck), *Asobara anastrephae* (Muesebeck) e *D. fluminensis* (Lima) (Zucchi et al., 1995; Matrangolo et al., 1998; Canal & Zucchi, 2000; Araujo & Zucchi, 2002; Carvalho et al., 2004), sendo que as quatro primeiras estão amplamente distribuídas no país (Canal & Zucchi, 2000).

Os parasitóides de moscas-das-frutas pertencentes à família Figitidae são microcinipóideos (Hymenoptera: Cynipoidea) que não excedem o tamanho de 5 mm e estão inclusos na subfamília Eucoilinae, a maior de Cynipoidea (Guimarães et al., 2000).

Segundo Guimarães et al. (1999), os eucoilíneos e são endoparasitóides coinobiontes de dípteros ciclórrafos e várias espécies dessa subfamília parasitam larvas de Tephritidae (*Anastrepha* spp., *Ceratitis capitata*) e Lonchaeidae (*Neosilba* spp., *Dasiops* spp.).

A espécie *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes) é a única espécie de Eucoilinae presente em todas as regiões brasileiras até o momento, sendo que na região Nordeste

é o único eucoilíneo coletado, com registros apenas na Bahia (Matrangolo et al., 1998; Guimarães et al., 1999). Na região Norte, encontra-se apenas no Amazonas (Guimarães et al., 1999) e na região Centro-Oeste somente em Goiás, nos municípios de Goiândira e Itumbiara (Guimarães et al., 1999; Marchiori et al., 2000). Nas regiões Sul e Sudeste está presente em todos os Estados e é frequentemente relatada nos levantamentos destas regiões (Guimarães et al., 1999; Aguiar-Menezes et al., 2001; Garcia & Corseuil, 2004; Meirelles et al., 2006; Costa et al., 2007; Aguiar-Menezes et al., 2008; Alvarenga et al., 2009; Leal et al., 2009).

Zucchi et al. (1995) realizaram o único registro de ocorrência de parasitóides de moscas-das-frutas no Estado do Piauí, a partir de coleta ocasional de frutos de cajá *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae), seriguela *S. purpurea* L. (Anacardiaceae) e goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) em Teresina e Angical. Os autores relataram a emergência de *D. areolatus* e *Opius* sp., sendo que esta é atualmente considerada coespecífica de *O. bellus* (Marinho, 2009).

Apesar de o Piauí ter despontado como produtor de frutas orgânicas, poucos são os estudos sobre o parasitismo natural de moscas-das-frutas, conhecimento este essencial para incrementar o controle biológico que é de grande valia no manejo integrado dessa praga (Canal & Zucchi, 2000). Assim, como ainda são escassas as informações referentes aos parasitóides desses tefritídeos na região norte do Estado, o presente trabalho visou conhecer as espécies de parasitóides de moscas-das-frutas infestando goiaba e acerola orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, no município de Parnaíba-PI, bem como observar a influência que os fatores climáticos exercem sobre os mesmos.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no município de Parnaíba, localizado ao norte do Estado do Piauí, região litorânea, em duas áreas com produção de frutas, uma com produção de goiaba *P. guajava* cv. Paluma cultivada em sistema convencional (03°00'19,4" Lat. Sul – 41°47'02,3" Long. Oeste) e outra com goiaba (mesma cultivar) e acerola *Malpighia glabra* L. (Malpighiaceae) cultivadas em sistema orgânico (03°00'39,7" Lat. Sul – 41°47'05,1" Long. Oeste). As áreas estão localizadas no

Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), no município de Parnaíba, Piauí, Brasil.

Frutos maduros e/ou em processo de maturação foram colhidos quinzenalmente de outubro de 2008 a outubro de 2009 da copa das árvores e também do solo, quando estavam em bom estado de conservação.

Foram coletados 20 goiabas em cada área de cultivo (convencional e orgânico), e 50 frutos de acerola, coletados apenas na área de cultivo orgânico. Estes foram acondicionados em sacos de papel etiquetados e encaminhados ao Laboratório de Fitossanidade pertencente ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí no município de Teresina-PI. Após terem sido higienizados e pesados, foram acondicionados em organizadores plásticos de 12,5 ℓ, contendo solo autoclavado, com tubo de ensaio contendo álcool 70% acoplado em sua parte frontal superior para a captura dos adultos de moscas-das-frutas e/ou parasitóides emergidos. Após, estes foram acondicionados em recipiente de vidro com tampa contendo álcool a 70% etiquetado e encaminhados para identificação.

A percentagem de parasitismo (I%) foi determinada pela fórmula: $I\% = (P / TA) \times 100$. Onde P: total de parasitóides emergidos dos frutos e TA: total de adultos (moscas + parasitóides) emergidos dos frutos (Matrangolo et al., 1998; Aguiar-Menezes & Menezes, 2001; Corsato, 2004; Alvarenga et al., 2009).

Os parasitóides (Figitidae: Braconidae; Figitidae) emergidos foram identificados no Laboratório de Entomologia da Embrapa Meio-Norte em Teresina-PI.

Os tefritídeos que também emergiram dos frutos foram identificados de acordo com Zucchi (2000) no Laboratório de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí – UFPI.

Todo o material identificado está depositado na Coleção de Entomológica do Laboratório de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí.

O coeficiente de correlação linear de Pearson (r) foi utilizado para correlacionar os números mensais de adultos de parasitóides às moscas-das-frutas emergidas e às médias mensais dos dados de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, temperatura mínima, média e máxima referentes aos meses de coleta dos frutos

(outubro de 2008 a outubro de 2009). O teste “t” de Student foi usado para testar a significância sobre o coeficiente de correlação ($P \geq 0,05$). Para tanto, utilizou-se o programa BioEstat 5.0 (Ayres et al., 2007). Os dados climáticos do município de Parnaíba – PI foram fornecidos pela EMBRAPA Meio-Norte.

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos oito parasitóides pertencentes às famílias Braconidae e Figitidae todos oriundos dos frutos de goiaba orgânica, sendo três da primeira família e cinco da última (Tabela 1). Todos os braconídeos obtidos foram da espécie *D. areolatus* que pertence à subfamília Opiinae. Dos figitídeos emergidos, dois pertencem à espécie *A. pelleranoi* e três pertencem a *Tropideucoila weldi* Lima, ambos da subfamília Eucoilinae.

Tabela 1. Espécies de parasitóides de moscas-das-frutas e percentagem de parasitismo (I%) em frutos de goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).

Mês/ ano*	Nº da amostra	Parasitóides	n**	I %
fev./2009	10	<i>Aganaspis pelleranoi</i>	2	25,0
mar./2009	11	<i>Doryctobracon areolatus</i>	1	6,35
		<i>Tropideucoila weldi</i>	3	
jun./2009	19	<i>Doryctobracon areolatus</i>	2	6,67
Total			8	

* Meses em que ocorreu emergência de parasitóides;

** n: número total de parasitóides emergidos em cada amostra de frutos.

O parasitóide *D. areolatus* é frequentemente coletado em levantamentos de parasitóides de moscas-das-frutas no Brasil e, geralmente, observa-se uma maior abundância desta espécie com relação ao total de parasitóides amostrados, mesmo quando se avalia uma grande diversidade de frutos hospedeiros (Matrangolo et al., 1998; Marchiori et al., 2000; Aguiar-Menezes & Menezes, 2001; Aguiar-Menezes et

al., 2001; Araujo & Zucchi, 2002; Carvalho, 2004; Silva & Silva, 2007; Silva et al., 2007; Alvarenga et al., 2009; Marinho et al., 2009).

A espécie *D. areolatus* só foi obtida de frutos de goiaba orgânica, mesmo esta área estando ao lado do pomar de acerola. Esta mesma relação foi observada por Marchiori et al. (2000) avaliando o parasitismo de moscas-das-frutas em cinco espécies de frutas em Itumbiara, Estado de Goiás, constatando que *D. areolatus* teve preferência por pupas obtidas de goiaba. No Vale do São Francisco, nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, Carvalho (2004) também constatou a emergência de *D. areolatus* apenas de goiaba, apesar de ter trabalhado com frutos de 16 espécies.

Segundo Carvalho et al. (2000), *D. areolatus* parasita uma maior diversidade de moscas-das-frutas em uma grande variedade de espécies frutíferas. Este fato tem sido associado à sua capacidade de parasitar larvas de estágios variados, como sugeriram Matrangolo et al. (1998) ao verificarem em campo que esta espécie insere seu ovipositor também em frutos totalmente verdes, indicando que pode parasitar larvas em instares iniciais, antecipando-se a outros parasitóides que parasitam larvas mais desenvolvidas. Outro fator que favorece o parasitismo por *D. areolatus* é o fato de possuir um longo ovipositor, comparado ao de outros braconídeos, o que lhe permite parasitar larvas em frutos de tamanhos variados (Canal & Zucchi, 2000).

Com relação aos figitídeos obtidos neste estudo, a ocorrência de *A. pelleranoi* reforça o que é citado por Guimarães et al., (1999), que este tem sido o eucoilíneo mais comum nos levantamentos de parasitóides de moscas-das-frutas no Brasil e que possui ampla distribuição geográfica sendo encontrado em todas as regiões do país.

Nesta pesquisa, a ocorrência de *A. pelleranoi* nos frutos de goiaba corresponde ao que foi relatado por Guimarães et al. (1999). Estes autores observaram que, dentre os eucoilíneos emergidos em frutos de oito famílias botânicas diferentes, 53,47% dos exemplares de *A. pelleranoi* foram oriundos de frutos de mirtáceas, sendo 21,28% só de goiaba *P. guajava*. Matrangolo et al. (1998) já haviam observado a importância desse himenóptero no parasitismo de tefritídeos em goiaba ao constatarem que, das quatro espécies de frutos amostrados, apenas em goiaba *A. pelleranoi* foi dominante, representando 61% dos parasitóides emergidos nesse fruto.

Além de *D. areolatus* e *A. pelleranoi*, observou-se a ocorrência do eucoilíneo *T. weldi*. Esta espécie está associada somente a *Neosilba pendula* Bezzi (Lonchaeidae) (Guimarães et al., 2003), mas as espécies de eucoilíneos que ocorrem no país são generalistas, pois parasitam tanto loqueídeos como também tefritídeos (Guimarães et al., 2000). Este é o primeiro registro de *T. weldi* no Estado do Piauí.

Observou-se uma média da percentagem de parasitismo em goiaba orgânica de 12,67% nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí durante o período estudado, variando de 6,35 a 25,0% (Tabela 1).

A média de percentagem de parasitismo de moscas-das-frutas em goiaba orgânica do período estudado foi maior do que aquela obtida por outros autores em diferentes regiões produtoras da fruta. Corsato (2004) observou em goiabas oriundas do norte do Estado de Minas Gerais uma média de parasitismo de 4,88% na primeira época de coleta (maio de 1999 a abril de 2001) e 4,28% na segunda época (maio de 2002 a agosto de 2003). O mesmo autor considera baixo o parasitismo natural que observou na região. Já no município de Conceição do Almeida, no Recôncavo Baiano, essa percentagem foi de 7,4% (Matrangolo et al., 1998) e também foi considerado um baixo índice.

A ocorrência nesta pesquisa tanto de braconídeos como de figitídeos coincide com um aumento no número de *Anastrepha* spp. emergidas, como mostra a Figura 1, porém o coeficiente de correlação entre a flutuação populacional de *Anastrepha* spp. e parasitóides não foi significativo. Este resultado difere de Aguiar-Menezes & Menezes (2001) e Corsato (2004) que observaram em seus trabalhos que as flutuações populacionais de opiíneos foram significativamente correlacionadas com as variações numéricas nas populações de *Anastrepha* spp., indicando uma correlação positiva entre o número de opiíneos e o de moscas.

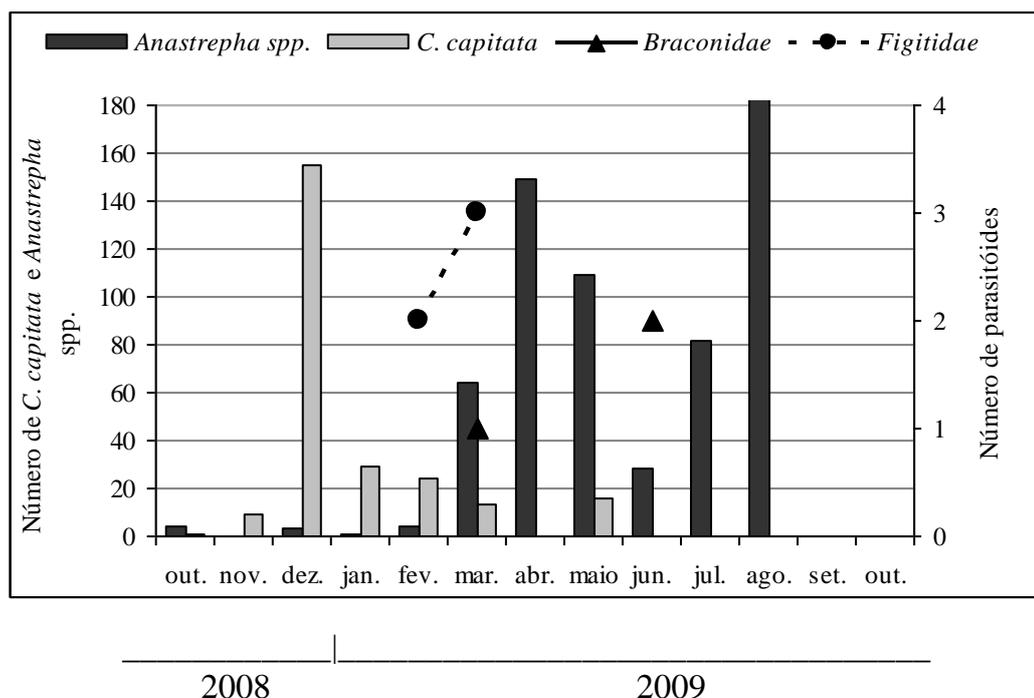


Figura 1. Flutuação populacional de parasitóides (Hymenoptera: Braconidae; Figitidae) e moscas-das-frutas em goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-PI (outubro de 2008 a outubro de 2009).

A análise dos dados não apontou correlação significativa entre o número de parasitóides e a precipitação pluviométrica ($r = + 0,31$), umidade relativa do ar ($r = + 0,53$) e temperatura máxima ($r = - 0,47$), média ($r = - 0,34$) e mínima ($r = 0$) locais.

Esta análise indica que os fatores climáticos não contribuíram para as variações numéricas nas populações dos parasitóides obtidos no período estudado e que, portanto, outro fator pode ter influenciado mais fortemente como, por exemplo, os sinais químicos oriundos dos frutos hospedeiros. Eitam et al. (2003) observaram, num bioensaio com parasitóides de moscas-das-frutas, que os sinais químicos derivados do fruto hospedeiro, provavelmente da casca, estão envolvidos na localização da mosca hospedeira pelas fêmeas dos parasitóides. Esta hipótese é reforçada pelo fato de ter sido observada com frequência a presença de frutos refugados na planta e no solo no pomar de goiaba orgânica durante o período de coleta.

5.4. CONCLUSÕES

Em média, a percentagem de parasitismo natural em goiabas orgânicas no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos, em Parnaíba-PI, é maior do que as observadas em outros trabalhos.

Não há ocorrência de parasitóides (Hymenoptera: Braconidae; Figitidae) nas áreas de goiaba em cultivo convencional e de acerola em cultivo orgânico no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos, Parnaíba-PI.

Parasitóides de moscas-das-frutas no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos, Parnaíba-PI, não são influenciados pela precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura mínima, média e máxima.

Doryctobracon areolatus é a única espécie de braconídeo parasitóide de moscas-das-frutas em goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos, Parnaíba-PI.

Os eucoilíneos *A. pelleranoi* e *T. weldi* parasitam larvas de moscas frugívoras em goiaba orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos, Parnaíba-PI.

Doryctobracon areolatus é registrada pela primeira vez na região norte do Estado do Piauí.

As espécies *A. pelleranoi* e *T. weldi* são registradas pela primeira vez no Estado do Piauí.

REFERÊNCIAS

- 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**, v. 30, n. 4, p. 613-623, 2001.
- AGUIAR-MENEZES, E.L.; MENEZES, E.B.; SILVA, P.S.; BITTAR, A.C. Native hymenopteran parasitoids associated with *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in Seropedica City, Rio de Janeiro, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 84, n. 4, p. 706-711, Dec., 2001.
- AGUIAR-MENEZES, E.L.; SANTOS, C.M.A.; RESENDE, A.L.S.; LEAL, M.R.; MENEZES, E.B. Parasitóides associados às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em café orgânico com e sem arborização em Valença, RJ, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1824-1831, 2008.
- 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**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.
- ARAÚJO, 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.
- AYRES, M.; AYRES, J.R.M.; AYRES, D.L. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. 5 ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá/ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2007.

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

CANAL, N.A. & ZUCCHI, R.A. Parasitóides – Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. Cap. 15, p. 119-126.

CARVALHO, R.S.; NASCIMENTO, A.S.; MATRANGOLO, W.J.R. Controle Biológico. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. Cap. 14, p. 113-117.

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. 6 p. (Comunicado Técnico, 100).

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.

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

COSTA, R.I.F.; SILVA, C.G.; MARCHIORI, C.H.; AMARAL, B.B.; POLETTI, M.M.; TORRES, L.C. Parasitismo em *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) por *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes, 1924) e *Dicerataspis* sp. (Hymenoptera: Figitidae: Eucoilinae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 720-723, 2007.

EITAM, A.; HOLLER, T.; SIVINSKI, J.; ALUJA, M. Use of host fruit chemical cues for laboratory rearing of *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, v. 86, n. 2, p. 211-216, june, 2003.

GARCIA, F.R.M. & CORSEUIL, E. Native hymenopteran parasitoids associated with fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Santa Catarina State, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 87, n. 4, p.517-521, 2004.

GUIMARÃES, J.A.; ZUCCHI, R.A.; DIAZ, N.B.; SOUZA-FILHO, M.F.; UCHÔA F., M.A. Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 2, p.263-273, 1999.

GUIMARÃES, J.A.; DIAZ, N.B.; ZUCCHI, R.A. Parasitoides – Figitidae (Eucoilinae). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. São Paulo: Holos, 2000. Cap. 16, p. 127-134.

GUIMARÃES, J.A.; GALLARDO, F.E.; DIAZ, N.B.; ZUCCHI, R.A. Eucoilinae species (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoids of fruit-infesting dipterous larvae in Brazil: identity, geographical distribution and host associations. **Zootaxa**, n. 278, p. 1-23, 2003.

LEAL, M.R.; SOUZA, S.A.S.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; LIMA FILHO, M.; MENEZES, E.B. Diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 627-634, 2009.

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

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. 140f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

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

MATRANGOLO, W.J.R.; NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S.; MELO, E.D.; JESUS, M. Parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 4, p. 593-603, 1998.

MEIRELLES, R.N.; GATTELLI, T.; REDAELLI, L.R.; DAL SOGLIO, F.K. Parasitóides (Braconidae e Figitidae) de moscas-das-frutas (Tephritidae) em frutos de araçazeiro em Montenegro e Harmonia, RS. In: JORNADA DE INICIAÇÃO

CIENTÍFICA - MEIO AMBIENTE, 2., 2006, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: Fepam, 2006. p. 72.

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

SILVA, R.A.; NASCIMENTO, D.B.; DEUS, E.G.; SOUZA, G.D.; OLIVEIRA, L.P.S. Hospedeiros e 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.

UCHÔA-FERNANDES, M.A.; MOLINA, R.M.S.; OLIVEIRA, I.; ZUCCHI, R.A.; CANAL, N.A.; DÍAZ, N.B. Larval endoparasitoids (Hymenoptera) of frugivorous flies (Diptera, Tephritoidea) reared from fruits of the cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 2, p. 181-186, 2003.

WHARTON, R.A. Subfamily Opiinae. In: WHARTON R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, M.J. (ed.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Lawrence: Allen Press, 1997. p. 379-395.

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

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. **Resumos...** Caxambu:
SEB, 1995. p. 223.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa envolvendo o monitoramento de moscas-das-frutas e seus parasitóides foi pioneira na região produtora de frutas dos Tabuleiros Litorâneos, no município de Parnaíba – PI, permitindo conhecer não só as espécies de tefritídeos e seus parasitóides que estão presentes em pomar de goiaba, convencional e orgânica, e acerola orgânica, mas também associar com segurança as espécies que infestam estes frutos.

A emergência exclusiva de *Ceratitis capitata* dos frutos de acerola orgânica amostrados denota a preferência desta espécie por frutos exóticos e das espécies do gênero *Anastrepha* por frutos nativos, baseando-se no fato de que estes tefritídeos preferiram infestar os frutos de goiaba orgânica no pomar localizado adjacente ao pomar de acerola orgânica, ambos presentes no mesmo lote.

Apesar da incidência de quatro espécies de moscas-das-frutas (*C. capitata*, *A. zenilidae*, *A. sororcula* e *A. pickeli*) em capturas feitas pelas armadilhas McPhail no pomar de goiaba orgânica, somente três emergiram destes frutos (*C. capitata*, *A. zenilidae* e *A. sororcula*) confirmando a importância da amostragem de frutos na determinação das espécies de tefritídeos economicamente importantes para a cultura da goiaba no local.

O fato da flutuação populacional dos tefritídeos não apresentar correlação significativa com os fatores climáticos estudados indica que outros fatores devem estar influenciando mais fortemente na variação dos seus níveis populacionais, como por exemplo, a disponibilidade de outros frutos hospedeiros que favorece a sucessão hospedeira pelos tefritídeos. Portanto, esta pesquisa se apresenta como um subsídio para que novos estudos sejam feitos na região, principalmente aqueles que envolvem a amostragem sistemática de frutos, inclusive de outras espécies.

O parasitismo natural de moscas-das-frutas nos Tabuleiros Litorâneos foi um fator que provavelmente pouco influenciou os níveis populacionais dos tefritídeos, já que não houve correlação significativa entre o número de parasitóides e o de moscas-das-frutas.

Com esta pesquisa foi possível determinar que o pico populacional de *C. capitata* nos frutos de goiaba e acerola orgânica aconteceu no mês de dezembro e de *A. zenilidae*, espécie do gênero *Anastrepha* que emergiu em maior número em goiaba orgânica, ocorreu em agosto. Estes resultados dão subsídios para que os

produtores de goiaba e acerola nos Tabuleiros Litorâneos, em Parnaíba – PI, possam implementar um manejo mais racional de moscas-das-frutas em seus pomares a fim de evitar que aconteçam as altas infestações observadas em outras áreas produtoras de frutas no Brasil.