

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

CIDE MOREIRA DA SILVA

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA,
TEPHRITIDAE) NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS, TOCANTINS**

**ARAGUATINS
2015**

Silva, Cide Moreira da

Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no município de Araguatins, Tocantins / Cide Moreira da Silva. – Palmas, 2015.
43 folhas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins, 2015.

Orientador: Prof. Dr. Wyratan da Silva Santos

1. Armadilhas. 2. *Anastrepha*. 3. McPhail. I. Título

CIDE MOREIRA DA SILVA

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA:
TEPHRITIDAE) NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS, TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Agronomia do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus*
Araguatins, para obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof.Dr. Wyratan da Silva Santos

ARAGUATINS

2015

CIDE MOREIRA DA SILVA

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA:
TEPHRITIDAE) NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS, TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do curso de Bacharelado em
Agronomia do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus*
Araguatins, para obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Wyratan da Silva Santos.

Aprovado em ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Wyratan da Silva Santos (Orientador)
IFTO – *Campus* Araguatins

Prof. Dr. Robson José da Silva
IFTO – *Campus* Araguatins

Prof. Dr. Marcus André Ribeiro Correia
IFTO – *Campus* Araguatins

Aos meus pais, Maria José Moreira da Silva e Petronílio Ferreira da Silva, por terem me concedido o dom da vida, aos meus irmãos que me ajudaram direta e indiretamente.

AGRADECIMENTOS

A Deus por está sempre ao meu lado por todo esse tempo, me inspirando para tomar minhas iniciativas e alcançar meus objetivos.

Aos meus pais, (dona Maria e seu Petronílio) e meus irmãos que tanto me deram força para continuar e não desistir.

Ao Prof. Dr. Wyratan da Silva Santos, pela orientação, pelo apoio, ensinamento, amizade e compreensão nas horas de dificuldades, sem o qual não seria possível a realização deste trabalho.

A minha paixão, Maria Cléia Ferreira Carvalho (namorada) pelo apoio, incentivo e carinho durante todo esse tempo que estamos juntos.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins* por ter concedido a bolsa de pesquisa.

A galera da Anchieta por ter vividos momentos de muitas alegrias.

A todos os professores do Instituto Federal de Araguatins pelos conhecimentos compartilhados apoio e incentivo para sempre continuar estudando.

Aos meus colegas de república Wendel Bezerra, Wallison dos Santos, Raphael pelo convívio, onde aprendi muito com eles. Ao Thiago Coimbra e Leandro Lima pelas jantas no tempero (espetinho) e momentos de descontração.

Aos graduandos do Curso de Agronomia pelos trabalhos que fizemos juntos e grupos de estudos.

Aos meus colegas de iniciação científica pela convivência durante todo esse tempo em sala aula e no Laboratório de Entomologia, agradecer pelo os lanches e descontração e identificação das moscas-das-frutas.

A todos, que Deus continue sempre iluminando essas pessoas que colaboraram comigo desde o inicio até hoje.

“Sempre que fizer algo, mesmo que ninguém venha a saber, faça como se o mundo estivesse olhando para você.”

Thomas Jefersson.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a flutuação populacional das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no *campus* - Araguatins, correlacionar com os fatores climáticos e fornecer subsídios para os serviços de defesa sanitária para auxiliar nos programas de manejo, pois é requisito indispensável para o controle eficiente e racional desses insetos. O trabalho foi desenvolvido no período de agosto de 2012 a dezembro de 2013, onde as coletas desses tefritídeos foram realizadas semanalmente em oito armadilhas tipo McPhail, contendo suco de uva como atrativo alimentar, sendo que a cada coleta os atrativos eram renovados, os insetos capturados foram coletados e acondicionado em recipiente plástico e levado para o laboratório de entomologia do *campus*, onde as moscas-das-frutas eram separadas, contadas e acondicionadas em frascos com álcool 70% para uma posterior identificação. Após as análises dos dados verificou-se que os maiores picos populacionais de moscas-das-frutas ocorreram nos meses de novembro de 2012 e dezembro de 2013, nesse mesmo período ocorreram os maiores índices pluviométricos e umidade relativa, ocorrendo queda da temperatura. A abundância de frutos maduros de todas as variedades encontradas no *campus* e proximidade nesse período também contribuiu para que ocorresse aumento populacional.

Palavras-chave: Armadilhas , *Anastrephas*, McPhail, Umidade.

ABSTRACT

Objective of this work was to evaluate the population fluctuation of fruit flies (Diptera: Tephritidae) on campus - Araguatins, correlating with the climatic factors and provide subsidies for the health protection services to assist in the management programs as it is requirement indispensable for the efficient and rational control of these insects. The study was conducted from August 2012 to December 2013, where the collections of these tephritids were held weekly in eight McPhail traps. containing grape juice as food bait, and every the attractive collection were renewed, the insects captured were collected and stored in a plastic container and taken to the campus entomology laboratory, where the fruit flies were separated, counted and packed in jars with 70% ethanol for later identification. After analysis of the data found that the highest population peaks flies the fruit occurred in November 2012 and December 2013, during the same period there were the highest rainfall and relative humidity, occurring drop in temperature. Plenty of ripe fruits of all varieties found on campus and closeness during this period also contributed to population growth occurred.

Keywords: Traps, Anastrephas, McPhail, humidity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Macho (esquerda) e fêmea (direita) de <i>Anastrepha</i>	16
Figura 2 - Macho de <i>Bactrocera carambolae</i>	18
Figura 3 - Adulto de <i>Rhagoletis pomonella</i>	19
Figura 4 - Macho de <i>Ceratitis capitata</i>	20
Figura 5 - Mapa dos Estados brasileiros com ocorrência de moscas-das-frutas	21
Figura 6 - Distribuição geográfica de espécies de moscas-das-frutas em cinco municípios do Estado do Tocantins, 2005.....	22
Figura 7 - Ciclo de biológico das moscas-das-frutas.....	24
Figura 8 - Armadilha tipo McPhail	26
Figura 9 - Armadilha tipo Jackson	27
Figura 10 - Vista aérea do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, <i>Campus-Araguatins</i> , Brasil, (5°38'51.20" S, 48°04',25.91" W; altitude 117m).....	30
Figura 11 - Frasco caça-moscas pendurado em uma mangueira do pomar do <i>Campus</i> e abastecido com atrativo a base de suco de uva para captura de moscas-das-frutas.....	31
Figura 12 - Relação entre a precipitação pluvial (mm) e a flutuação populacional de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo McPhail no <i>Campus</i> Araguatins, IFTO, Araguatins,TO, agosto de 2012 a dezembro de 2013	33
Figura 13 - Relação entre temperatura (°C) e a flutuação populacional de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo McPhail no <i>Campus</i> Araguatins, IFTO, Araguatins,TO, agosto de 2012 a dezembro de 2013.....	34
Figura 14 - Relação entre Umidade (%) e a flutuação populacional de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo McPhail no <i>Campus</i> Araguatins, IFTO, Araguatins,TO, agosto de 2012 a dezembro de 2013.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS

<i>Bc.</i>	<i>Bactrocera carambolae</i>
<i>bi.</i>	<i>Anastrepha bistrigata</i>
<i>Cc.</i>	<i>Ceratitis capitata</i>
<i>fr.</i>	<i>Anastrepha fraterculus</i>
<i>gr.</i>	<i>Anastrepha grandis</i>
<i>ob.</i>	<i>Anastrepha obliqua</i>
<i>so.</i>	<i>Anastrepha sororcula</i>
<i>st.</i>	<i>Anastrepha striata</i>
<i>ze.</i>	<i>Anastrepha zenilda</i>

LISTA DE SIGLAS

ADEPARÁ	Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
IFTO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
PR	Paraná
RN	Rio Grande do Norte
RURAP	Serviço de Extensão Rural do Amapá
TO	Tocantins
USDA	Departamento de Agricultura do Governo dos Estados Unidos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo Geral	15
2.2	Objetivos Específicos	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1	Moscas-das-frutas	15
3.1.1	Importância econômica	15
3.1.2	Gênero <i>Anastrepha</i> (Schiner, 1868)	16
3.1.3	Gênero <i>Bactrocera</i> (Macquart, 1835)	17
3.1.4	Gênero <i>Rhagoletis</i> (Loew, 1862)	19
3.1.5	Gênero <i>Ceratitidis</i> (MacLeay, 1829)	19
3.2	Distribuição geográfica no Brasil de moscas-das-frutas	20
3.3	Distribuição de moscas-das-frutas no tocantins	22
3.4	Aspectos gerais	23
3.5	Ciclo biológico e os danos provocados pelas moscas-das-frutas	23
3.6	Monitoramento populacional de moscas-das-frutas	25
3.7	Tipos de armadilhas	25
3.8	Flutuação populacional de moscas-das-frutas	28
3.9	Fatores climáticos	29
4	MATERIAL E MÉTODOS	30
4.1	Local do estudo (Experimento)	30
4.2	Coleta dos adultos nos frascos caça-moscas	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1	Flutuação populacional	32
5.2	Correlação entre flutuação populacional de moscas-das-frutas e os fatores climáticos	32
5.2.1	Precipitação	32
5.2.2	Temperatura	33
5.2.3	Umidade Relativa	35
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possuem produtos de alto valor agregado no mercado internacional proveniente da fruticultura. Exportou quase 600 mil toneladas de frutas *in natura* no ano de 2014, apesar desse número parecer expressivo ocorreu redução de quase 10%, comparado com o volume que foi vendido no ano anterior. O Brasil exporta apenas 2% do que é produzido, encontra-se na 15^o posição como exportador no mercado mundial de frutas (INSTITUTO AGROPOLOS, 2015), ocupando a terceira posição atrás apenas da China e Índia em produção, chegando a quarenta e três milhões de toneladas (INCT, 2009).

Em virtude da grande extensão territorial do Brasil a produção de frutas esta voltada não só para as de clima tropical, mais também para as de clima subtropical e temperado com um total de quinhentas espécies de plantas frutíferas comestíveis (ANDRADE et al., 2009).

A produção de frutas é uma atividade econômica desenvolvida em todos os Estados brasileiros, entretanto, devido às condições climáticas, infraestrutura de produção e a distâncias dos centros consumidores, essa atividade assume diferentes características no país (SILVA; ZUCCHI; LEMOS, 2011). A implementação de tecnologia no campo tem aumentado significativamente as produtividades agrícolas, principalmente na área da fruticultura, onde a qualidade é um dos fatores que é levado em consideração, já que muito dos produtos são consumidos de forma fresca (FEITOSA et al., 2008).

O Estado do Tocantins faz parte da região norte, está entre os nove Estados que compõem a Amazônia legal, onde 90% do território (277.620 km²) predominam vegetação de cerrado e o restante dividido com a floresta por planícies e áreas com pequenas ondulações, planaltos e chapadões, onde se verifica uma baixa variação em relação à média nacional em termos de altimetria. O clima do Estado apresenta temperaturas elevadas durante a maior parte do ano (NASCIMENTO, 2009).

O Estado do Tocantins possui uma área de, aproximadamente, 13,8 milhões de hectare com potencial agrícola. E 15% de sua economia vêm de atividades agropecuárias, as áreas cultivadas com frutíferas chegam a 40.102 ha. As principais frutíferas plantadas são banana, maracujá, abacaxi, melancia, melão, caju, goiaba, manga, mamão e abacate, uma grande parte dessas frutas são destinadas

as cidades do Estado e outra parte abastece o mercado nacional. Existe também uma gama de frutos nativos que são de importância econômica como mangaba, buriti, bacaba, piqui e murici (TOCANTINS, 2010).

A fruticultura brasileira sofre restrições fitossanitárias devido a presença de tefritídeos em seu território, onde é impedido de exportar frutos de manga para os Estados Unidos e Japão, em virtude da presença de moscas-das-frutas, *Anastrepha obliqua* e *Anastrepha grandis*, esta presente no Estado da Bahia, porém, faz fronteira com o Tocantins (UCHÔA; BOMFIM, 2011).

A grande abundância desse inseto no pomar está relacionada com a capacidade de infestar os recursos disponíveis no meio como cajú (*Anacardium occidentale* L.) (Anacardiaceae), manga (*Mangifera indica* L.) (Anacardiaceae), serigüela (*Spondias purpurea* L.) (Anacardiaceae), mais a carambola (*Averrhoa carambola* L.) (Oxalidaceae), onde em outros lugares do Brasil são hospedeiros preferido de *A. obliqua* (ALVARENGA; CANAL; ZUCCHI, 2000; ARAÚJO; LIMA; ZUCCHI, 2000; UCHÔA-FERNANDES; ZUCCHI, 2000).

À medida que aumenta as áreas cultivadas favorece o surgimento de diversas pragas, principalmente das moscas-das-frutas (HAJI; MIRANDA, 2000). Esses tephritídeos são os principais insetos da fruticultura no mundo devido os problemas que causam nos frutos e custo elevado de controle, monitoramento e eliminação. O controle desse inseto viabiliza a comercialização e a exportação para os mercados exigentes sendo que as lesões provocadas nos frutos causam restrições pelos países importadores, essas exigências são em virtude de manejo e tratamentos incorretos que pode colocar em perigo a segurança quarentenária de um país (RAGA, 2005). Em razão aos danos que esses insetos provocam a fruticultura nacional, gastam-se enormes quantidades de inseticidas, sem saber o índice de infestação, as espécie presente no local, os inimigos naturais presente no campo e a eficiência do inseticida utilizado (SOUZA FILHO; RAGA; ZUCCHI, 2003).

O estudo da flutuação populacional é de grande importância, pois está associado a fatores climáticos e o surgimento de hospedeiros. Por outro lado, a dinâmica populacional está ligada aos diversos fatores, bióticos e abióticos que influenciam nos estágios de desenvolvimento das pragas, interferindo diretamente no aumento ou diminuição de sua densidade populacional (CARVALHO, 2005)

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estudar a flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no município de Araguatins, Tocantins.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Conhecer a flutuação populacional de moscas-das-frutas na região de Araguatins.
- b) Correlacionar a ocorrência das moscas-das-frutas com os fatores climáticos.
- c) Fornecer subsídios para os serviços de defesa sanitária para auxiliar nos programas de manejo dessa praga nessa região estudada do Estado do Tocantins.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Moscas-das-frutas

3.1.1 Importância econômica

Segundo Duarte e Malavasi, (2000); Klassen e Curtis (2005), as moscas-das-frutas são as principais pragas que impedem as exportações das frutas, *in natura*, produzidas no Brasil em decorrência das barreiras quarentenárias exigidas pelos países importadores, com o objetivo de evitar a entrada dessas pragas em seus territórios. Os gastos ocasionados com o custo de controle desta praga no Brasil chegam à ordem dos US\$ 120 a 200 milhões anuais (FELIX; UCHÔA; FACCENDA, 2009). Por isso os Estados Unidos e Japão impõem barreiras fitossanitárias para evitar a introdução de espécies exóticas desses tefritídeos nos seus territórios, exigindo dos países exportadores que melhorem suas técnicas de controle. Toda essa preocupação com as moscas-das-frutas é pelo fato de que

pequenas populações desses insetos causarem danos econômicos significativos (CARVALHO, 2005).

As principais espécies de moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil estão representada por quatro gêneros, *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis*. Do ponto de vista agrícola apenas a *C. capitata* e sete espécies de *Anastrepha* causam prejuízos econômicos. As espécies de *Rhagoletis* atacam apenas esporadicamente na região sul do Brasil e a mosca-da-carambola encontra-se no Oiapoque de forma restrita, fronteira com Suriname, onde ocorrem programas para sua erradicação (ZUCCHI, 2000a).

3.1.2 Gênero *Anastrepha* (Schiner, 1868)

O maior número de moscas-das-frutas que ocorrem no Brasil é do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Figura 1), onde apenas 44% das espécies têm os seus hospedeiros conhecidos. *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) é a espécie mais polífaga ocorrendo em 67 hospedeiros e *A. obliqua* ocupando a segunda posição infestando no total de 28 hospedeiros. Entre as espécies de *Anastrepha* com hospedeiros conhecidos, 37% completam seu ciclo em Myrtaceae e 24% em Sapotaceae (ZUCCHI, 2000b).

Figura 1 - Macho (esquerda) e fêmea (direita) de *Anastrepha*



Fonte: PARANHOS, 2008.

A grande maioria das espécies de *Anastrepha* ocorre na região Neotropical (América do Sul, Central, Caribe e México até as montanhas do Norte, sul da região Neártica), onde atacam uma infinidade de espécies frutíferas, exceto no Chile onde ainda não se estabeleceu, ocorre esporadicamente no deserto do Atacama em algumas áreas ao norte, fronteira com o Peru (MALAVASI; ZUCCHI; SUGAYAMA, 2000). Segundo esses autores as espécies deste gênero não podem ser consideradas invasoras, pois provavelmente estão estabelecidas dentro de sua área de origem.

A ocorrência de moscas-das-frutas no Brasil exerce grande relevância num contexto geral, pois o país representa cerca de metade das espécies catalogadas para o continente americano, sendo um total de 115 espécies conhecidas de *Anastrepha* (ZUCCHI, 2008). Isso em virtude da faixa de dispersão geográfica das moscas-das-frutas serem em sua totalidade nos trópicos (NORBOM et al., 1999, NORBOM; KORYTKOWSKI, 2009; 2011). Das espécies conhecidas, 60 delas não existem hospedeiros conhecidos (ZUCCHI, 2008).

No Estado do Tocantins os registros de ocorrência evidenciam diversas espécies do gênero *Anastrepha*, com destaque para *A. obliqua* como a que possui o maior número de hospedeiros registrados para este Estado (BOMFIM et al., 2007a).

Quanto a importância econômica as moscas do gênero *Anastrepha* são as que mais limitam o setor da fruticultura brasileira, prejudicando a exportação de frutas (PEREIRA; SILVA; LEMOS, 2011).

Quanto ao número de espécies registradas para o Estado do Tocantins, Bomfim et al. (2007a), em estudos de coletas de moscas-das-frutas em dois municípios tocantinenses, encontrou 19 espécies representando cerca de 70% das moscas capturadas pertencentes ao gênero *Anastrepha*, seguida de *Ceratitidis Capitata* com (9,7%) e (6,0%) pertencentes a outros gêneros.

3.1.3 Gênero *Bactrocera* (Macquart, 1835)

O gênero *Bactrocera* está distribuído principalmente pela Ásia tropical, Ilhas do Pacífico e Austrália, e com dispersão secundária para África tropical, Sul da Europa, Ásia temperada e Norte da América do Sul na Guiana Francesa e Suriname (MALAVASI; ZUCCHI; SUGAYAMA, 2000). Segundo Zucchi (2000), a mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* Drew e Hancock, 1994, até o momento é a única

do gênero presente no continente americano. Em trabalho realizado por Sauers-Miller (1991) foi coletada em Suriname em 1975. No ano de 1989 foi detectada na Guiana Francesa (WHITE; ELMO-HARRIS, 1992).

No Brasil *B. carambolae* (Figura 2) foi introduzida pelo município de Oiapoque, Estado do Amapá em 1996, onde ocorreu disseminação para outros municípios dentro do Estado de forma gradual, até que em 2007 detectaram a presença da mosca-da-carambola em Laranjal do Jari, município que faz divisa com o Estado do Pará (GODOY et al., 2011).

Devido os riscos de dispersão dessa praga para as regiões produtoras de frutas representar uma ameaça para fruticultura brasileira, principalmente para os polos produtores de frutas frescas que estão voltados para a exportação, localizados no Nordeste nas áreas irrigadas (BARRETO et al., 2011).

O MAPA em conjunto com suas Superintendências Federais de Agricultura no Amapá e Pará, e em parceria com a Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ), implantou em 48 horas o Plano Emergencial de Erradicação da Mosca-da-carambola no vale do Jari, contemplando como área trabalha o município de Laranjal do Jari no Estado do Amapá e o Distrito de Monte Dourado, Pará (GODOY et al., 2011).

Figura 2 - Macho de *Bactrocera carambolae*



Fonte: PARANHOS, 2008.

3.1.4 Gênero *Rhagoletis* (Loew, 1862)

Os insetos do gênero *Rhagoletis* (Figura 3) compreendem aproximadamente 65 espécies, distribuídos nas áreas temperadas da Ásia, Novo Mundo e Europa. Dessas espécies apenas quatro estão presente no Brasil, são *Rhagoletis adusta* Foote, 1981, *R. blanchardi* Aczél, 1954, *R. ferruginea* Hendel, 1927 e *R. macquarti* (Loew,1873), não sendo de expressão econômica (ZUCCHI, 2000a). Estudos realizados por Gomes (1950), encontrou a *R. ferruginea*, associada a citros. Foote (1981), afirma que o citros como hospedeiro seja apenas ocasional ou acidental e a espécie silvestre do gênero *Solanum* seja o provável hospedeiro dessa espécie de tefritídeo. A *R. blanchardi*, foi encontrada danificando tomates em Lages, Santa Catarina (FENILLI, 1993), e as outras espécie de *R. macquarti* e *R. adusta* não foram encontrado nenhum hospedeiro.

Figura 3 - Adulto de *Rhagoletis pomonella*



Foto: Joseph Berger, 2002.

3.1.5 Gênero *Ceratitidis* (MacLeay, 1829)

Este gênero está representado por, aproximadamente, 65 espécies, ocorre em quase todas as áreas quentes e temperadas do mundo. No Brasil este gênero está representado por uma única espécie, *C. capitata* (ZUCCHI, 2000a). Segundo Malavasi et al. (2000), a moscamed ou mosca-do-mediterrâneo (Figura 4),

C. capitata (Wied.) está distribuída por toda a África, todas as Américas, Ilhas do Pacífico, Austrália, Caribe e sul da Europa (Zona do Mediterrâneo).

Figura 4 - Macho de *Ceratitis capitata*



Fonte: PARANHOS, 2008.

3.2 Distribuição geográfica no Brasil de moscas-das-frutas

A distribuição geográfica das moscas-das-frutas, encontra-se diretamente relacionado com a distribuição do(s) seu(s) hospedeiro(s), que elas utilizam como alimento, logo, as espécies mais polípagas encontram-se mais amplamente distribuída geograficamente do que as especialistas. Por exemplo, *A. obliqua* mesmo infestando frutos de diversas famílias, tem preferências pelos frutos da família Anacardiaceae. A *Spondias mombim*, por exemplo, é uma fruta de interesse no Brasil, e por sua vez é hospedeira primária desta espécie de moscas-das-frutas, cuja faixa de dispersão ocorre desde o México até o sul da América do Sul (SELIVON, 2000).

Segundo Duarte e Malavasi (2000), esses tefritídeos estão distribuídos mundialmente, infestam centenas de plantas e encontram em todas as regiões do Brasil (Figura 5). De acordo com Zucchi (2008), ainda não se conhece a maioria das plantas que são hospedeiras de moscas-das-frutas no Brasil. E estes insetos

ocupam posição de destaque como praga da fruticultura no Brasil (DUARTE, MALAVASI, 2000).

De acordo com Zucchi (2000b) a maioria dos levantamentos sobre moscas-das-frutas no Brasil foram realizado com frascos caça-moscas.

Para o Estado do Acre e do Tocantins, até o ano de 2000, não existia registro de ocorrência de tefritídeos (PEREIRA et al., 2010). Thomazini; Albuquerque; Souza Filho (2003) realizou os primeiros estudos no Estado, no município de Rio Branco, onde coletou as primeiras espécies de *Anastrepha*. No total foram coletadas seis espécies, ocorrendo o primeiro registro de *A. tumida* na Amazônia brasileira e mais cinco espécies já havia registro no resto da Amazônia, *A. caronilli* Carrejo e González, *A. distincta* Greene, *A. leptozona* Hendel, *A. obliqua* (Macquart), *A. striata* Schiner (PEREIRA et al., 2010; THOMAZINI; ALBUQUERQUE; SOUZA FILHO, 2003).

Os registros de ocorrência de moscas-das-frutas no Tocantins totalizaram 20 espécies que são (17 de *Anastrepha*, uma de *C. capitata* e duas *Neosilba*) (BOMFIM; UCHÔA-FERNANDES; BRAGANÇA, 2007a; SOUZA; BOMFIM; BRAGANÇA, 2009). Sendo que os frutos da família Myrtaceae, são hospedeiros da maioria das espécies de *Anastrepha* que ocorre no Tocantins (BOMFIM; UCHÔA-FERNANDES; BRAGANÇA, 2007b).

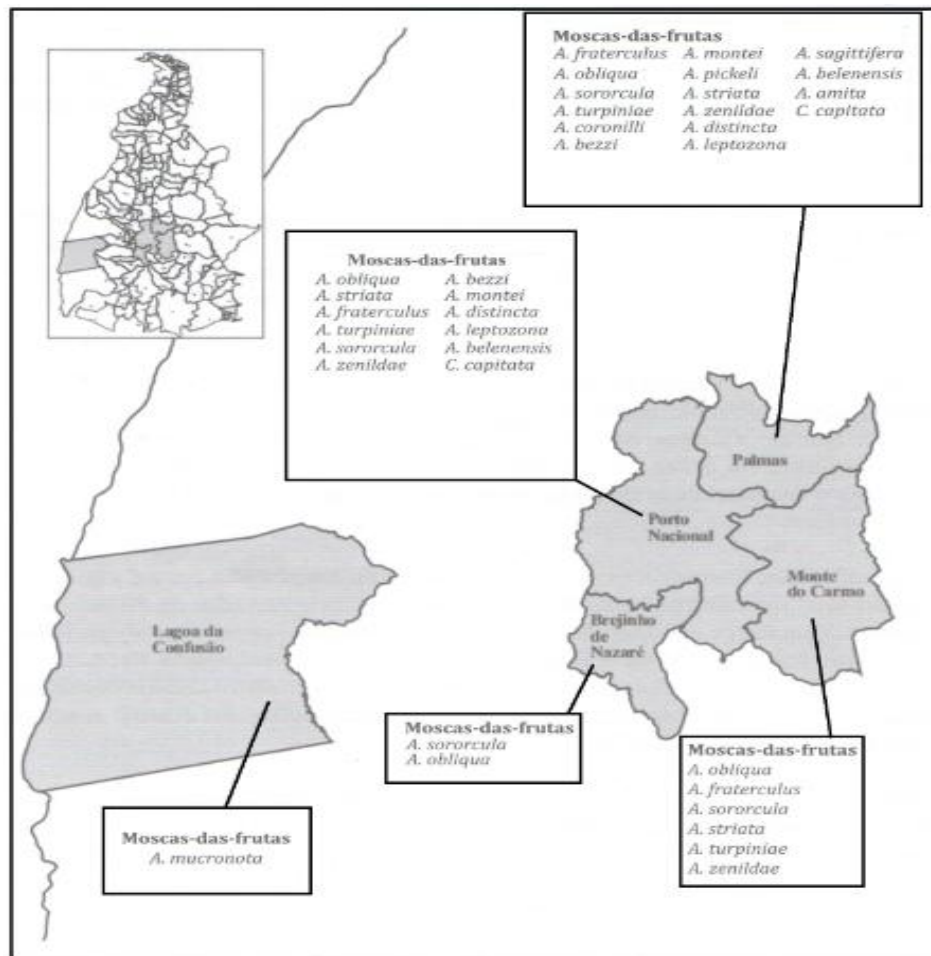
Figura 5 - Mapa dos Estados brasileiros com ocorrência de moscas-das-frutas (Mapas-Brasil-Colorir-e-colocar-nomes-estados-e-capitais. Adaptado, 2015).



3.3 Distribuição de moscas-das-frutas no Tocantins

Apesar da amostragem de frutos no Tocantins está em estágios iniciais, existem informações de hospedeiros de moscas-das-frutas em cinco municípios (Porto Nacional, Palmas, Monte do Carmo, Brejinho de Nazaré, e Lagoa da Confusão). A maioria das espécies de *Anastrepha* com hospedeiros conhecidos no Estado do Tocantins infesta frutos de espécies da família Myrtaceae. E para frutos cultivados *A. obliqua* infesta goiaba e seriguela. Uma vez que foi constatado os maiores níveis populacionais no estado, infestando cerca de 40% das amostras de frutos em ambiente urbano e 33% das amostras em zona rural (BOMFIM; UCHÔA-FERNANDES; BRAGANÇA, 2007b).

Figura 6- Distribuição geográfica de espécies de moscas-das-frutas em cinco municípios do Estado do Tocantins, 2005.



Fonte: BOMFIM; UCHÔA-FERNANDES; BRAGANÇA (2007b).

Souza et al. (2009), estudando a flutuação populacional de moscas-das-frutas no município de Porto Nacional, Tocantins encontraram várias espécies do gênero *Anastrepha*: *A. obliqua*, *A. striata*, *A. fraterculus*, *A. sororcula*, *A. turpiniae*, *A. zenilda*, *A. furcata*, *A. undosa*, *A. distincta*, *A. pickeli*, *A. magna*, *A. sp aff simulans*, *A. sp aff undosa* e *Anastrepha* sp.

Apesar dos estudos serem escassos no Estado já permitem observar algumas espécies que se mostram bastante importante para fruticultura tocaninense, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. fraterculus*, que infestam com frequência frutos produzidos em ambientes rurais (UCHÔA-FERNANDES, BONFIM, 2011). Dessa forma as espécies existentes provavelmente sejam semelhantes as dos outros Estados que compõem a região norte do país (SILVA; RONCHI-TELES, 2000).

3.4 Aspectos gerais

As moscas-das-frutas pertencem à ordem Diptera e à família Tephritidae, suas asas posteriores são transformada em balancins e apresenta, nas asas anteriores, a nervura subcostal dobrada em ângulo. A subordem é Brachycera, uma característica dessa subordem é a presença de antenas curta e com três segmentos, a série é a Schizophora pela presença de fissura ptilinal, e a seção é Acalyptratae, pela ausência de caliptra. Os principais gêneros de espécies com importância econômica são da subfamília Trypetinae, onde apresenta cerdas pós-oculares de cor negra e pontiagudas, tribo Toxotrypanini, onde estão os insetos do gênero *Anastrepha* e *Toxotrypana*, tribo Carpomyini e subtribo Carpomyina que está representado pela mosca do gênero *Rhagoletis*, tribo Dacini e subtribo Dacina estão as do gênero *Bactrocera* e a da subtribo Ceratitidina gênero *Ceratitidis* (ZUCCHI, 2000a). De acordo com Zucchi (2000a), o primeiro passo para identificação desses tefritídeos é fazer o reconhecimento da família.

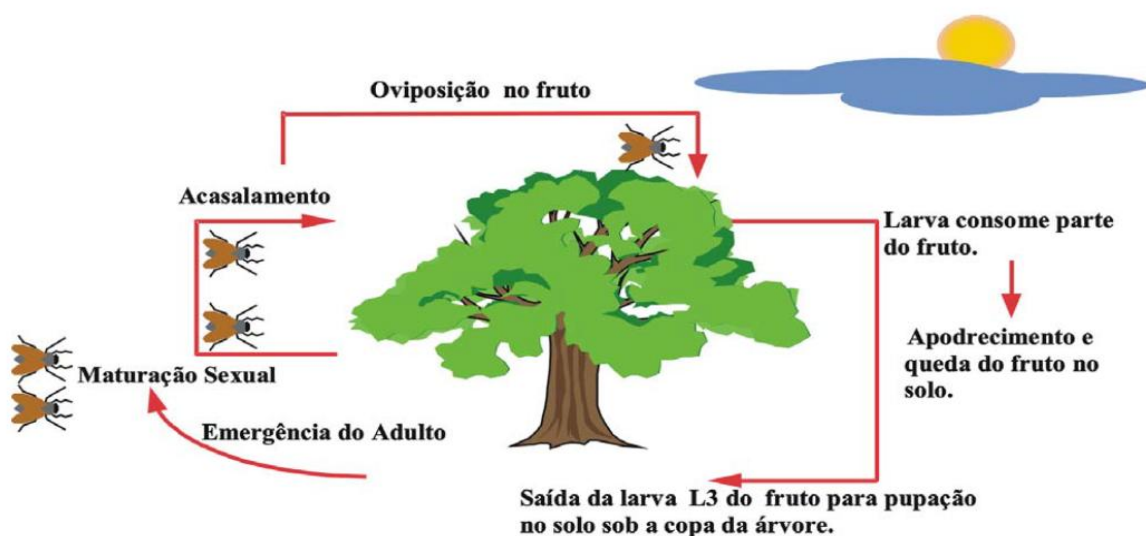
3.5 Ciclo biológico e os danos provocados pelas moscas-das-frutas

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), apresenta seu ciclo de vida através de quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto. Os ovos são de forma elíptica, apresenta diferentes tonalidades, em geral são de cor branca-creme. As larvas são

da mesma cor dos ovos, são ápodas e possuem cabeça retrátil. As pupas desses insetos apresentam diversas fases, uma forma que assume é a ovoide de cor branca-creme e assumi a forma de mosca adulta, dentro do pupário (SALLES, 2000). De acordo com Carvalho (2005), no último estágio larval (larva L3), esta abandona o fruto e pupa no solo por um período de aproximadamente 10 a 15 dias, onde em seguida emerge o inseto adulto e recomeça novamente o ciclo reprodutivo (Figura 7). Salles (2000) observou que os insetos adultos apresentam uma gama de variações fenotípicas, principalmente os que são de gêneros diferentes, no entanto os do mesmo gênero são bastante semelhantes.

Os danos provocados pelas moscas são diretamente nos frutos, ocasionado pela fêmea adulta, onde no momento da oviposição faz-se uma perfuração (punctura) e pelas larvas que se alimenta da polpa do fruto onde em seguida provoca o apodrecimento interno. Em frutos como caqui surgem pontos amolecidos na polpa até generalizar por todo o fruto, onde posteriormente apodrece e cai, em maracujá-doce tanto os frutos verdes como os maduros sofrem ataque, onde em seguida murcham e caem. Em nêspera, sobe alta infestação, aparecem diversos pontos escuros na epiderme, devido ao grande número de perfuração provocado pelas fêmeas, com o amadurecimento da fruta a polpa começa escurecer (RAGA; SOUZA FILHO, 2000).

Figura 7- Ciclo de biológico das moscas-das-frutas



Fonte: CARVALHO, 2005.

Segundo Orlando e Sampaio (1973), os sintomas de ataque nos citros iniciam com pontuações amolecidas na casca e na região da postura ocorre descoloração, mudando em seguida da coloração parda para marrom. Mesmo que as fêmeas perfurem com o ovipositor e não faça a postura, a lesão deixada pela punctura em algumas espécies de citros provoca a queda do fruto, em decorrência da decomposição causadas pelos patógenos (RAGA, 2005). Salles (1999) observou a queda precoce de ameixeira (*Prunus saliciana* L.), ainda verdes ovipositadas por *A. fraterculus*, sendo que na mesma não ocorreu o desenvolvimento de larvas nos frutos.

3.6 Monitoramento populacional de moscas-das-frutas.

Os objetivos básicos de um do monitoramento populacional de adultos de moscas-das-frutas tem como finalidades: a pesquisa científica onde vai identificar e verificar a distribuição das espécies, certificar se uma determinada área, região ou país, encontra-se livre dessas espécies de insetos, implementar programa de manejo integrado e de erradicação da espécie-praga (NASCIMENTO; CARVALHO; MALAVASI, 2000). De acordo com Ribeiro et al. (2002), os objetivos principais do monitoramento é detectar o nível populacional, determinar as espécies de moscas-das-frutas, conhecer a dinâmica populacional e a sua distribuição geográfica.

O monitoramento desses insetos nos pomares pode ser feito por meio de armadilhas de capturas de adultos, também chamada de fracos caça-moscas. Monitorar a presença desta praga em um pomar é uma forma de detectar os seus níveis populacionais. O monitoramento permite que a população dessa praga seja caracterizada do ponto de vista quantitativo e qualitativo, onde ajuda a fazer o acompanhamento desses insetos numa determinada área, ou detectar a presença de espécies exóticas ou quarentenárias (NASCIMENTO; CARVALHO; MALAVASI, 2000).

3.7 Tipos de armadilhas

A McPhail é a armadilha mais utilizada para captura dos tefritídeos (Figura 8) onde emprega como atrativo alimentar hidrolisado de proteína, cujo princípio dessa armadilha baseia-se no fato, quando os insetos entrarem em contato

com o líquido dentro da mesma, molham-se, não conseguem mais sair e morrem (CARVALHO, 2005).

Nascimento et al (2000) ressalta que em um programa de monitoramento a sua eficiência depende do atrativo utilizado se é tipo sexual ou alimentar, do tipo de armadilha e de sua localização no campo. As armadilhas que utilizam atrativo alimentar como fonte de captura têm baixa eficiência com raio de ação variando de um a dez metros.

Segundo Aluja et al. (1989) estudo desenvolvido em um pomar de manga, observou que apenas 30% dos tefritídeos que vai até a armadilha McPhail são capturados. Este tipo de armadilha captura-se os adultos de moscas-das-frutas de forma genérica, independente da espécie (NASCIMENTO; CARVALHO; MALAVASI, 2000).

De acordo com Carvalho (2005) a inspeção desse tipo de armadilha deve ser feita semanalmente, onde retira-se todos os insetos capturados e coloca em álcool 70%.

Figura 8 - Armadilha tipo McPhail



Foto: CARVALHO, 2005.

Nas armadilhas Jackson, os insetos são capturados quando entram em contato com o atrativo instalado na base da armadilha (Figura 9). Esse tipo de armadilha tem custo relativamente baixo, embora seja mais elevado do que a armadilha McPhail, tem alto poder de captura dos insetos de fácil manejo onde permite que uma única pessoa faça o monitoramento de uma grande quantidade de

armadilhas por dia. A medida que as moscas estão sendo capturadas essa armadilha vai perdendo o poder de aprisionamento devido ao acúmulo de poeira na superfície da placa adesiva (CARVALHO, 2005).

Esse tipo de armadilha Jackson é específico para captura de tefritídeos, onde utiliza como atrativo o paraferomônio. Está armadilha é de cor branca e confeccionada de papelão parafinado, utiliza o feromônio sexual, trimedlure para capturar machos de *C. capitata*, este feromônio no estado líquido é de cor clara, volátil, apresenta um cheiro de frutas e não corrosivo. Enquanto para atração da *B. carambolae*, *B. dorsalis*, utiliza-se o paraferomônio Metil-eugenol para capturas de machos dessas espécies. O Metil-eugenol no estado líquido possuem a cor amarelo-clara, com cheiro de cravo da Índia (NASCIMENTO; CARVALHO; MALAVASI, 2000).

De acordo com Nascimento et al. (2000) este tipo de armadilha troca-se o atrativo no intervalo de três a quatro semanas juntamente com a substituição do cartão adesivo que é fixado na parte inferior da armadilha para aprisionamento dos machos de mosca-do-mediterrâneo e mosca-da-carambola.

Figura 9 - Armadilha tipo Jackson



Foto: CARVALHO, 2005.

3.8 Flutuação populacional de moscas-das-frutas

De acordo com Salles (1995) a flutuação populacional de moscas-das-frutas não segue um padrão, devido às variações de toda ordem que ocorrem durante os anos, meses, regiões ou locais. Isso basicamente se deve a dois fatores que são as plantas hospedeiras multiplicadoras e o clima. A presença de plantas hospedeiras e os frutos em estágio de maturação é um dos principais fatores que influenciam na flutuação populacional de moscas-das-frutas (PUZZI, ORLANDO, 1965).

O estudo da flutuação populacional de uma determinada praga como cita, Silveira Neto et al. (1976) e Aluja (1994), é de grande importância visto que determina a época de maior ocorrência, o início e os picos populacionais, onde vai auxiliar na época de maior e menor de infestação e danos econômicos ocasionados por essa praga.

O conhecimento da flutuação populacional e o período de maior ocorrência de insetos que causa prejuízos econômicos é requisito indispensável para um controle eficiente e racional, pois permite utilizar estratégias de manejo que sejam eficazes (RONCHI-TELES; SILVA, 2005). Por isso é importante ter o conhecimento dos hospedeiros desses insetos para se aplicar as medidas de controle, no Brasil estão sendo desenvolvidas diversas pesquisas para terem conhecimentos dos principais hospedeiros dessa praga (SILVA, 2013).

Estudo realizado na cidade de Itaguaí (RJ) observou que a flutuação populacional de adultos das moscas-das-frutas foi relacionada com a época de maturação dos frutos, e a presença desses insetos o ano todo foi favorecido por uma sequência de frutos hospedeiros em maturação (AGUIAR-MENEZES; MENEZES, 1996).

Logo após as primeiras chuvas, observa-se que ocorre um aumento significativo no número desses insetos sendo capturados pelas armadilhas. No entanto, esses tefritídeos estão utilizando de algum mecanismo durante os períodos críticos. Provavelmente sobrevivem pequenas populações que utilizam dos hospedeiros desconhecidos que frutificam nesse período, não sendo capturados pelas armadilhas ou nessa época pode entrar em diapausa devido às baixas precipitações, voltando logo a se estabelecer em altas densidades após as chuvas e presença de frutos hospedeiros (ARAÚJO, 2002).

Porém nas regiões litorânea, onde os fatores climáticos propicia a presença de frutos durante todo o ano, captura quantidades significativas de moscas em todas as estações, ocorrendo os maiores picos populacionais no mês de maio a setembro (LIMA, 1997).

3.9 Fatores climáticos

A temperatura é bastante relevante sobre a longevidade de várias espécies de moscas-das-frutas (VARGAS et al., 1997). O ciclo de vida das moscas-das-frutas são todos influenciados pelos fatores climáticos, os ovos, larvas e adultos são afetado pela temperatura do ar, já as pupas tem seu desenvolvimento influenciado pela temperatura do solo (MALAVASI; MORGANTE, 1981). No inverno nos períodos mais frios ocorre um aumento do período pupal e uma diminuição da emergências desses tefritídeos (SALLES, 1993).

Fehn (1981) estudando a influência que os fatores climáticos provocam sobre as moscas-das-frutas, na região metropolitana de Curitiba e Irati (PR), observou que as populações de tefritídeos são influenciadas positivamente pela precipitação pluvial. Segundo Araújo e Zucchi (2003), a precipitação somada com a disponibilidade de hospedeiros é determinante nas populações desses insetos. Os meses em que ocorreram os maiores volumes de chuvas junto com a frutificação da goiabeira em Mossoró (RN) foi o período em que ocorreram os maiores picos e níveis de infestação de espécies de *Anastrepha*.

Araújo (2002) observou uma correlação negativa bastante significativa quando analisou o nível de infestação de *Anastrepha* e a temperatura. Sendo que os meses em que a temperatura foi superior a 28°C, quase não houve frutos infestados e o índice captura nas armadilhas foram baixo. De acordo com Souza-Filho et al. (2000), é bastante variável, pois essa relação depende principalmente do local e ano, das espécies hospedeiras e o período em que os frutos encontram-se em maturação.

De acordo com Salles (2000) a faixa ideal para que ocorra o desenvolvimento do ciclo de vida de *A. fraterculus*, está entre 15 e 27°C, nesta temperatura ocorre o efetivo desenvolvimento, como consequência o inseto passa a depender para que ocorra o aumento populacional agora da qualidade e abundância de hospedeiros. Nas temperaturas 15; 17,5; 20 e 22,5°C, o desenvolvimento é mais

lento para todas as fases do ciclo das moscas, quando comparada com as temperaturas mais altas. Sendo que o mais rápido desenvolvimento de qualquer um dos estágios ocorre quando a temperatura está à 25°C.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do estudo (Experimento)

O presente estudo foi conduzido durante o período de 23 de agosto de 2012 a 28 de dezembro de 2013, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus - Araguatins*, Município de Araguatins, região norte do Estado do Tocantins (Figura 10). Coordenadas 5°38'51,20" S, 48°04'25,91" W e altitude de 117m, numa área apresentando uma vegetação composta de mata nativa, pastagens, pomar de manga, acerolas, cajá, goiaba, coco, açaí, caju, carambola, banana, jambo e várias outras frutíferas. A vegetação é de transição unidos pelo bioma do Cerrado e Amazônia (SILVA, 2007), apresenta um clima segundo a classificação de Koppen e Geiger, tropical Aw, com estação seca, inverno menos pluviosidade do que no verão (CLIMATE-DATA.ORG, 2015).

Figura 10- Vista aérea do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus-Araguatins*, Brasil, (5°38'51.20" S, 48°04',25.91" W; altitude 117m).



Fonte: Google Earth, 2013.

Os dados climáticos mensais de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura do ar do município de Araguatins – TO, foram obtidos da estação meteorológica localizada no município de Araguatins, banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

4.2 Coleta dos adultos nos frascos caça-moscas

As coletas foram realizadas em oito armadilhas de plástico transparente modelo caça-moscas (Figura 11), as quais foram instaladas nos pomares a 1,5 m de altura. As armadilhas foram presas nos galhos das árvores e vistoriadas semanalmente para a troca do atrativo alimentar, a base de suco de uva na proporção de 4 partes de água para 1 do suco (4:1), e recolhimento dos insetos capturados. Os quais foram armazenados em frascos com álcool 70% para em seguida ser transportado para o laboratório de entomologia do *Campus* para ser quantificado e separado por sexo.

Figura 11- Frasco caça-moscas pendurado em uma mangueira do pomar do *Campus* e abastecido com atrativo a base de suco de uva para captura de moscas-das-frutas.



Foto: Autor

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Flutuação populacional

Durante os 16 meses de monitoramento foram capturados 425 tefritídeos, sendo 161 *Anastrepha* machos e 264 *Anastrepha* fêmeas. Os picos populacionais ocorreram nos meses de novembro de 2012 e dezembro de 2013 (Figura 12). Sendo que houve um decréscimo na população das moscas-das-frutas no restante do ano. Os picos populacionais, provavelmente, foram em função da abundância de frutos maduros e hospedeiros de diversas espécies encontradas nesse período dentro do *Campus* e proximidades.

Resultados semelhantes foram observados por Ronchi-Teles e Silva (2005) e Salles (1995), quando constatou que a presença dos tefritídeos está intimamente relacionada com a presença e ausência de frutos nos pomares. A abundância desses insetos ou a diminuição pode ter sofrido influência por diversos fatores abióticos, como chuva e temperatura, como os bióticos inimigos naturais.

No estudo realizado por Lima (1997) constatou que a flutuação populacional das moscas-das-frutas foi influenciada principalmente pela disponibilidade dos hospedeiros e pela precipitação pluvial.

5.2 Correlação entre flutuação populacional de moscas-das-frutas e os fatores climáticos

De acordo com os dados climáticos da região, observa-se que, de maneira geral, a temperatura oscilou bastante ao longo do ano, e a precipitação pluvial concentrou-se nos meses de janeiro, março, abril e novembro. A umidade relativa manteve de acordo com a precipitação pluvial.

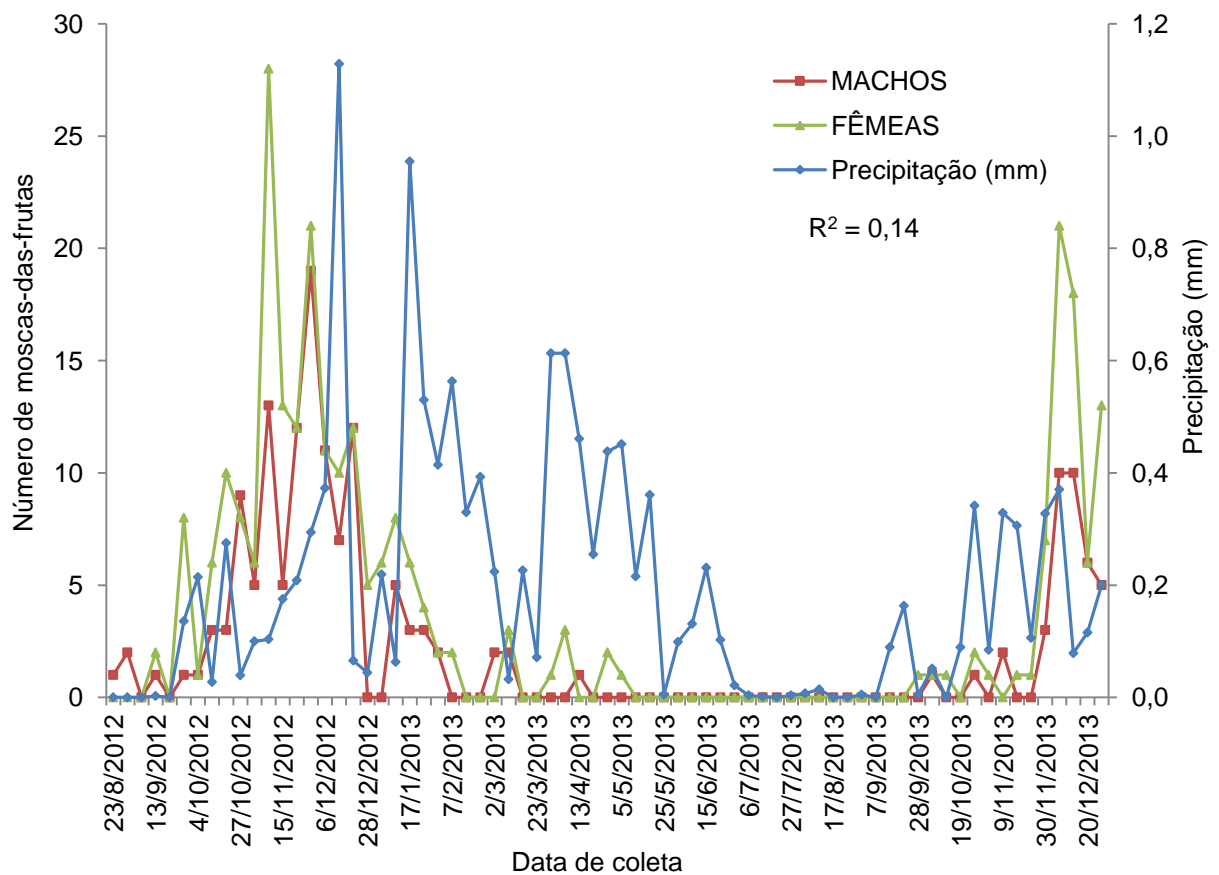
5.2.1 Precipitação

Azevedo et al. (2010) estudando a flutuação populacional observaram que a partir do momento em que houve um aumento gradativo no volume de chuvas ocorreu também um aumento no número de moscas capturadas.

Estudo realizado no Estado do Amazonas constatou que a ocorrência do pico populacional de adultos de *Anastrepha* spp. ao longo do ano, independente da quantidade de chuvas, mostrou que a precipitação pluviométrica não foi um fator que influenciou na flutuação destas espécies (RONCHI–TELLES; SILVA, 2005).

Assim como foi observado nesse trabalho, a precipitação pluviométrica (Figura 12) não influenciou a flutuação populacional. Segundo Araújo et al. (2003) a influência deste fator sobre esses tefritídeos ainda está indefinida, pois necessita de estudos específicos para elucidar essa questão.

Figura 12- Relação entre a precipitação pluvial (mm) e a flutuação populacional de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo McPhail no *Campus Araguatins*, IFTO, Araguatins, TO, agosto de 2012 a dezembro de 2013.



Fonte: (INMET, 2014, para precipitação).

5.2.2 Temperatura

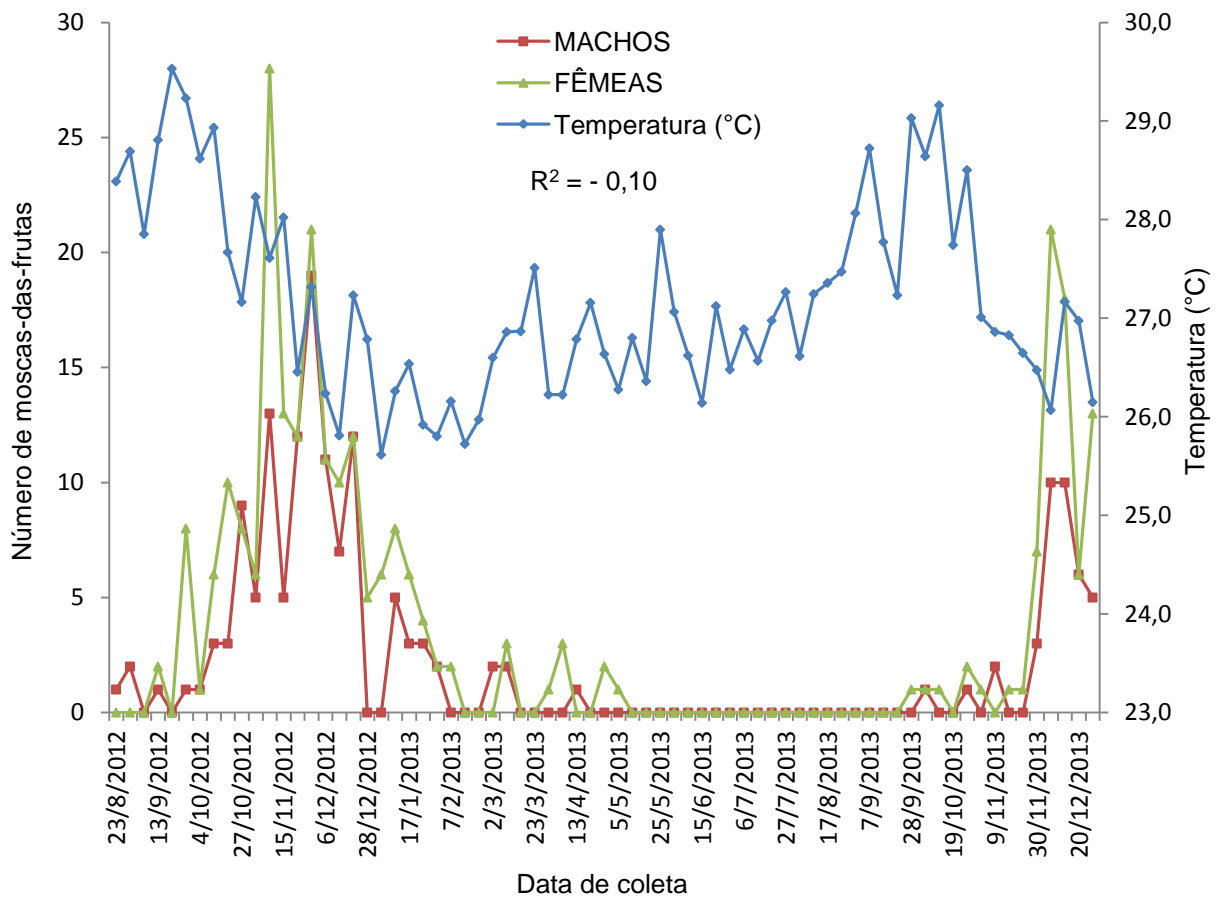
A temperatura não influenciou na flutuação populacional das moscas-das-frutas nos pomares, porém nos meses que foram os mais quentes do ano, de agosto

a outubro de 2012, onde a temperatura média diária do mês de agosto foi de 29,8°C, setembro 30,0°C, outubro chegou a 29,8°C (Figura 13), não houve ou quase não teve captura desses insetos nos pomares, sendo que no ano de 2013, nos mesmo mês com temperaturas de 29,4°C, 29,6°C e 30,2°C, as capturas foram semelhantes ao ano anterior. O que pode explica a não captura desses insetos durante esse período, seria a não disponibilidade de frutos que coincide no mesmo período de temperaturas altas.

Temperaturas abaixo de 10°C e superiores a 35°C, segundo Salles (2000), é um dos fatores que influencia na biologia dos tefritídeos, não havendo desenvolvimento de nenhuma das fases de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.).

Nos meses em que a temperatura foram mais baixa onde coincidiu com o período chuvoso ocorreram capturas de moscas atingindo picos populacionais.

Figura 13- Relação entre temperatura (°C) e a flutuação populacional de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo McPhail no Campus Araguatins, IFTO, Araguatins,TO, agosto de 2012 a dezembro de 2013.



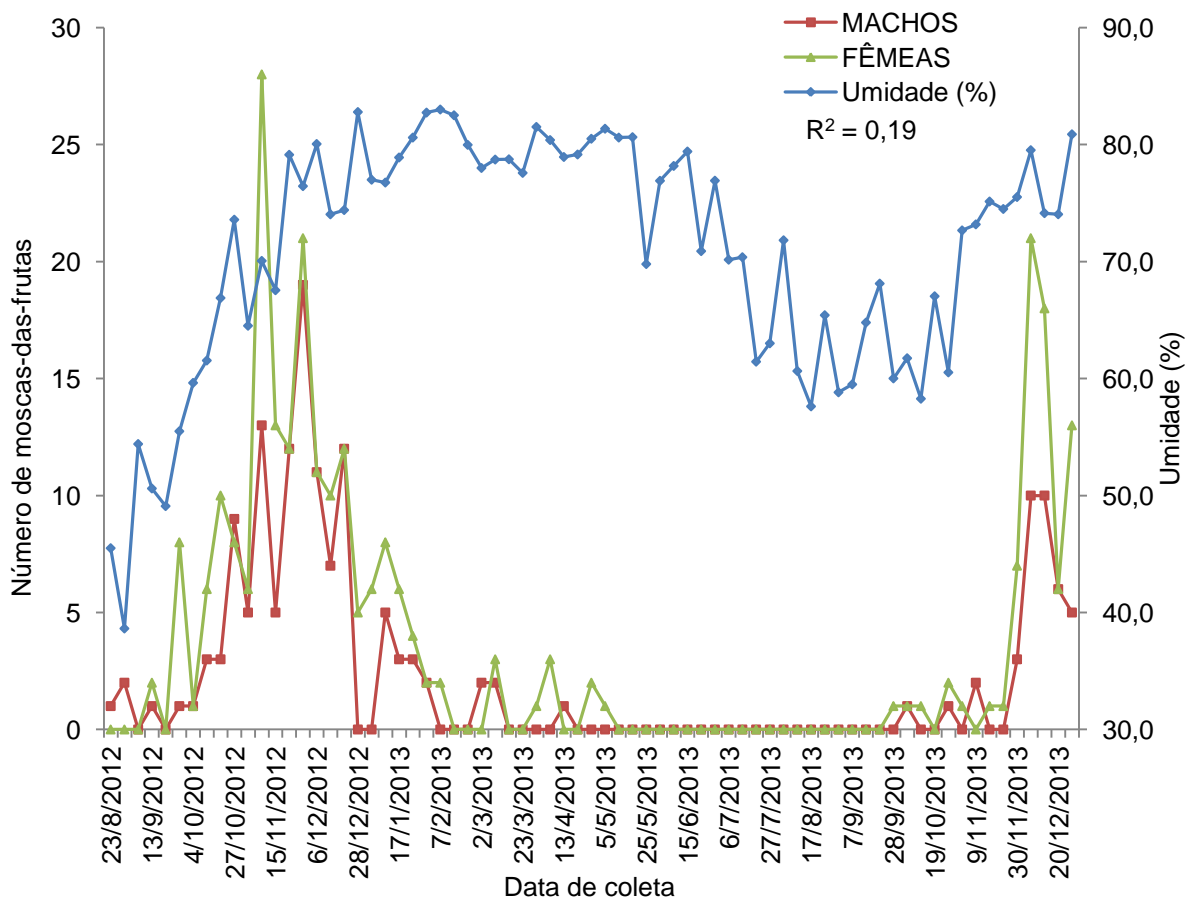
Fonte: (INMET, 2014 para temperatura).

5.2.3 Umidade Relativa

A umidade relativa do ar não apresentou correlação com a flutuação populacional das moscas-das-frutas no município de Araguatins, sendo possível observar a ocorrência dos picos populacionais no período de novembro de 2012 e dezembro de 2013, no entanto esses períodos coincidiram com a época de frutificação no município de Araguatins.

Segundo estudo realizado por GARCIA et al. (2003), o efeito da umidade relativa do ar sobre a biologia e comportamento das moscas-das-frutas ainda não está definido, porém, acredita-se que esta variável climática tenha algum tipo de influência sobre os insetos adultos. A umidade relativa ocorreu de acordo com o gráfico do período chuvoso oscilando nos meses junho, julho e agosto e mantendo se constante no resto do ano com poucas variações.

Figura 14 - Relação entre umidade (%) e a flutuação populacional de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo McPhail no *Campus* Araguatins, IFTO, Araguatins, TO, agosto de 2012 a dezembro de 2013.



Fonte: (INMET, 2014 para umidade (%)).

A influência de cada um dos fatores climáticos avaliado separadamente, em relação a flutuação populacional das moscas-das-frutas, observou-se que houve uma correlação da precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa nas populações dos tefritídeos.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos a partir de capturas de moscas-das-frutas realizada em pomares localizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, município de Araguatins, na região do extremo norte do Estado do Tocantins, permitem concluir que:

Os picos populacionais de moscas-das-frutas ocorreram nos meses de novembro de 2012 e dezembro de 2013.

Não foi verificada correlação significativa entre o número de moscas-das-frutas e os fatores climáticos.

Os serviços de defesa sanitária do Estado do Tocantins pode utilizar esse período de maior incidência como base para um manejo e controle mais eficiente das moscas-das-frutas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Flutuação populacional das moscas-das-frutas e sua relação com a disponibilidade hospedeira em Itaguaí, RJ. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba: p. 223-232, 1996.
- ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, p. 155-178, 1994.
- ALUJA, M. et al. Behaviour of *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* and *A. serpentina* (Diptera: Tephritidae) on a wild mango tree (*Mangifera indica*) harbouring three McPhail traps. **Insect Science and its Application**, Nairobi: p. 309-318, 1989.
- ALVARENGA, C. D.; CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiros: Minas Gerais. In: Malavasi, A; Zucchi, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 265-270. 2000.
- ANDRADE, J. C. et al. **Pesquisa de mercado de frutas em São João Del-Rei, MG.**, Belo Horizonte - MG: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, p. 3. (Circular Técnica n. 77), 2009.
- ARAUJO, E. L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, Estado do Rio Grande do Norte**. 2002. 112p. Tese (Doutorado em Entomologia) – ESALQ/USP, Piracicaba-SP.
- ARAUJO, E. L.; LIMA, F. A. M.; R. A. ZUCCHI. Rio Grande do Norte. In: Malavasi, A; Zucchi, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 223-226, 2000.
- ARAUJO, E. L.; BATISTA, J. L.; R. A. ZUCCHI. Moscas-das-frutas nos Estados brasileiros: Paraíba. In: Malavasi, A; Zucchi, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 227-228, 2000.
- ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba (*Psidium guajava* L.), em Mossoró, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo: p. 73-77, 2003.
- AZEVEDO, F. R. et al. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na região do cariri cearense. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo: p.33-41, 2010.
- BARRETO, M. C. et al. Impactos socioeconômicos da dispersão da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) à fruticultura nacional. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**.- Macapá : Embrapa Amapá, p. 187-195, 2011.

BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANCA, M. A. Biodiversidade de moscas - das – frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. p. 217-223. 2007a.

BOMFIM, D.A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Hosts and parasitoids of Fruits Flies (Diptera: Tephritoidea) in the State of Tocantins, Brazil. **Neotropical Entomology**, p.984-986, 2007b.

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

CLIMATE-DATA.ORG. Disponível em: < <http://pt.climate-data.org/location/29556> >. Acesso em 14 de janeiro de 2015.

SILVA, L. A. G. C. **Biomias presentes no Estado do Tocantins**. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2007. 10p. (Nota Técnica).

DUARTE, A. L; MALAVASI, A. Tratamentos Quarentenários. In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 187-192, 2000.

FEHN, L. M. Coleta e reconhecimento de moscas-das-frutas em região metropolitana de Curitiba e Irati, Paraná, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Londrina: p. 209-228, 1981.

FEITOSA, S. S. et al. 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: p. 112-113, 2008.

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

FENILLI, R. Ocorrência de *Rhagoletis Blanchardi* (Aczel) (Diptera: Tephritidae) em tomateiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, p. 415-416, 1993.

FOOTE, R.H. **The genus *Rhagoletis* Loew south of the United States (Diptera: Tephritidae)**. Washington: USDA, p. 75 (Technical Bulletin, 1607), 1981.

GARCIA, F. M; CAMPOS, J. V; CORSEUIL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, p.415-420, 2003.

GODOY, M. J. et al. Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola. In: SILVA, R. A; LEMOS, W. P; ZUCCHI, R. A. (eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**.- Macapá : Embrapa Amapá, p. 134-158, 2011.

GOMES, J. Combate aos “bichos das frutas” no Distrito Federal e Estado do Rio. **Boletim Fitossanitário**, p. 209-212, 1950.

Haji, F. N. P; MIRANDA, I. G. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiros: Pernambuco. In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 229-233, 2000.

INCT. **Frutos tropicais**. 2009. Disponível em: <http://www.frutostropicais.com.br/ARreport_INCTFT_2009.pdf>. Acesso em 07 de janeiro de 2015.

INSTITUTO AGROPOLOS. Disponível em: <<http://www.institutoagropolos.org.br/noticia/1331>>. Acesso em 07 de janeiro de 2015.

KLASSEN, W; CURTIS, C. F. History of the sterile insect technique. In: DYCK, V. A; HENDRICH, J; ROBINSON, A. S. (Eds.). **Sterile insect technique: principles and practice in area-wide integrated pest management**. Dordrecht, Netherlands: Springer, p. 3-36, 2005.

LIMA, F. A. M. **Aspectos biológicos de espécies de *Anastrepha* e *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) em três áreas do litoral oriental do Estado do Rio Grande do Norte**. 1997. 129 p. Tese (Doutorado em Biologia / Genética) - Instituto Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

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

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**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 93-99, 2000.

Mapas-Brasil-Colorir-e-colocar-nomes-estados-e-capitais_vectorized. Disponível em: <<http://www.portalpower.com.br/wp-content/uploads/2015/01/Mapa-Brasil-Colorir-e-colocar-nomes-estados-e-capitais.jpg>>. Acesso em: 30 mar. 2015.

NASCIMENTO, J. B. **Conhecendo o Tocantins: história e geografia**. 6 ed. Goiânia: Bandeirantes, p. 144, 2009.

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**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 109-112, 2000.

NORRIBOM, A. L. et al. Systematic database of names. In: THOMPSON, F. C.(Ed.). **Fruiti Fly Expert Identification System and Biosystematic Information Database**, p.524, 1999.

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

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

- ORLANDO, A; SAMPAIO, A. S. "Moscas-das-frutas". **Biológico**, São Paulo, p. 143-150, 1973.
- PARANHOS, B. J. **Moscas-das-frutas que oferecem riscos à fruticultura brasileira**. Pesquisadora Embrapa Semi-Árido, p. 01-23, 2008.
- PEREIRA, J. D. B. et al. Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitóides nos Estados do Acre e Rondônia, Brasil. **Biota Neotropical**, p. 441-446, 2010.
- PEREIRA, J. D. B; SILVA, R. A; LEMOS, W. P. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Acre. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W. P; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, p. 218-222, 2011.
- PUZZI, O; ORLANDO, A. Estudos sobre a ecologia das "moscas-das-frutas" (Trypetidae) no Estado de São Paulo, visando o controle racional da praga. **Arquivos do Instituto Biológico**, Campinas: p. 7-20, 1965.
- RAGA, A. **Incidência, monitoramento e controle de moscas-das-frutas na citricultura paulista**. LARANJA, Cordeirópolis: p. 307-322, 2005.
- RAGA, A., SOUZA FILHO, M. F. Manejo e monitoramento de moscas-das-frutas. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo: p. 43-49, 2005
- RAGA, A; SOUZA FILHO, M. F. Manejo e Monitoramento de Moscas-das-Frutas. In: Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, Mogi das Cruzes, SP. **Anais...** Indaituba, São Paulo: p. 51-57, 2000.
- RIBEIRO, J. G. B. et al. **Manual técnico de procedimentos da mosca-das-frutas em citros**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. p. 36, 2002.
- RONCHI-TELES, B; SILVA, N. M. Flutuação Populacional de Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na Região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, Londrina: p. 733-741, 2005.
- SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas: EMBRAPA – CPACT, p. 58, 1995.
- SALLES, L. A. B. Efeito da temperatura constante na oviposição e no ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Londrina: p. 57-62, 1993.
- SALLES, L. A. Efeito do envelhecimento e da decomposição do atrativo na captura de adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas: p. 147-148, 1999.
- SALLES, L. A. B. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus*. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds). **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil: Conhecimento Básico e Aplicado**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 81-86, 2000.

- SAUER-MILLER, A. An overview of the carambola fruit fly *Bactrocera* species (Diptera: Tephritidae), found recently in Suriname. **Florida Entomologist**. p. 432-440, 1991.
- SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 87-91, 2000.
- SILVA, N. M; RONCHI-TELES, B. Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. In: Malavasi, A; Zucchi, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 203-209, 2000.
- SILVA, R. A; ZUCCHI, A. R; LEMOS, W. P. Ocorrência e hospedeiros de *Ceratitis capitata* na Amazônia brasileira. In: SILVA, R. A; LEMOS, W. P; ZUCCHI, R. A. (eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, p. 199-204, 2011.
- SILVEIRA NETO, S; NAKANO, O; BARDIN, D; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, p.149, 1976.
- SOUZA FILHO, M. F. de; RAGA, A; ZUCCHI, R. A. Incidência de *Anastrepha obliqua* 376 (Macquart) y *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) en carambola (*Averrhoa 377 carambola* L.) en ocho localidades del estado de São Paulo, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, p. 367-371, 2000.
- SOUZA FILHO, M. F; RAGA; A. ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas no Estado de São Paulo: ocorrência e danos**. Laranja, Cordeirópolis: p. 45-69, 2003.
- SOUZA, A. W; BOMFIM, D. A; BRAGANÇA, M. A. Moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (diptera: tephritidae) associadas a variedades de manga no município de Porto Nacional, Tocantins. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2009. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, 13 a 17 de Setembro de 2009, São Lourenço – MG.
- THOMAZINI, J. M; ALBUQUERQUE, E. S. M; FILHO, F. S. Primeiro registro de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Estado do Acre. **Neotropical Entomology**. p. 723–724, 2003.
- TOCANTINS. **Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado**. Tocantins Rural 2007/2010. Palmas, 2010. 60 p. Disponível em <http://ceasa.to.go.br/tocantins-rural/41>. Acesso em 08 jan 2015.
- UCHÔA, M. A; BOMFIM, D. A. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Tocantins. In: SILVA, R. A; LEMOS, W. P; ZUCCHI, R. A. (eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais** - Macapá : Embrapa Amapá, p. 293-299, 2011.
- UCHÔA-FERNANDES, M. A; R. A. ZUCCHI. Moscas-das-Frutas nos Estados brasileiros: Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, p. 241–245 In: Malavasi, A; Zucchi, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 327. 2000.

VARGAS, R. I. et al. Demography of four Hawaiian fruit flies (Diptera: Tephritidae) reared of five constant temperatures. **Annals of the entomological society of America**, Columbus, p. 162-168, 1997.

WEEMS, H. V. JR; FASULO, T. R. Common name: apple maggot scientific name: *Rhagoletis pomonella* (Walsh) (Insecta: Diptera: Tephritidae). **Entomology & Nematology**. January 2002.

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

ZUCCHI, R. A. **Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species their host plants and parasitoids**. 2008. Disponível em: < www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>. Acesso em : 21 Maio. 2015.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia, In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado FAPESP-Holos, Ribeirão Preto: p. 13-24, 2000a.

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