



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

FRANCISCO LEONARDO AMORIM SILVA

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM
POMAR COMERCIAL DE GOIABA *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) NO MUNICÍPIO
DE NAZÁRIA, PIAUÍ, BRASIL.**

**TERESINA, PIAUÍ - BRASIL
2013**

FRANCISCO LEONARDO AMORIM SILVA

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM
POMAR COMERCIAL DE GOIABA *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) NO MUNICÍPIO
DE NAZÁRIA, PIAUÍ, BRASIL.**

**TERESINA, PIAUÍ - BRASIL
2013**

FRANCISCO LEONARDO AMORIM SILVA

Biólogo

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITÓIDES EM
POMAR COMERCIAL DE GOIABA *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) NO MUNICÍPIO
DE NAZÁRIA, PIAUÍ, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Piauí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua.

**TERESINA, PIAUÍ - BRASIL
2013**

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

S586m Silva, Francisco Leonardo Amorim
Moscas-das-frutas (díptera: tephritidae) e seus parasitóides
em pomar comercial de goiaba psidium guajava L. (Myrtaceae)
no município de Nazária, Piauí, Brasil. / Francisco Leonardo
Amorim Silva _ Teresina: 2013.
101 f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal
do Piauí, Teresina,2013
Orientação: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

1.Pragas Agrícolas. 2.Análise Faunística. 3. Tefritídeos. I.
Título.

CDD 636.7

**Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em
pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) no
município de Nazária, Piauí, Brasil**

Francisco Leonardo Amorim Silva
Biólogo

Aprovado em 27 / 08 / 2013

Comissão Julgadora:

Paulo Roberto Ramalho Silva

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva – Presidente
CCA/UFPI

Juliana do Nascimento Bendini

Dra. Juliana do Nascimento Bendini -Titular
DCR/CCA/UFPI

Luiz Evaldo de Moura Pádua

Prof. Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua -Titular
CCA/UFPI

Lúcia da Silva Fontes

Profa. Dra. Lúcia da Silva Fontes – Titular
CCN/UFPI

*"Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente,
mas o que melhor se adapta às mudanças."*

Charles Darwin

*Ao maravilhoso senhor Jesus Cristo pelo dom da vida,
meus irmãos, Daniel e Danilo, pela confiança e amizade;
Sabrina pelo amor, conselhos e torcida por meu sucesso!*

OFEREÇO

*Aos meus pais:
Ana Custódia e Francisco das Chagas pelo amor, carinho,
apoio e ensinamentos transmitidos ao longo de toda minha vida.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Deus criador de tudo e de todos, por todas as graças alcançadas em minha vida e por estar continuamente ao meu lado, nas horas difíceis, sempre a escutar minhas orações, pois sei que sem ele não seria nada e que o senhor possa guiar-me por bons caminhos sempre ao lado de pessoas maravilhosas.

Ao Professor Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva, por sua orientação, ensinamentos, conselhos, críticas sempre construtivas, compreensão de minhas dificuldades e ajuda nos momentos complicados e que mais precisei, e principalmente, por ter me dado, desde minha entrada na pós-graduação, seu voto de confiança. Sempre serei muito grato e peço a Deus que o ilumine por toda sua vida.

Ao Professor Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua, por sua co-orientação valiosa, pelos ensinamentos transmitidos, por sua atenção, respeito, conselhos, palavras amigas e pela ajuda nas análises dos dados e compreensão das dificuldades surgidas no trabalho.

À Universidade Federal do Piauí (UFPI), pela existência do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA) e pela oportunidade da formação acadêmica.

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

Ao SISBIO/ICMBio pela concessão da licença para a captura dos espécimes.

Ao senhor Carlos Eduardo do Rego Monteiro Furtado, proprietário da Fazenda Buriti, por nos permitir a realização das coletas em seu pomar comercial de goiabas.

Ao senhor Luiz e família, responsável pela Fazenda Buriti, pelo auxílio dado e por todas as informações prestadas ao longo desta pesquisa.

Aos professores da Pós-Graduação pelos ensinamentos compartilhados e os momentos de convivência.

Ao secretário do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Vicente de Sousa Paulo, por sua atenção, disponibilidade em ajudar-nos nos problemas mais difíceis e pelas conversas informativas e engraçadas.

A professora Dr. Regina Lucia Ferreira Gomes que foi um anjo da guarda durante esta jornada, que sempre esteve disposta a nos ajudar com suas palavras de incentivo.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, conquistados durante esta longa e difícil jornada: Raimundo Soares, Kadson Alves, Wilon Pinheiro, Paulo Alexandre, Selma Maria, Eliana de Freitas, Vânia Lima, Catharina Teixeira, Alane Guimarães, Emerson Santos, Antônia Farias, Jacquecilene Moura, Kelly Mayara, Agenor

Rocha, Diego Paz, Borges, Ricardo Silva, José Ribamar, Sérgio Monteiro, Gisele Branco, Teófilo Fernandes, Antônio Eudes, Michel Barros; Natália Soares, Sulimary Gomes e Maurício Santana pelos momentos de conversas e incentivos; e em especial a Carlos Aydano, Leonardo Sousa e Sabrina Carvalho, pelo auxílio, conhecimentos compartilhados e pelas importantes contribuições em campo e no laboratório durante a condução deste experimento.

A todos os amigos e funcionários do PPGA, conhecidos ao longo destes dois anos e meio, pela ótima convivência e respeito.

Aos amigos Biólogos Élisson Fabrício, Raquel Valois, Ribamar Sousa Júnior, Thaysa Sá e Herbesson Sousa, pelos momentos de diversão e conversas agradáveis.

A toda minha família que sempre acreditou no meu sucesso pessoal e profissional.

Aos meus irmãos, Daniel e Danilo pelo apoio, confiança e compreensão de minha ausência nos momentos mais difíceis deste percurso.

A Sabrina Silva de Carvalho, que esteve ao meu lado antes e durante esta jornada árdua e cansativa, com seu auxílio em todas as etapas e por seu carinho e amor.

Aos meus pais, Ana Custódia e Francisco das Chagas pelo caráter e ensinamentos transmitidos, por todo amor e dedicação ao longo de minha vida.

Por fim, a todas as pessoas que contribuíram de maneira direta ou indiretamente para realização deste trabalho e que torceram pelo meu sucesso.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xiv
RESUMO.....	xvii
ABSTRACT.....	xix
1. INTRODUÇÃO	21
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1. Plantas hospedeiras de moscas-das-frutas	23
2.1.1. Aspectos gerais da goiaba	23
2.1.2. Biologia da goiaba	23
2.1.3. Comercialização da goiaba	24
2.1.4. Variedade Paluma	25
2.1.5. Controle de pragas na goiaba	26
2.2. Moscas-das-frutas.....	27
2.2.1. Aspectos gerais e importância econômica.....	27
2.2.2. Biologia das moscas-das-frutas	30
2.2.3. Moscas-das-frutas em goiaba	31
2.3. Monitoramento de moscas-das-frutas.....	32
2.3.1. Aspectos gerais.....	32
2.3.2. Análise faunística	33
2.3.3. Flutuação populacional.....	34
2.4. Parasitóides de moscas-das-frutas	35
3. MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1. Área de estudo	38
3.2. Coleta dos frutos e monitoramento das moscas-das-frutas e seus parasitóides.....	40
3.3. Identificação das espécies.....	43
3.4. Cálculo de frequência de espécies, constância e dominância.....	43
3.5. Cálculos dos índices de infestação, viabilidade pupal e índice de parasitismo.....	44
3.6. Monitoramento das armadilhas	45
3.7. Cálculo do nível de MAD (mosca/armadilha/dia).....	47
3.8. Correlação da flutuação de moscas-das-frutas com fatores climáticos	48
3.9. Análise estatística	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.1. Espécies de moscas-das-frutas.....	49

4.2. Índice de infestação de moscas-das-frutas em goiaba	51
4.3. Análise faunística	54
4.4. Flutuação populacional.....	57
4.4.1. Flutuação populacional nos frutos de goiaba	57
4.4.2. Flutuação populacional de moscas-das-frutas em armadilhas PET	59
4.4.3. Flutuação populacional em função dos atrativos.....	64
4.4.4. Flutuação populacional de moscas-das-frutas em função da posição geográfica das áreas estudadas “hectares”	65
4.4.5. Índice de MAD (Mosca/armadilha/dia).....	66
4.5. Influência dos fatores climáticos sobre as espécies de <i>Anastrepha</i>	68
4.6. Espécies de parasitóides de moscas-das-frutas em goiaba	73
5. CONCLUSÕES	77
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Detalhe da vista aérea da localização geográfica da Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil, obtidas através de imagem de satélite. Fonte: Google earth.	38
Figura 2.	Pomar comercial de Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.	39
Figura 3.	Poda drástica realizada no pomar comercial de Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.	40
Figura 4.	Frutos maduros infestados com larvas ou com sintomas de ataque de moscas-das-frutas, colhidos no pomar comercial de Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.	40
Figura 5.	Transporte de frutos coletados no pomar comercial de Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.	41
Figura 6.	Bandeja plástica, coberta com tecido <i>voile</i> , contendo os frutos maduros coletados no pomar comercial de Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.	41
Figura 7.	Bandeja plástica, com frutos apodrecidos e frasco coletor contendo os pupários que surgiram dos frutos maduros coletados no pomar comercial de Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.	42
Figura 8.	Armadilhas tipo PET instaladas para captura de adultos de moscas-das-frutas no pomar comercial de Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.	45
Figura 9.	Croqui com a distribuição das armadilhas PET, com os atrativos, suco de goiaba concentrado (SG1 e SG2) e melaço-de-cana de açúcar a 7% (M1 e M2), na área (A1, A2, A3, A4, A5 e A6) do pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.	46

Figura 10.	Coleta dos insetos capturados nas armadilhas tipo PET e reposição dos atrativos no pomar comercial de Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.	47
Figura 11.	Índices de infestação de tefritídeos obtidos em frutos de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil (dez./2011 a dez./2012).	53
Figura 12.	Índices de emergência de tefritídeos obtidos em frutos de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil (dez./2011 a dez./2012).	54
Figura 13.	Flutuação populacional de tefritídeos obtidos em frutos de goiaba em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil (dez./2011 a dez./2012).	58
Figura 14.	Flutuação populacional de tefritídeos capturados em armadilhas PET no pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil (Jan./2012 a dez./2012).	61
Figura 15.	Flutuação populacional por espécies de tefritídeos capturados em armadilhas PET no pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil (Jan./2012 a dez./2012).	62
Figura 16.	Flutuação populacional de tefritídeos capturados em armadilhas PET, utilizando como atrativo suco de goiaba concentrado e melaço-de-cana de açúcar a 7%, no pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil (Jan./2012 a dez./2012).	64
Figura 17.	Índice MAD relacionado com a precipitação pluviométrica em um pomar de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil (jan./2012 à dez./2012).	67

Figura 18.	Variação da precipitação pluviométrica, temperatura média e umidade relativa do ar, do município de Teresina, Piauí, utilizados para o estudo no pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012) Fonte: Embrapa Meio-Norte via site do INMET.	69
Figura 19.	Correlação entre a precipitação pluviométrica e a flutuação populacional de tefritídeos obtidos no pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012).	70
Figura 20.	Correlação entre a umidade relativa do ar e a flutuação populacional de tefritídeos obtidos no pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012).	71
Figura 21.	Correlação entre a temperatura média e a flutuação populacional de tefritídeos obtidos no pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012).	72
Figura 22.	Flutuação populacional de parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) em frutos de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil (dez./2011 a dez./2012).	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Número de moscas-das-frutas obtidas em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)	49
Tabela 2.	Espécies de <i>Anastrepha</i> , por grupo infragenérico, capturados e coletados em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)	49
Tabela 3.	Número de espécimes obtidos em frutos de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), coletados em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)	50
Tabela 4.	Adultos de <i>Anastrepha</i> e parasitóides obtidos em frutos de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), coletados em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)	50
Tabela 5.	Frequência de espécies de <i>Anastrepha</i> em frutos de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), coletados em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)	51
Tabela 6.	Índices de infestação de tefritídeos obtidos em frutos de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)	52
Tabela 7.	Índices de emergência de tefritídeos obtidos em frutos de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)	53
Tabela 8.	Índices faunísticos das espécies de <i>Anastrepha</i> capturados em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)	54

Tabela 9.	Índices faunísticos por espécies do gênero <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)	55
Tabela 10.	Constância das espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)	56
Tabela 11.	Flutuação populacional das espécies do gênero <i>Anastrepha</i> obtidas nos frutos coletados em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)	57
Tabela 12.	Número de espécimes do gênero <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)	59
Tabela 13.	Frequência de espécies de <i>Anastrepha</i> , capturadas em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)	60
Tabela 14.	Número de espécies de <i>Anastrepha</i> , capturadas em armadilhas PET por mês em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)	61
Tabela 15.	Número de espécimes do gênero <i>Anastrepha</i> , capturadas por mês em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)	65
Tabela 16.	Número de indivíduos do gênero <i>Anastrepha</i> , capturados por hectare e por mês, em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)	66

Tabela 17. Índice MAD de captura de moscas-das-frutas para 24 armadilhas tipo PET, instaladas na Fazenda Buriti, em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 à dez./2012)	67
Tabela 18. Valores dos fatores climáticos do pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)	68
Tabela 19. Valores dos fatores de correlação para cada fator climático relacionado à flutuação populacional de tefritídeos obtidos no pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)	69
Tabela 20. Índice de parasitismo em larvas frugívoras de moscas-das-frutas, obtidas em frutos coletados em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)	73
Tabela 21. Frequência de parasitóides obtidos em frutos de goiaba coletados em um pomar comercial de goiaba <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)	74

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITOIDES EM
POMAR COMERCIAL DE GOIABA *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) NO MUNICÍPIO
DE NAZÁRIA, PIAUÍ, BRASIL.**

Autor: Francisco Leonardo Amorim Silva.

Orientador: Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva.

Co-orientador: Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho identificar as espécies de moscas-das-frutas, sua flutuação populacional, correlação com fatores climáticos e seus parasitóides, associadas à cultura da goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil. Foram coletados 15 frutos de goiaba, quinzenalmente, para observação da emergência de adultos de moscas-das-frutas e/ou parasitóides. A flutuação populacional foi estudada de janeiro a dezembro de 2012, através da captura de adultos de tefritídeos em vinte e quatro armadilhas modelos PET, instaladas e dispostas igualmente na área do pomar. Utilizaram-se dois tipos de atrativos alimentares: suco de goiaba concentrado e melaço de cana-de-açúcar a 7%. Estes foram renovados 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 (Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Piauí). Os adultos de moscas-das-frutas e de parasitóides emergidos foram triados, sexados, quantificados e identificados em nível de espécie, exceto os exemplares machos pertencentes ao gênero *Anastrepha*. Dos frutos de goiaba emergiram *A. striata*, *A. obliqua* e *A. fraterculus*. Emergiram os parasitóides *Doryctobracon areolatus* e *Doryctobracon sp.*, das amostras de goiaba. Em armadilhas tipo PET foram capturados exemplares de cinco espécies de moscas-das-frutas: *A. striata*, *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. serpentina* e *A. zenildae*. Coletaram-se 26 amostras de frutos, ao todo 208 frutos, 22,250 kg e 1.052 pupários, obtendo-se 289 espécimes do gênero *Anastrepha* e 59 braconídeos. A maior frequência foi de *A. fraterculus* (Wiedemann) (39,10%). Os maiores índices de infestação de pupas/frutos ocorreram nos meses de outubro (10,80) e novembro (9,73); e o menor índice ocorreu no mês de julho (0,27). A infestação de pupas/Kg obteve seu maior índice no mês de

novembro (90,40) e o menor no mês de julho (1,91). Observou-se que as maiores taxas do MAD ocorreram nos meses de fevereiro e dezembro de 2012, respectivamente 0,63 e 0,53 (moscas/armadilha/dia). Houve correlação significativa entre a precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa do ar (%) com a flutuação populacional de moscas-das-frutas, mas correlação não significativa com a temperatura média (°C) observada nesta pesquisa. Este foi o primeiro registro de *A. striata*, *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. serpentina* e *A. zenildae*, em armadilhas tipo PET em pomar comercial de goiabas no município de Nazária, Piauí, Brasil e de *A. striata*, *A. obliqua* e *A. fraterculus* associadas a frutos de goiaba no município de Nazária, Piauí, Brasil. Estes são os primeiros registros de *Doryctrobacon areolatus* no município de Nazária, Piauí, Brasil.

Palavras-chave: Tefritídeos, análise faunística, flutuação populacional, braconídeos, armadilha PET.

**THE FRUIT FLIES (Diptera: Tephritidae) and their parasitoids IN COMMERCIAL
GUAVA ORCHARD *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) IN THE MUNICIPALITY OF
NAZÁRIA, PIAUÍ, BRAZIL.**

Author: Francisco Leonardo Amorim Silva.

Advisor: Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva.

Co-advisor: Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua.

ABSTRACT

The objective of this work was to identify the species of fruit flies its fluctuation, correlation with climatic factors and their parasitoids associated with the culture of guava *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) in a commercial orchard in the city of Nazária, Piauí, Brazil. We collected 15 fruits guava, fortnightly, to observe the emergence of adult fruit flies and/or parasitoids. The fluctuation was studied from January to December 2012, by capturing adult's tephritids in twenty-four traps PET models, installed and arranged also in the area of the orchard. We used two types of food baits: guava juice concentrate and molasses cane sugar to 7%. These were renewed weekly during the collection of specimens of fruit flies, totaling 52 samples. Harvested and adults of tephritid captured in traps were, respectively, placed in paper bags and stored in a glass container with lid containing 70% alcohol. These were labeled and sent to the Laboratory of Plant Health (Department of Plant Science, Federal University of Piauí). The adult fruit flies and parasitoids emerged were sorted, sexed, quantified and identified to the species level, except the male specimen of the genus *Anastrepha*. Of guava fruit emerged *A. striata*, *A. obliqua* and *A. fraterculus*. Emerged parasitoids *Doryctobracon areolatus* and *Doryctobracon sp.* samples of guava. In PET traps were captured specimens of five species of fruit-flies: *A. striata*, *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. serpentine* and *A. zenildae*. We collected 26 samples of fruit, the whole fruit 208, 22,250 kg and 1,052 pupae, yielding 289 specimens of the genus *Anastrepha* and 59 braconids. The highest frequency was *A. fraterculus* (Wiedemann) (39,10%). The highest rates of infestation pupae/fruit occurred in October (10,80) and November (9,73) and the lowest rate occurred in July (0,27). The infestation pupae/kg, obtained his highest in November (90,40) and the lowest in July (1,91). It was observed that the highest rates of MAD occurred in the months of February and December 2012, respectively, 0,63 and 0,53 (flies/trap/day). There was significant correlation between rainfall (mm) and relative humidity (%) in the population

fluctuation of fruit-flies, but no significant correlation with average temperature (°C) observed in this study. This was the first record of *A. striata*, *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. serpentine* and *A. zenildae* in PET traps in guava orchard in the municipality of Nazária, Piauí, Brazil and *A. striata*, *A. obliqua* and *A. fraterculus* associated with guava fruit in the municipality of Nazária, Piauí, Brazil. These are the first records of the *Doryctrobacon areolatus* in the municipality of Nazária, Piauí, Brazil.

Keywords: Tephritidae, faunal analysis, population fluctuation, braconids, PET trap.

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura vem se destacando ao longo das últimas décadas em diversos países. O grande volume de arrecadação de divisas vem elevando a economia de muitas nações em desenvolvimento. Este avanço traz um aumento significativo no PIB (Produto Interno Bruto), possibilitando a geração de emprego e renda nestes países.

Dentre os países produtores de frutíferas, encontra-se o Brasil, que atualmente, é o terceiro maior produtor de frutas no mundo, com 53% de sua produção destinada ao mercado de frutas processadas e 47% ao mercado de frutas frescas (EMBRAPA, 2011).

O Brasil é o maior produtor mundial de goiaba vermelha, com uma área colhida de 16.308 hectares e uma produção total de 345.533 toneladas por ano, sendo as principais regiões produtoras o Sudeste e o Nordeste (FNP, 2008).

A exportação de frutas ainda se encontra diminuta no Brasil, devido à baixa visão de empreendedorismo por parte dos agricultores, pois estes não trabalham nenhum mecanismo de defesa para o alto índice de pragas agrícolas, deixando os frutos fora dos parâmetros de exportação. Um dos grandes causadores deste problema fitossanitário são as moscas-das-frutas, consideradas um dos principais obstáculos para a exportação de frutas (DUARTE; MALAVASI, 2000; LEMOS et al., 2002; CLARKE et al., 2005).

Esta praga é classificada como quarentenária, por causar danos diretos aos frutos acelerando sua maturação até a queda precoce, tornando-o inviável para o consumo humano ou industrialização; e por apresentarem grande capacidade de adaptação (PEREIRA; MARTINEZ JUNIOR, 1986; MORGANTE, 1991; ARAÚJO; ZUCCHI, 2003; FOFONKA, 2006).

O estudo das espécies de moscas-das-frutas é fundamental para o conhecimento da ecologia, biologia e controle desta praga, bem como a definição de novas espécies que representam ameaça às culturas agrícolas (KOVALESKI et al., 2000).

As principais espécies de moscas-das-frutas consideradas pragas para a fruticultura pertencem ao gênero *Anastrepha* Schiner (NORRBOM ET AL., 1998). No Brasil ocorrem quatro gêneros de moscas-das-frutas, sendo eles: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis* (ZUCCHI, 2000a).

Os estudos sobre moscas-das-frutas no Piauí tiveram início na década de 90, com os primeiros registros nos municípios de Angical e Teresina. Zucchi et al. (1995), através de coletas ocasionais de frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e cerigueleira (*Spondias purpurea* L.) (Anacardiaceae), obtiveram espécimes de *Anastrepha obliqua*; e em frutos de

goiaba (*Psidium guajava* L.) (Myrtaceae), o registro das espécies *A. striata* Schiner e *A. obliqua* (ARAÚJO, 2011).

O primeiro pesquisador a realizar levantamentos de moscas-das-frutas em pomar comercial no Estado do Piauí utilizando armadilhas, foi Feitosa (2007), em pomar de manga no município de José de Freitas, onde este registrou quatro espécies do gênero *Anastrepha*: *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. distincta* e *A. ethalea*.

Outros estudos foram realizados no Piauí, na mesma década com levantamentos realizados por Menezes et al. (2000), Santos; Pádua (2004), Araújo et al. (2005), Feitosa et al. (2007; 2008), Araújo et al. (2010a;), Araújo, et al. (2010b), Silva et al. (2010), Rodrigues-Barreto (2010), Araújo; Silva (2010) e Santos Neto et al. (2011).

Podemos observar que a densidade populacional de moscas-das-frutas vem aumentando nos últimos anos nos pólos nacionais de fruticultura, devido à aplicação indiscriminada de agrotóxicos que afeta a população de seus inimigos naturais, bem como ao crescimento das áreas plantadas e à diversificação de hospedeiros (RODRIGUES-BARRETO, 2010).

A fruticultura no estado do Piauí, ainda está em fase de crescimento, sendo que nosso estado localiza-se em uma área de transição, entre a Floresta Amazônica e o semiárido nordestino (FEITOSA, 2007), com um solo arenoso e um lençol freático respeitável mostrando que o estado apresenta aptidão agrícola. Segundo Araújo (2011), projetos são implantados com o objetivo de beneficiar o pequeno agricultor, proporcionando um aumento na produção de frutas tropicais, destinadas ao agronegócio.

Entre os mais antigos projetos estão os Platôs de Guadalupe (Guadalupe) e o Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí - DITALPI (Parnaíba), distrito este que foi criado há mais de 20 anos em Parnaíba e ocupa o lugar de destaque como o principal distrito em cultivo de fruta orgânica do país (ARAÚJO, 2011).

Pela importância socioeconômica da cultura da goiaba na geração de empregos e renda em toda sua cadeia produtiva e a necessidade de identificar as espécies de moscas-das-frutas que danificam os frutos, esta pesquisa propõe-se por meio do levantamento de sua ocorrência e flutuação populacional, bem como de seus parasitóides naturais, proporcionar subsídios ao manejo integrado dessa praga no cultivo da goiaba, para o estabelecimento bem sucedido de estratégias de controle ou manejo, no pomar comercial de goiaba, no município de Nazária no Estado do Piauí, Brasil.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Plantas hospedeiras de moscas-das-frutas

2.1.1 Aspectos gerais da goiaba (*Psidium guajava* L.)

A Goiaba é uma frutífera pertencente à família das Myrtaceae (CUTTER, 1987), família que possui diversas culturas importantes como o Eucalipto e outras frutíferas como a pitanga e o jambo. Essa frutífera é nativa da América tropical, possivelmente entre o México e o Peru, onde ainda pode ser encontrada em estado silvestre. Possivelmente, esta espécie foi levada por navegantes europeus de seu local de origem e assim distribuída a outros continentes como o africano e o asiático (RISTERUCCI et al., 2005).

Dentre as diversas frutíferas existentes em nosso país, a goiaba possui lugar de destaque devido seu agradável aroma e sabor peculiar, bem como a presença de um elevado teor nutricional. Essa é considerada uma fruta rica em vitaminas do complexo C, possuindo cerca de sete vezes a mais o teor de vitamina do que os outros frutos cítricos e também uma das melhores fontes de licopeno, potássio, cobre e fibras (QUEIROZ, 2004; BARBOSA; LIMA, 2010).

Esta frutífera possui uma enorme capacidade de dispersão e rápida adaptação em diversos ambientes, característica que possibilita sua presença em amplas áreas dos trópicos do globo, sendo até considerada uma praga em algumas regiões (MENZEL, 1985).

O Brasil apresenta imensas áreas com clima e solos favoráveis à produção comercial da goiaba, que possibilita um aumento na produção desta frutífera de alto valor nutritivo, bem como um crescimento da produção agrícola destinada às atividades industriais e ao potencial de exportação (ROZANE et al., 2004).

Esta pode ser consumida *in natura*, ou seja, em seu estado natural, no entanto, os frutos da goiaba podem ser utilizados por indústrias no processamento de sucos, néctares, polpas, geleias, iogurtes, gelatinas e compotas. (BARBOSA; LIMA, 2010).

2.1.2 Biologia da goiaba

A goiaba esta inserida na família Myrtaceae que é composta por cerca de 130 gêneros e três mil espécies de árvores e plantas arbustivas distribuídas por regiões de climas tropicais e subtropicais de todo o mundo. Os indivíduos desta espécie possuem árvores que podem atingir alturas variáveis de três a dez metros, constituídas de raízes superficiais, com seu caule de textura lisa, apresentando coloração esverdeada ou amarronzada, caracterizada pela liberação de finas camadas (BARBOSA; LIMA, 2010).

O fruto presente na goiaba é considerado uma baga, circundado pelos lobos do cálice, sendo este de fisionomia globosa, ovoide ou piriforme, com cerca de quatro a dez centímetros de diâmetro e peso variando entre 100 g a 450 g (JAISWAL; JAISWAL, 2005).

Esta frutífera possui a autofecundação como sua principal forma de fecundar, no entanto, existe também a outra fecundação classificada como cruzada, na qual a planta necessita que haja a ação de fenômenos externos, alguns naturais como a ação do vento e de insetos no seu processo de polinização (SOUBIHE SOBRINHO; GURGEL, 1962).

Sua frutificação inicia-se, geralmente, no segundo ou terceiro ano após o plantio da planta em um local definitivo, quando se trata de plantas originárias de mudas propagadas por sementes (BARBOSA; LIMA, 2010). Quando as plantas utilizadas no plantio são originárias de mudas propagadas vegetativamente de estacas, galhos ou enxertia, estas iniciam seu estágio de frutificação entre o sétimo e oitavo mês de idade, após o plantio em um local definitivo (GONZAGA NETO, 2001).

2.1.3 Comercialização da goiaba

Na fruticultura mundial, a maior parte da produção de frutas é consumida pelos países produtores. Algo em torno de 10% das frutas produzidas por estes países são exportadas, de duas formas: frutos frescos ou processados (TAIRA, 2012).

No cenário mundial, o Brasil encontra-se na terceira posição na escala dos maiores produtores mundiais de frutas, sendo superado somente por China e Índia, com uma produção de 43 milhões de toneladas (INCT, 2009).

No ano de 2010, o mercado exportador de frutíferas brasileiro exportou cerca de 800.547 toneladas de frutas frescas, o que veio a contabilizar uma receita de US\$ 839,5 milhões ao PIB (Produto Interno Bruto) nacional (IBGE, 2010).

Este superávit nas exportações nacionais de frutíferas se dá em conta de nossa extensão territorial, que nos proporciona uma grande diversidade de climas, fato este que possibilita a produção de frutíferas não apenas de frutas de clima temperado, bem como de climas tropicais e subtropicais, totalizando cerca de 500 espécies de plantas produtoras de frutas comestíveis em nosso território (ANDRADE et al., 2009).

Outros fatores que favorecem o grande desenvolvimento da fruticultura Brasileira são: as condições favoráveis de clima, diversidade dos solos, disponibilidade de área para plantio, aumento dos investimentos públicos e privados relacionados à infraestrutura, ampliação nos processos de capacitação, melhoramento logístico, inovação tecnológica (BUAINAIN; BATALHA, 2007), aumento do consumo de frutas no mundo e também a

capacidade de produzir frutas na entressafra dos países do hemisfério norte (VITTI; BOTEON, 2008).

A comercialização internacional da goiaba e seus derivados ainda encontra-se em baixa. Este fato é decorrente da preferência existente no consumidor estrangeiro pela goiaba de polpa branca, que entra em desacordo com a tendência da produção nacional de goiaba mais direcionada a produção de frutos de polpa avermelhada, que atende à preferência nacional (ANUÁRIO..., 2002).

O Semiárido Nordeste é considerado um importante pólo produtor de frutas, onde a goiaba é uma ótima opção para a diversificação da fruticultura regional (BARBOSA; LIMA, 2010). Tem-se, como exemplo, o vale do São Francisco, que possui uma área de aproximadamente cinco mil hectares, abrangendo vários estados, dentre estes os principais produtores desta região que são os estados de Pernambuco (3.675 ha) e Bahia (834 ha) (AGRIANUAL, 2012).

No entanto, com a expansão dos pólos de irrigação na região Semiárida do Nordeste, estão surgindo outros pólos de produção de goiaba em outros estados (BARBOSA; LIMA, 2010), como já é o caso do Ceará (766 ha) e da Paraíba (597 ha) (AGRIANUAL, 2012).

A goiaba é cultivada na região Nordeste pelos pequenos produtores que plantam em suas áreas, diversos outros tipos de frutíferas. O grande volume comercializado de goiaba é originário dos cultivos irrigados do vale do São Francisco e da produção paulista. Nos últimos anos houve um aumento significativo do consumo no mercado interno, devido suas várias aplicações *in natura* ou industrializada (BARBOSA; LIMA, 2010).

Espera-se que ao longo dos próximos anos, a comercialização da goiaba tenha uma elevação tanto no mercado interno como no externo, no entanto, para que produtores nacionais conquistem o mercado internacional, se faz necessário à implementação de estratégias produtivas e comerciais eficientes que atendam cada vez mais as exigências das grandes redes de supermercados que hoje detém o controle sobre este mercado (BARBOSA; LIMA, 2010).

2.1.4 Variedade Paluma

Entres as goiabas existentes no Brasil, ocorre uma grande variedade genética, das quais são provenientes de genótipos oriundos da Austrália, Estados Unidos da América e Índia. Os genótipos australianos tiveram uma enorme participação no melhoramento genético das variedades brasileiras voltadas para o consumo *in natura*. As variedades de goiabas diferem a partir de alguns aspectos, como: formato da copa (ereta ou esparramada),

produtividade, início da produção (precoce, meia estação ou tardia), do número, tamanho e formato do fruto, e coloração da polpa (KARVATI, 1997).

Dentre as variedades brasileiras de goiabas, encontra-se a variedade Paluma que possui lugar de destaque por ser, atualmente a mais cultivada em todo território nacional. Suas plantas são caracterizadas por possuírem bastante vigor, bom crescimento lateral e uma alta produtividade, chegando a se produzir cerca de 50 t/ha (BARBOSA; LIMA, 2010).

Os frutos são de proporções maiores que as demais, acima de 200g, de formato piriforme, com pescoço curto, casca lisa e com a polpa espessa, de cor vermelho-intenso e sabor agradável devido seus 10° Brix de sólidos solúveis e acidez equilibrada (GONZAGA NETO, 2001).

Os frutos desta variedade são considerados adequados para a industrialização, no entanto sua boa conservação pós-colheita vem proporcionando um aumento em sua comercialização para o consumo *in natura* (KARVATI, 2004).

2.1.5 Controle de pragas na goiaba

Dentre os hospedeiros nativos em nosso país, a goiaba é uma das frutíferas mais atacadas por diversos insetos desde o início de seu desenvolvimento, causando-lhe diversos danos. Já foram registradas no Brasil mais de cem espécies de insetos que atacam e causam danos à goiaba (MARICONE; SOUBIHE SOBRINHO, 1961).

A diversidade de hospedeiros no Brasil dificulta o controle de moscas-das-frutas, principalmente, entre os classificados como nativos, pois estes proporcionam condições de sobrevivência para estas pragas durante todo seu ciclo anual, bem como a formação de gerações futuras destas pragas (VELOSO et al., 2000).

Entre estas pragas existem as pragas-chaves, secundárias e opcionais ou esporádicas. A classificação de uma espécie está atrelada à sua distribuição que, geralmente, é determinada pela presença ou não do hospedeiro na área de estudo (MORGANTE, 1991). No entanto, existem espécies que possuem um maior potencial biótico, o que as tornam dominantes na área, causando grandes prejuízos ao comércio de frutas (CANAL, 1997).

A diferenciação existente nesta classificação é decorrente muitas vezes da região onde ocorre o ataque a goiaba, sendo a praga-chave aquela que ocorre em mais frequência e que provoca danos mais severos e econômicos à cultura, necessitando assim de medidas de controle. As pragas secundárias causam danos, mas não chegam a provocar prejuízos econômicos. As pragas opcionais ou esporádicas causam danos em determinados áreas da cultura ou por um determinado período de tempo (BARBOSA; LIMA, 2010).

Dentre as pragas responsáveis por causarem grandes prejuízos econômicos na cultura da goiaba, encontram-se as moscas-das-frutas, que atacam os frutos causando um amadurecimento precoce dos mesmos até um estágio de podridão generalizada (BARBOSA et al., 2001), sendo esta considerada o principal problema existente para a exportação de frutas frescas brasileiras, devido às medidas quarentenárias exigidas pelos países importadores (CORSATO, 2004).

Para tanto, o conhecimento de plantas hospedeiras, em cada região onde se pretende estabelecer um programa de monitoramento e controle de moscas-das-frutas, é essencial para o sucesso das medidas de controle, uma vez que o ataque a pomares inicia-se por populações migrantes (SOUZA FILHO et al., 2000).

2.2 Moscas-das-frutas

2.2.1 Aspectos Gerais e importância econômica

As moscas-das-frutas são insetos pertencentes à ordem Diptera, subordem Brachycera, superfamília Tephritoidea e família Tephritidae (MCALPINE, 1989). A família Tephritidae é considerada uma das maiores de sua ordem. Os indivíduos desta família são considerados de grande importância econômica, devido os grandes prejuízos causados à produção de frutas e sua ampla distribuição geográfica, decorrentes de altos índices de adaptação e dispersão (ZUCCHI, 2000b).

Estes indivíduos constituem o maior grupo de insetos fitófagos de importância mundial, sendo o Brasil o país onde mais se estuda este inseto (ALUJA, 1999). Em seu estágio de desenvolvimento larval, alimentam-se de frutos de diversas espécies botânicas (GONÇALVES et al., 2006; GARCIA; NORRBOM, 2011; RONCHI-TELES, et al. 2011).

Mesmo sendo conhecidas como “moscas-das-frutas”, estima-se que 35% das espécies desta família infestam frutos, que possuem seu desenvolvimento originário de flores de Asteraceae, de flores de outras famílias e algumas que podem alimentar-se na fase larval de botões florais, flores, brotos, folhas, sementes e raízes (KHAGHANINIA, et al. 2011; SABEDOT-BORDIN, et al. 2011), sendo poucas as espécies consideradas não-fitófagas (WHITE; ELSONHARRIS, 1992).

Os indivíduos da família Tephritidae são divididos em dois grupos de acordo com suas características fisiológicas e ecológicas (SOUZA FILHO, 2005). As moscas-das-frutas que habitam regiões temperadas, são classificadas como insetos univoltinas e bivoltinas (uma ou duas gerações por ano), geralmente são monófagas (um hospedeiro), já as que habitam

regiões tropicais e subtropicais são multivoltinas (várias gerações por anos), polípagas (vários hospedeiros) como as espécies do gênero *Anastrepha* (BATEMAN, 1972; CRESONI-PEREIRA; ZUCOLOTO, 2009).

Estas espécies possuem um alto potencial biótico, habilidade de se dispersar amplamente quando adultos, serem transportadas em frutos quando larva, capacidade dos adultos sobreviverem em climas desfavoráveis e de explorarem um grande número de plantas das mais diversas famílias botânicas (KLASSEN; CURTIS, 2005).

Esta família apresenta uma ampla distribuição geográfica, podendo ocorrer das regiões tropicais às temperadas, com uma leve predominância nas regiões neotropicais (NORRBOM, 2004). Outra característica importante desta praga é a sua presença tanto em cultivos convencionais como em protegidos (CHAVARRIA et al., 2009).

Em determinadas situações e locais esta praga pode ocasionar perda total das frutas, inviabilizando o desenvolvimento da fruticultura (CARVALHO, 2005). Dentre os danos causados de forma direta, está a diminuição da produção, desvalorização das frutas (BORGE; BASEDOW, 1997) e o aumento dos custos devido ao controle (FELIX et al., 2009); e de maneira indireta, o fato de serem consideradas pragas quarentenárias (PARANHOS et al., 2007).

Atualmente, a família Tephritidae possui descritas 4.352 espécies que são agrupadas em 481 gêneros. As espécies que apresentam importância econômica para o mercado de frutos pertencem a quatro gêneros: *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Rhagoletis* e em destaque o gênero *Anastrepha* Schiner, de ocorrência endêmica das regiões Neártica e Neotropical, com 217 espécies descritas, das quais 112 ocorrem no Brasil (ZUCCHI, 2000b; ZUCCHI, 2008) e aproximadamente 70 espécies são consideradas economicamente importantes em todo o mundo (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992).

De acordo com Malavasi et al. (2000), o gênero *Anastrepha* é originário das Américas, estando estabelecida dentro de sua provável área de origem; nenhuma espécie é considerada invasora. De acordo com Aluja (1994) este gênero ocorre desde a América do Norte (sul da Flórida, Texas e México), América Central e do Sul, até o Norte da Argentina, bem como na maioria das ilhas do Caribe.

Foram reconhecidos por Norrbom et al. (2000) 18 grupos intragenéricos presentes no gênero *Anastrepha*, baseados principalmente nos caracteres morfológicos dos adultos, incluindo 165 espécies até o momento, sendo que outras 32 espécies ainda não foram classificadas em nenhum grupo.

No Brasil, segundo Zucchi (2000a), as espécies de *Anastrepha* que apresentam importância econômica são: *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. grandis* (Macquart, 1846), *A. obliqua* (Macquart, 1835), *A. pseudoparalella* (Loew, 1873), *A. sororcula* Zucchi (1979), *A. striata* Schiner, e *A. zenildae* Zucchi (1979). No entanto, dependendo da área de estudo, outras espécies podem vir a ser importantes em função dos hospedeiros que atacam e de suas abundâncias relativas (ZUCCHI, 2000; DÓRIA, 2005).

As espécies de *Anastrepha* possuem especificidade por plantas hospedeiras, sendo que algumas dessas exploram plantas preferencialmente da mesma família, como a *A. grandis* que ataca somente plantas da família Curcubitaceae, *A. serpentina* em plantas da família Sapotaceae e *A. striata* em Myrtaceae (LEMOS, 2012). Entretanto, há espécies generalistas, que atacam plantas de diversas espécies e diferentes famílias, como *A. fraterculus*, que por isso possuem ampla distribuição e maior frequência nas regiões onde se desenvolvem (NÚÑES BUENO, 1981; NORRBN; KIM, 1988).

Embora *A. fraterculus* seja a espécie de distribuição mais ampla no Brasil, sua importância para a agricultura varia significativamente do sul para o norte (POGGERE, 2007). Na região Sul, esta espécie representa mais de 86% dos espécimes capturados do gênero *Anastrepha* em pomares (SALLES; KOVALESKI, 1990; KOVALESKI, 1997; KOVALESKI et al., 1999), enquanto que nas demais regiões, ela está presente, mas sua importância decresce em função da grande ocorrência de outras espécies do gênero. (BLEICHER et al., 1982; NORA et al., 2000).

O dano da mosca-das-frutas é causado pela fêmea e pela larva unicamente em frutos. A fêmea, provoca uma perfuração na epiderme do fruto com sua estrutura ovipositora, para colocar o ovo (punctura), depositando-o ou não, e as larvas consomem a polpa dos frutos tornando-os impróprios para consumo *in natura*, bem como para industrialização (NASCIMENTO et al., 2000).

Um número expressivo de estudos de levantamento das espécies de moscas-das-frutas tem sido conduzido nos últimos anos, no sentido de ampliar as informações a respeito da diversidade do gênero *Anastrepha* no Brasil (GARCIA; CORSEUIL, 2003; RAGA et al., 2003; SOUZA et al., 2003; URAMOTO et al., 2004; ARAUJO et al., 2005; FERRARA et al., 2005; GONÇALVES et al., 2005; GARCIA; LARA, 2006; FEITOSA, 2007; LIMA JUNIOR, et al., 2007; AGUIAR-MENEZES et al., 2008; SÁ et al., 2008; ALVARENGA et al., 2009; LEAL et al., 2009; RODRIGUES-BARRETO, 2010; ARAÚJO, 2011; MONTES; LEMOS, 2012).

2.2.2 Biologia das moscas-das-frutas

Os indivíduos da família Tephritidae são classificados como insetos holometabólicos (metamorfose completa) (ALMEIDA, 2008) e possuem um ciclo de vida que ocorre em três diferentes ambientes: na vegetação, no fruto e no solo (LEMOS, 2012). As moscas-das-frutas apresentam quatro estágios para seu desenvolvimento completo: ovo, larva, pupa e adulto.

Os ovos possuem forma elíptica, de coloração branca-creme em diferentes tonalidades. As larvas possuem tonalidade semelhante ao ovo, são ápodas e com a cabeça retrátil. As pupas apresentam uma forma ovóide de coloração variável de branca-creme à marrom escuro (ALVES, 2010).

Os adultos possuem uma grande variação fenotípica entre os diferentes gêneros, no entanto, algumas espécies de um determinado gênero mesmo assemelhando-se mais (SALLES, 1993) são caracterizadas e diferenciadas pela vegetação, cujo fruto será hospedeiro de sua larva ou não.

O ciclo biológico inicia-se após a punctura, onde são deixados de 1 a 10 ovos, eclodem as larvas que se desenvolvem no interior dos frutos, causando apodrecimento da polpa e sua queda prematura (MALAVASI et al., 1994). Ao completar seu desenvolvimento larval, no intervalo de 8 a 20 dias, de acordo com a espécie e os fatores climáticos da área, a larva deixa o fruto e imediatamente se enterra no solo para que ocorra o processo de empupamento. Cerca de 15 dias após o empupamento, emerge o adulto, reiniciando o ciclo.

A proporção sexual destes insetos varia de 60% a 70% de fêmeas para 40% a 30% de machos. Cada fêmea tem a capacidade de colocar cerca de 300 ovos durante o seu ciclo evolutivo, que dura em média de 25 a 31 dias. O adulto vive entre 60 a 80 dias, podendo chegar até 300 dias (ORLANDO; SAMPAIO, 1973). Um exemplo da diferença que pode ocorrer no período de sobrevivência entre as espécies foi observada por Joachim-Bravo et al. (2003), cujas fêmeas de *A. zenildae* viveram até 265 dias, *A. sororcula* viveram até 240 dias e *A. fraterculus* viveram no máximo 190 dias, nas mesmas condições.

Um dos motivos para a existência de uma alta densidade de tefritídeos é a grande diversidade de hospedeiros, com frutos amadurecendo em diferentes estações do ano (RAGA et al., 1996).

Os processos de alimentação e a nutrição das moscas-das-frutas influenciam diretamente sobre seu comportamento, desenvolvimento e reprodução (ALVES, 2010). Esses processos dependem da existência na área de substâncias primárias como proteínas,

carboidratos, lipídios, vitaminas, sais minerais, e a água; e das substâncias secundárias que exercem papel fundamental sobre a fagoestimulação, para que haja o aproveitamento das substâncias primárias.

Os tefritídeos na fase adulta necessitam da ingestão de muitos nutrientes, em especial de aminoácidos, vitaminas, sais minerais e esteróis para haja uma produção normal de óvulos (ZUCOLOTO, 2000).

O estudo dos aspectos comportamentais e sua distribuição temporal; das categorias que favorecem a reprodução e a descendência do indivíduo, podem auxiliar na distinção das espécies, da mesma maneira que o comportamento pode ser analisado dentro do contexto ecológico e evolutivo da espécie (ALMEIDA, 2008).

2.2.3 Moscas-das-frutas em Goiaba

As plantas da família Myrtaceae são consideradas as mais importantes hospedeiras de moscas-das-frutas. Esta família possui mais de 70 gêneros e 2.800 espécies. No Brasil, são conhecidas 47 espécies de Myrtaceae, pertencentes aos gêneros *Psidium*, *Eugenia*, *Campomanesia*, *Jambosia*, *Marlierea*, *Myrcia*, *Myrciaria*, *Plinia*, *Syzygium*, que são atacadas por espécies de *Anastrepha* (HERNÁNDEZ-ORTIZ, 2000; ZUCCHI, 2008).

O gênero *Psidium* apresenta aproximadamente 150 espécies, entre as quais, se destacam *P. guajava* L. (goiaba), *P. cattleianum* (araçá-doce, araçá-de-praia ou araçá-decoroa) e *P. guineense* Swartz ou *P. araça* Raddali (araçá-verdadeiro ou araçá-ácido) (PEREIRA, 1995).

Vários estudos conduzidos no Brasil têm demonstrado que a goiaba é atacada principalmente por espécies do gênero *Anastrepha* (MALAVASI; MORGANTE, 1980; PEREIRA; MARTINEZ JUNIOR, 1986), sendo considerada a espécie *A. fraterculus* a que mais ataca os frutos da goiaba (MANICA et al., 2000).

Dentre os insetos-pragas que atacam a goiaba, as moscas-das-frutas são consideradas pragas-chave, pois é praticamente o hospedeiro universal dos tefritídeos frugívoros (GOULD; RAGA, 2002).

A espécie *A. zenildae* teve a goiaba como seu único hospedeiro identificado por cerca de vinte anos. Atualmente, a *A. zenildae* é associada a mais seis famílias de plantas hospedeiras, no entanto, o maior número de espécies botânicas atacadas pertencem à família Myrtaceae (ZUCCHI, 2000b).

No Brasil, a goiaba está associada ao maior número de espécies de *Anastrepha* (11): *A. antunesi* Lima, 1938; *A. bahiensis* Lima, 1937; *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830); *A.*

lepitozona Hendel, 1914; *A. bistrigata* Bezzi, 1919; *A. obliqua* (Macquart, 1835); *A. sororcula* Zucchi, 1979; *A. pseudoparalella* (Loew, 1873), *A. striata* Schiner, 1868; *A. turpiniae* Stone, 1942 e *A. zenildae* Zucchi, 1979 (ZUCCHI, 2008).

2.3 Monitoramento de moscas-das-frutas

2.3.1 Aspectos gerais

De acordo com Nascimento e Carvalho (2000), o processo de monitoramento realizado em uma pesquisa, que tenha como material de estudo os tefritídeos, é regido por quatro finalidades básicas. A primeira finalidade refere-se ao compromisso da pesquisa científica, que deve ser desenvolvida com o intuito de identificar e verificar a distribuição de espécies de uma determinada área; a segunda nos traz como objetivo a determinação das áreas livres de espécies pragas (regiões ou países); a terceira, cita a prática do monitoramento para que possa, posteriormente, aplicar programas de erradicação de uma espécie praga e a quarta trata-se do uso de programas de manejo integrado nas áreas estudadas.

O monitoramento de moscas-das-frutas pode ser realizado através do uso de armadilhas (ARAÚJO, 2002). No entanto, quando a pesquisa visa identificar as espécies chaves ou de importância econômica, se faz necessário à realização de levantamentos intensivos em frutos (ZUCCHI, 2000a). Com esta prática torna-se possível fazer uma associação mais precisa entre a espécie da mosca com seu hospedeiro.

Os primeiros registros do uso de frasco caça-moscas são os de NEWELL (1936), que usou frascos de vidro em forma de sino com uma abertura curva no fundo, contendo uma mistura de suco de laranja e açúcar mascavo para o processo de erradicação das moscas-das-frutas das espécies *Anastrepha obliqua* e *Anastrepha suspensa* em Key West, Flórida (USA) durante o período de 1933 a 1934.

Santos (2009), afirma que o monitoramento realizado por meio do uso de armadilhas é fundamental para verificar o nível populacional dos tefritídeos, e detectar a presença de espécies exóticas ou quarentenárias na região.

Segundo Vargas, Stark e Zucchi (1990) o número de adultos de tefritídeos capturado em uma armadilha, também é influenciado pelo tipo de vegetação próxima do local de instalação da mesma.

Este monitoramento possibilita aos pesquisadores a identificação dos níveis de controle das moscas-das-frutas. Estes níveis de controle ainda encontram-se em fase de estudo, devido a não existência de estudos específicos no Brasil que possam assegurar estes dados (PAIVA, 2004).

Segundo Salles (2001) a atração das moscas para as armadilhas, ocorrem devido o uso de determinados produtos que são colocados nas armadilhas que liberam substâncias e odores, como a solução de proteína hidrolisada, melaço da cana-de-açúcar, vinagre de vinho, sucos de frutas entre outros.

Através do monitoramento, além do conhecimento das espécies pragas existentes na área, torna-se possível conhecer a análise faunística da região em estudo, bem como a flutuação populacional das espécies presentes, determinando assim a época de maior ocorrência para que se possa realizar um controle eficiente e racional (RONCHI-TELES & SILVA, 2005).

2.3.2 Análise faunística

A compreensão do estudo realizado sobre a diversidade de uma comunidade pode ser descrito por diversos modelos matemáticos, dos quais se obtém vários dados característicos desta comunidade que dependendo das condições existentes no trabalho, podem ser associados e/ou empregadas em índices estatísticos não paramétricos (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Ribeiro (2005) cita que os primeiros estudos realizados no Brasil com moscas-das-frutas abordavam apenas o registro de suas espécies. A correlação dos tefritídeos com seus respectivos hospedeiros teve seu início em estudos realizados em meados da década de 1980, onde foram iniciadas pesquisas de análise faunística destas moscas.

Sobre as pesquisas desenvolvidas no Brasil, relacionadas à análise faunística de espécies de tefritídeos, Uramoto (2002) relata que estas apresentam resultados semelhantes a trabalhos desenvolvidos em outros países.

No entanto, as pesquisas com ênfase em análises faunísticas de tefritídeos em nosso território ainda encontram-se escassas ou limitantes a poucos trabalhos (CANAL; ALVARENGA; ZUCCHI, 1998).

Uramoto, Walder e Zucchi (2005), em estudos conduzidos em Piracicaba, SP, constataram a ocorrência de 18 espécies de *Anastrepha*, sendo que *A. fraterculus* foi a mais frequente, (80,2%) e também a mais constante, (98%) das amostras analisadas.

Pesquisa realizada por Veloso (1997), em duas localidades do município de Goiânia no estado de Goiás, verificou que *A. obliqua* e *A. fraterculus*, são mais frequentes, constantes e abundantes na área rural.

Santos et al. (2011) verificou, em uma análise faunística no distrito de Belmonte - BA, que a espécie *A. fraterculus* foi dominante e constante no pomar, capturadas nas armadilhas McPhail com proteína hidrolisada de Milho à 5%.

Ferrara et al. (2005) verificaram em uma caracterização realizada em quatro municípios da Região Noroeste do estado do Rio de Janeiro, que dentre as espécies predominantes (mais frequente, mais abundante, constante e dominante) encontrava-se a espécie *A. fraterculus*.

Zilli (2010) verificou que a espécie *A. fraterculus* foi a única espécie muito abundante, muito frequente, constante e dominante, tendo seu pico populacional nos meses de fevereiro e março de 2009, em análise faunística realizada em um pomar de laranja no município de Chapecó, SC.

Em pomares comerciais de goiaba na região do Cariri - CE, Azevedo et al. (2010) por meio de índices faunísticos, constataram que *A. zenildae* (Wiedemann), *A. sororcula* Zucchi e *A. obliqua* foram dominantes e constantes na região e que *A. fraterculus* não foi dominante, mas constante.

2.3.3 Flutuação populacional

A flutuação populacional é o estudo de um inseto-praga que determina desde o início de seu aparecimento à época de maior ocorrência de seus indivíduos adultos (LEMOS, 2012).

Esta flutuação não obedece a nenhum padrão, podendo ocorrer uma grande variação em toda ordem, seja entre os anos, regiões ou locais (SOUZA, 2005), a qual pode estar diretamente relacionada com a disponibilidade de hospedeiros e fatores climáticos da região em estudo (CARVALHO, 2005).

A temperatura, umidade relativa, precipitação pluviométrica e as condições do solo são fatores abióticos que se destacam pela grande influência sobre o desenvolvimento e existência dos tefritídeos (CHRISTENSON; FOOTE, 1960; BATEMAN, 1972).

Dentre os fatores abióticos a temperatura média (°C) é considerada o mais importante, pois esta se encontra inversamente proporcional à ocorrência de moscas-das-frutas, onde, temperaturas mais amenas favoreceram o aumento populacional de tefritídeos, segundo Araújo et al. (2008).

De acordo com Silva et al. (2011), estudos realizados em diversas regiões do Brasil relacionados a populações de tefritídeos, baseiam-se em amostragens de frutos e coletas por meio de armadilhas.

Estudos com amostragem de frutos permitem-nos a associação de uma espécie de tefritídeo com uma espécie vegetal ou hospedeira, gerando informações importantes sobre diversidade e abundância de ambos (LEMOS, 2012).

A precipitação pluvial aliada à disponibilidade de hospedeiros são fatores determinantes nas populações de tefritídeos, pois os meses seguintes às maiores precipitações pluviais e o período de maior frutificação da goiaba em Mossoró foram justamente os meses de maiores picos populacionais e níveis de infestação (ARAÚJO; ZUCCHI, 2003).

Em pomares de apenas uma frutífera, a população de moscas-das-frutas atinge o seu pico logo após a maturação dos frutos e cai, quando não há hospedeiro disponível (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

De acordo Salles (1995), a verdadeira dinâmica populacional de moscas-das-frutas não segue um padrão, devido as variações existentes e dependentes do ano, local ou região, no entanto, dois fatores são fundamentais para que se possa compreender essas variações: o hospedeiro e os fatores climáticos, principalmente a precipitação pluvial (SALLES, 1995).

2.4 Parasitóides de moscas-das-frutas

Os parasitoides de moscas-das-frutas são micro-himenópteros, de coloração castanha, asas transparentes e com uma constrição entre o abdome e o tórax. Estes animais pertencem às famílias Braconidae, Chalcididae, Diapriidae, Eulophidae, Figitidae e Pteromalidae (UCHÔA-FERNANDES et al., 2003; ALVARENGA et al., 2009) sendo estes diferenciados pela venação alar e responsáveis pelo equilíbrio das populações de moscas-das-frutas (WHARTON, 1996).

São considerados os agentes biológicos mais eficientes em programas de controle de tefritídeos. Segundo Canal e Zucchi (2000), as maiores frequências de parasitoides coletados em pesquisas no Brasil pertencem à família Braconidae.

Os indivíduos pertencentes à família dos Braconídeos, que parasitam moscas-das-frutas fazem parte das subfamílias Opiinae (os mais comuns e a grande maioria) e Alysiinae (CORSATO, 2004).

Os parasitoides da subfamília Opiinae pertencem aos gêneros *Opius*, *Uretes*, *Doryctobracon*, *Biosteres* e *Diachasmimorpha* (WHARTON, 1997), são os preferidos nos programas de controle biológico, devido sua alta especificidade hospedeira relacionada à família Tephritidae (CLAUSEN, 1940; CLAUSEN; CLANCY; CHOCK, 1965).

Os Braconídeos possuem o hábito de parasitar indivíduos do gênero *Anastrepha* em diversas plantas hospedeiras, fato este observado por diversos autores nos últimos anos (CORSATO, 2004).

Estes himenópteros são classificados como endoparasitoides coinobiontes, ou seja, que a fêmea oviposita nos ovos ou larvas de seu hospedeiro, no caso os dípteros *Cyclorrhapha*, onde estes permanecem vivos até a fase de pupa do díptero atacado, para que haja um completo desenvolvimento do parasitoide (WHARTON, 1997).

Seu ciclo biológico inicia-se com a localização da larva hospedeira no fruto pela fêmea. Em seguida esta introduz seu ovipositor no fruto até a larva, ovipositando na mesma. Os ovos que foram fecundados darão origem a fêmeas e machos e se não fecundados originarão apenas machos (partenogênese). A larva do parasitoide desenvolve-se dentro da larva do tefritídeo e termina seu ciclo na fase de pupa da mosca-das-frutas, onde ao invés de emergir um tefritídeo, emerge um adulto do parasitoide que iniciará um novo ciclo (CARVALHO et al., 2000).

Wharton (1989), Leonel JR., Zucchi e Camargo, (1996) e Marinho (2004) concluíram em suas pesquisas que para ocorrência de sucesso na liberação de parasitoides de *Diachasmimorpha longicaudata*, como medida de controle de moscas-das-frutas, era necessário à realização de mais estudos taxonômicos, biológicos, de interações tritróficas, de distribuição, além de estudos de levantamentos das espécies com o objetivo de se conhecer melhor a praga e seu parasitoide.

Desde a década de setenta, o parasitismo vem sendo estudado em diversos trabalhos de ecologia de populações de insetos, observando-se as interações biológicas mais comuns entre os seres (CAPPUCCINO, 1995), fato este decorrente do aumento na frequência de experimentações de campo realizadas na área de ecologia. Segundo Sivinski et al. (2000), a distribuição destes insetos parasitoides é afetada diretamente por fatores bióticos e abióticos.

Ovruski et al. (2000), constataram que na faixa territorial da América Latina ao sul dos EUA, ocorrem cerca de 27 espécies de Braconídeos, sendo que a espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) apresenta a maior distribuição geográfica, compreendendo desde o território argentino ao sul dos EUA.

Segundo Leonel JR., Zucchi e Camargo, (1996), o Brasil possui doze espécies de braconídeos registrados, dos gêneros *Alysiinae* – *Asobara anastrephae* Muesebeck, *Asobara* sp., *Microcasis lonchaea* Lima; e *Opiinae* – *Doryctobracon areolatus* Szépligeti, *Doryctobracon fluminensis* Lima, *Doryctobracon* sp., *Opius bellus* Gahan, *Opius bucki* Lima, *Opius itatiayensis* Lima, *Opius* sp., *Opius tomoplague* Lima e *Utetes anastrephae* Viereck.

Canal e Zucchi (2000), destacaram que dentre as espécies de ocorrência registradas no Brasil, existem cinco espécies de parasitoides de moscas-das-frutas com ampla distribuição geográfica (*Doryctobracon areolatus*, *Opius bellus*, *Opius* sp., *Utetes anastrephae* e *Asobara anastrephae*), devido seu alto registro em diversas pesquisas de levantamento populacionais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

Este trabalho foi desenvolvido na fazenda Buriti, propriedade com cerca de cinquenta hectares de extensão territorial, onde se desenvolvem atividades agropecuárias (plantações de feijão, milho, macaxeira e goiaba e áreas de pastagem e criação de gado de corte). A área plantada da fazenda compreende cerca de quinze hectares onde, o pomar comercial de goiaba possui cerca de seis hectares (Figura 1). A propriedade está situada no município de Nazária, Piauí (05° 23' 02,21" S 42° 50' 23,21" O), que possui uma área territorial de cerca de 363.588 km² e clima Tropical, com altas temperaturas, que podem variar de 26 °C a 38 °C, no período de estiagem. (SILVA, 2011).



Figura 1. Detalhe da vista aérea da localização geográfica da Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil, obtidas através de imagem de satélite. Fonte: Google earth

A pesquisa foi realizada em um pomar comercial de goiaba (cultivar Paluma) criado há cerca de doze anos (Figura 2). Na área, são realizadas aplicações de defensivos agrícolas e realizada de uma a duas podas drásticas (Figura 3) anuais para que as plantas recomecem o ciclo produtivo.

Independentemente do tipo de sistema de condução, o método mais eficiente e comum de controle das pragas e doenças que possam ocorrer na cultura, é a aplicação de agrotóxicos através de pulverizações (RAMOS et al., 1998).



Figura 2. Pomar comercial de Goiaba (*Psidium guajava* L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.

Este controle químico foi utilizado na área do experimento por meio de aspersão, onde foram aplicados a cada dois meses, o inseticida EngeoTM pleno, caracterizado como sistêmico e que permanece por alguns dias na planta; o fungicida RECOP um bactericida cúprico de contato, para uso preventivo ou aplicado no aparecimento dos primeiros sintomas de algumas doenças; e o Glifosato, herbicida não seletivo, pós-emergente que possui ação sistêmica, com elevada amplitude de utilização, devido sua alta eficiência, baixa toxicidade a animais e ao meio ambiente, que apresenta elevada eficiência na eliminação de ervas daninhas (COX, 2000).

A área do pomar de goiaba é irrigada por um sistema de micro aspersão. Segundo o produtor, o presente pomar de goiaba chegou a produzir cerca de duas mil caixas de 20 kg em uma colheita. São realizadas podas drásticas semestrais na área. Uma das podas (Figura 3) é realizada entre o final do mês de dezembro e o início de janeiro, antes do período de frutificação das goiabas, que inicia-se no mês de fevereiro e vai até o mês de agosto.

Toda produção de frutas de goiaba colhida manualmente é destinada a empresa DENCLA IND. POLPAS LTDA, localizada na estrada PI-130, saída sul do município de Teresina.



Figura 3. Poda drástica realizada no pomar comercial de Goiaba (*Psidium guajava* L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.

3.2 Coleta dos frutos e monitoramento das moscas-das-frutas e seus parasitóides

Foram coletados 15 frutos maduros de goiaba, quinzenalmente, durante o período de dezembro de 2011 a dezembro de 2012. Os frutos maduros infestados (com larvas e/ou com sintomas de ataque de moscas-das-frutas) (Figura 4) foram colhidos de maneira aleatória de acordo com a disponibilidade, diretamente das goiabas ou apanhados no chão, quando recém-caídos.



Figura 4. Frutos maduros infestados com larvas ou com sintomas de ataque de moscas-das-frutas, colhidos no pomar comercial de Goiaba (*Psidium guajava* L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.

Após a coleta dos frutos, esses foram transportados em recipientes plásticos (Figura 5) até o Laboratório de Fitossanidade (Departamento de Fitotecnia (DF), Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal do Piauí (UFPI)), para o processo de pesagem.



Figura 5. Transporte de frutos coletados no pomar comercial de Goiaba (*Psidium guajava* L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.

Posteriormente, os frutos foram colocados em bandejas plásticas, forradas com 5 cm de areia peneirada, autoclavada e asseada de qualquer tipo de ser vivo, cobertas com tecido *voile*, presos pela bordas com elástico de modo a revestir externamente as laterais das bandejas. Os recipientes foram etiquetados com os dados de campo (cultura, local, data e coletor) e acondicionados em prateleiras em condições ambientais naturais (Figura 6).

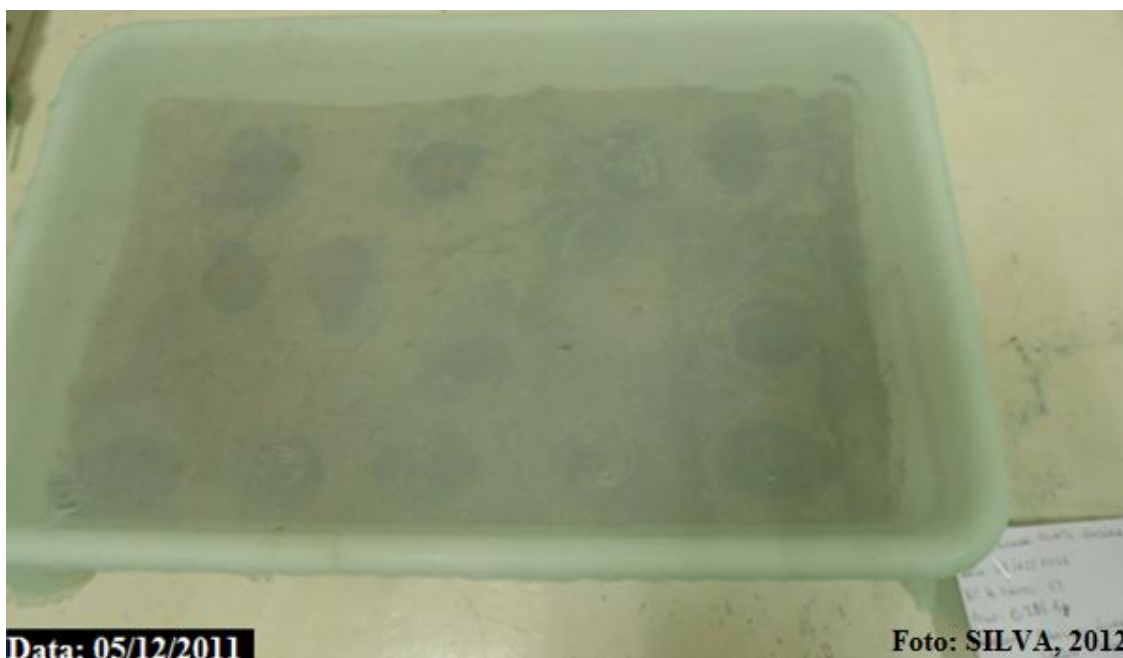


Figura 6. Bandeja plástica, coberta com tecido *voile*, contendo os frutos maduros coletados no pomar comercial de Goiaba (*Psidium guajava* L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.

Decorrido o tempo de pupa de 15 a 20 dias (observação de pupas na areia), os frutos apodrecidos foram retirados, examinados e descartados, e a areia peneirada para separação dos pupários, que foram conservados em frascos coletores com 2 cm de areia úmida lacrados com tecido *voile* fixado por um elástico de borracha (Figura 7).



Figura 7. Bandeja plástica, com frutos apodrecidos e frasco coletor contendo os pupários que surgiram dos frutos maduros coletados no pomar comercial de Goiaba (*Psidium guajava* L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.

Aguardou-se a emergência dos adultos e, após um período de até três dias necessário para a fixação das manchas no tegumento e nas asas, foi iniciado o processo de separação das moscas dos parasitoides manualmente por meio de chaves entomológicas, quando hovesse

ocorrência. Em seguida, os espécimes emergidos, moscas e/ou parasitóides, foram armazenados em frascos de vidros com Etanol 70% para posterior identificação.

3.3 Identificação das espécies

A identificação dos tefritídeos foi realizada com o uso de chaves de identificação de moscas-das-frutas, ao nível de gênero e espécie.

No caso dos espécimes de *Anastrepha*, logo após o processo de sexagem, os machos foram identificados somente em nível de gênero, pelo fato de não apresentarem caracteres taxonômicos específicos a níveis de espécie, e depois de quantificados, foram descartados. A identificação das espécies de *Anastrepha* foi assim, baseada nas fêmeas, de acordo com a chave elaborada por Zucchi (2000a) e Uramoto (2007).

No processo de identificação dos parasitoides foi utilizada a chave de Canal; Zucchi (2000b) e Marinho (2009). Os espécimes-testemunha foram depositados no acervo entomológico do laboratório de Fitossanidade (DF/CCA - UFPI).

Após a identificação das espécies, os dados foram analisados e considerados quanto à incidência de moscas-das-frutas e a relação com parasitoides e hospedeiros.

3.4 Cálculo de frequência de espécies, constância e dominância

A frequência (F) foi avaliada em porcentagem de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra (SILVEIRA NETO et al., 1976), sendo:

$$F = \left(\frac{ni}{N} \right) \times 100 \quad \text{Equação (1)}$$

onde,

F = frequência da espécie *i* em porcentagem;

ni = número de indivíduos da espécie *i*;

N = número total de indivíduos coletados na área amostrada, considerando todas as espécies coletadas nessa área.

A constância foi obtida por meio da porcentagem de ocorrência das espécies nas coletas (C), com base em Silveira Neto et al. (1976).

$$C = \frac{(p \times 100)}{N} \quad \text{Equação (2)}$$

onde,

C = porcentagem de constância;

p = número de coletas contendo a espécie;

N = número total de coletas.

Posteriormente as espécies foram separadas em categorias com base em “C”, segundo classificação de Bodenheimer (1955) em:

Espécies constantes (W): presentes em mais de 50% das coletas;

Espécies acessórias (Y): presentes em 25 a 50% das coletas;

Espécies acidentais (Z): presentes em menos de 25% das coletas.

A dominância foi considerada quando uma espécie apresentou frequência superior a $1/S$, onde S é o número total das espécies na comunidade, segundo Silveira Neto et al. (1976).

3.5 Cálculos dos índices de infestação, viabilidade pupal e índice de parasitismo

Também foram avaliados os índices de infestação, viabilidade pupal e índice de parasitismo, pois estes permitem o estabelecimento de uma taxa de suscetibilidade da planta hospedeira ao ataque da praga no agroecossistema.

O índice de infestação (I) foi calculado e expresso em dois parâmetros (ARAÚJO et al., 2005):

$$I = \frac{\text{Número de pupas colhidas}}{\text{Número de frutos coletados}} \quad \text{Equação (3)}$$

e,

$$I = \frac{\text{Número de pupas colhidas}}{\text{Quilograma de frutos coletados}} \quad \text{Equação (4)}$$

A viabilidade pupal (VP) foi calculada pela fórmula adaptada por Nascimento et al. (1984):

$$VP = \frac{(\text{N}^\circ \text{ de moscas emergidas} \times 100)}{(\text{Total de pupas} - \text{N}^\circ \text{ de parasitoides emergidos})} \quad \text{Equação (5)}$$

O índice de parasitismo (P) foi calculado e expresso pela seguinte equação (ARAÚJO; ZUCCHI, 2002):

$$P = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parasitoides}}{\text{N}^\circ \text{ de pupários}} \times 100 \quad \text{Equação (6)}$$

3.6 Monitoramento das armadilhas

O processo de captura foi baseado no fato de que as moscas-das-frutas, em especial as fêmeas, necessitam de proteína e carboidrato para que os processos de postura e maturação dos ovos no fruto possam ser completos (ARAÚJO, 2011).

O monitoramento de espécies de moscas-das-frutas coletadas em armadilhas foi realizado semanalmente, no período de um ano (janeiro a dezembro de 2012), no mesmo pomar de coleta dos frutos.

Foram utilizadas embalagens PET (Poli Etileno Tereftalato) (Figura 8). Na parede lateral de cada garrafa PET, foram marcados três 3 quadrados de 2 cm de altura por 2 cm de largura com auxílio de uma fita métrica e uma caneta (marcador permanente), a uma altura de 10 cm a partir da base da garrafa, e que foram equidistantes um do outro.



Figura 8. Armadilhas tipo PET instaladas para captura de adultos de moscas-das-frutas no pomar comercial de Goiaba (*Psidium guajava* L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.

Foram utilizados no desenvolvimento da pesquisa, dois tipos de substratos alimentares ou atrativos, avaliados quanto a sua eficiência na captura de adultos de moscas-das-frutas em frasco caça-moscas (ALUJA, 1994):

- Melaço de cana-de-açúcar a 7%; e
- Suco de fruta de goiaba açúcarado, fervido em água e açúcar, na proporção de 400 mL de água para 200 mL de açúcar cristal para cada dez frutos grandes. Em seguida essa

mistura foi peneirada e acondicionada em garrafas plásticas de 500 mL para armazenamento em congelador. Usou-se a metodologia de Pazini (2005), que indica que ao iniciar o monitoramento, o conteúdo de cada garrafa deve ser diluído em 500 ml de água.

Foi recomendado acrescentar 10 g de bórax na solução atrativa para retardar a decomposição do atrativo, além desse produto ser tóxico para os adultos das moscas-das-frutas.

Foram estudados seis hectares, cada um com quatro armadilhas tipo PET, dispostas igualmente, perfazendo um total de 24 armadilhas por toda a área de estudo. Pode-se observar na Figura 9, o croqui da área com a distribuição e posição das armadilhas.

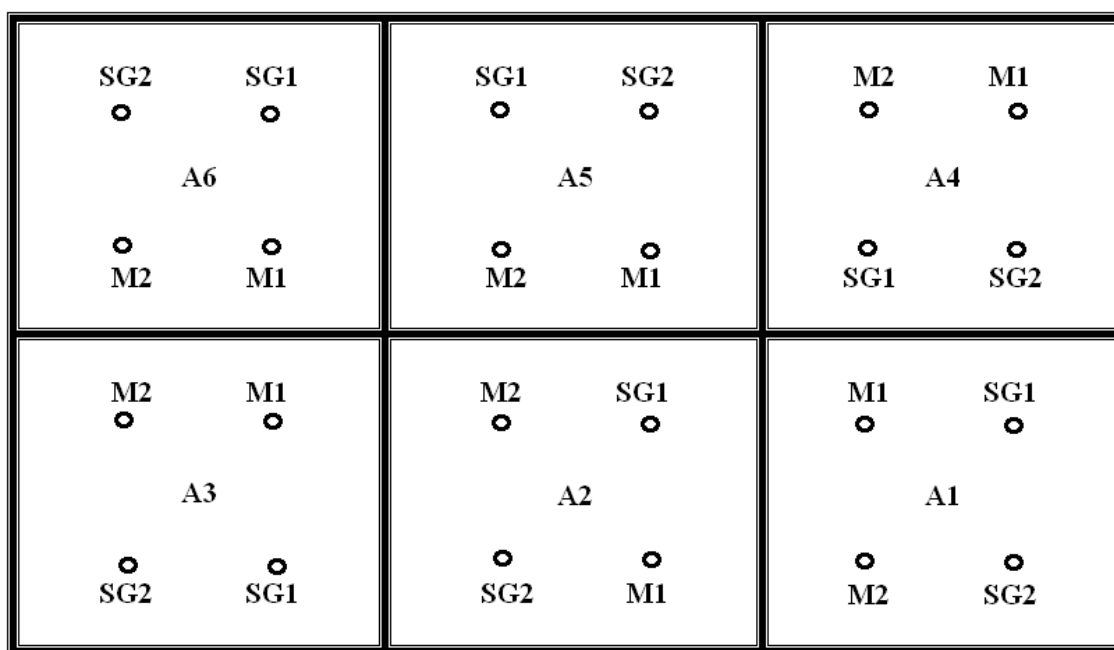


Figura 9: Croqui com a distribuição das armadilhas PET, com os atrativos, suco de goiaba concentrado (SG1 e SG2) e melaço-de-cana de açúcar a 7% (M1 e M2), na área (A1, A2, A3, A4, A5 e A6) do pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.

Cada armadilha foi instalada com cerca de 250 mL de solução aquosa de cada um dos dois atrativos em uma altura de $\frac{3}{4}$ da planta a partir da superfície do solo.

Em cada hectare, foram colocadas duas embalagens PET, uma contendo o atrativo suco de goiaba e outra o atrativo de melaço de cana-de-açúcar, dispostas em goiabas, distantes cerca de 50 metros e a 25 metros das bordas do hectare do pomar.

As armadilhas foram inspecionadas a cada sete dias após a instalação para a coleta dos insetos capturados e reposição do atrativo (Figura 10), durante um período de 52 semanas, sendo que estes insetos foram lavados com água numa peneira de 2 mm de malha e acondicionados em frascos de vidro contendo álcool hidratado a 70%, sendo devidamente

etiquetados e encaminhados ao Laboratório de Fitossanidade (DF/CCA - UFPI), para triagem, contagem e identificação.



Figura 10. Coleta dos insetos capturados nas armadilhas tipo PET e reposição dos atrativos no pomar comercial de Goiaba (*Psidium guajava* L.), Fazenda Buriti no município de Nazária, Piauí, Brasil.

3.7 Cálculo do nível de MAD (mosca/armadilha/dia)

O índice MAD (mosca/armadilha/dia) foi utilizado para estimar o nível de infestação mensal de tefritídeos no pomar de goiaba, 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 (CARVALHO, 2005; ARAUJO et al., 2008; SANTOS et al., 2008):

$$MAD = \left(\frac{M}{A} \right) \times D \quad \text{Equação (7)}$$

,onde:

MAD = mosca/armadilha/dia

M = Quantidade de moscas-das-frutas capturadas

A = Número de armadilhas

D = Número de dias de exposição das armadilhas.

3.8 Correlação da flutuação de moscas-das-frutas com fatores climáticos

O coeficiente de correlação linear de Pearson (r) foi o método estatístico utilizado para correlacionar o número mensal de adultos de moscas-das-frutas às médias mensais dos dados de precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa do ar (%), temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$), referentes ao período desta pesquisa (dezembro de 2011 a dezembro de 2012), pois a correlação estatística mostra a dependência entre duas variáveis aleatórias (MARTINS; DONAIRE, 1991).

O Teste “t” de Student foi usado para testar a significância sobre o coeficiente de correlação ($P \geq 0,05$). Para tanto, será utilizado o programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007).

Devido a recente emancipação do município de Nazária no ano de 2005 e a falta de estações meteorológicas conhecidas na área, os dados climáticos de Precipitação, Umidade relativa do ar e temperatura fornecidos pela EMBRAPA Meio-Norte e obtidos no site do INMET, foram referentes ao município de Teresina, Piauí, Brasil, local com estação meteorológica mais próxima.

3.9 Análise estatística

Os dados foram tabulados na planilha do Excel 2007 e analisados com o software ANAFAU (MORAES et al., 2003), de modo a calcular os índices faunísticos: abundância, frequência, dominância e constância, segundo metodologia descrita por Silveira Neto et al. (1976), assim como os índices de diversidade, variância H e intervalo de confiança.

As espécies classificadas como predominantes foram aquelas que se destacaram por obterem os maiores índices faunísticos de frequência, dominância, abundância e constância, conforme Silveira Neto et al. (1995).

Foi utilizado o Teste de Friedman por meio do programa Assitat, de modo a calcular a análise estatística comparativa de dados referente aos hectares estudados individualmente; e o Teste de Mann-Whitney para a comparação estatística entre os atrativos (SILVA, 1996; SILVA; AZEVEDO, 2002; SILVA; AZEVEDO, 2006; SILVA; AZEVEDO, 2009).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Espécies de moscas-das-frutas

Foram realizadas 52 coletas no município de Nazária, Piauí no período de dezembro de 2011 a dezembro de 2012, capturando-se nas armadilhas e nos frutos um total de 901 espécimes de tefritídeos do gênero *Anastrepha* (Tabela 1).

Tabela 1. Número de moscas-das-frutas obtidos em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)

Gêneros	Armadilhas			Frutos			Total Geral
	Machos	Fêmeas	Total	Machos	Fêmeas	Total	
<i>Anastrepha</i>	160	121	281	337	283	620	901

De acordo com Canal et al. (1998a), as espécies do gênero *Anastrepha* ocorrem com mais frequência em pomares de goiabas de áreas rurais. Dos espécimes coletados do gênero *Anastrepha*, 497 eram machos (Tabela 1), como a identificação das espécies é baseada na estrutura ovipositora das fêmeas, os machos foram descartados e somente as fêmeas foram consideradas como fonte de estudo e análises.

Cinco espécies do gênero *Anastrepha* coletadas nas armadilhas e frutos de goiaba, foram identificadas com base na chave de identificação de Uramoto (2007), a saber: *A. striata* Schiner, 1968; *A. obliqua* (Macquart, 1835); *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830); *A. serpentina* (Wiedemann, 1830) e *A. zenildae* Zucchi, 1979 (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies de *Anastrepha*, por grupo infragenérico, capturados e coletados em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)

Grupos	Espécies	Exemplares (n)		Total
		Armadilhas	Frutos	
<i>striata</i>	<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	44	111	155
<i>fraterculus</i>	<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)	40	65	105
	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1830)	27	113	140
	<i>Anastrepha zenildae</i> Zucchi, 1979	6	-	6
<i>serpentina</i>	<i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann, 1830)	4	-	4
Total		121	289	410

A. striata Schiner 1868, foi uma das espécies coletadas nesta pesquisa, que teve seu primeiro registro no Estado do Piauí realizado por Zucchi et al. (1995) em goiabas colhidas ocasionalmente no município de Teresina, Piauí, Brasil.

O primeiro registro das espécies *A. zenildae* e *A. fraterculus* emergidas de goiabas no Piauí, foi realizado por Araújo et al. (2005), em frutos coletados em pomares domésticos da zona urbana e em um pomar da zona rural do mesmo município.

Foram amostrados 208 frutos de goiaba, de dezembro/2011 a dezembro/2012, correspondentes a 22,25 kg (Tabela 3). Obteve-se 1.052 pupários, dos quais emergiram 626 adultos do gênero *Anastrepha* e 59 de parasitoides, com uma viabilidade pupal de 65,11% (Tabela 4). Todos os tefritídeos adultos emergidos pertencem ao gênero *Anastrepha* (Tabela 3).

Tabela 3. Número de espécimes obtidos em frutos de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), coletados em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)

Nº de Frutos	Peso dos Frutos (g)	Nº de Pupas	Total de moscas		<i>Anastrepha</i>			Parasitoides
			♂	♀	<i>striata</i>	<i>obliqua</i>	<i>fraterculus</i>	
208	22.250	1052	337	289	111	65	113	59

Costa (2011) coletou 261 frutos, em pomares domésticos nos municípios de Apodi e Baraúna, Rio Grande do Norte, onde obteve 3919 espécimes do gênero *Anastrepha* em goiaba, no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2003.

Souza Filho (2005) em estudo realizado no município de Monte Alegre, São Paulo, coletou 505 goiabas, destas 376 goiabas infestadas, das quais obteve 5.374 pupários de onde emergiram 2.523 adultos, com uma viabilidade pupal de 46,94%, sendo todos os indivíduos pertencentes ao gênero *Anastrepha*.

Tabela 4. Adultos de *Anastrepha* e parasitoides obtidos em frutos de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), coletados em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)

Amostragem em Frutos	Pupários	Adultos		Viabilidade Pupal (VP)
		Moscas-das-frutas	Parasitoides	
Total	1052	626	59	65,11

Sá et al. (2008) observaram no município de Anagé – BA, que a viabilidade pupal no hospedeiro goiaba foi acima de 50%, o que demonstra um bom desempenho larval nesse hospedeiro, o que contribui bastante para a manutenção e aumento populacional das moscas-das-frutas. No município de Baraúna – RN, Costa (2011) observou um índice de 95,49% de viabilidade pupal no mesmo hospedeiro.

Dentre as espécies de *Anastrepha* coletadas nos frutos de goiaba, *A. fraterculus* e *A. striata* foram as mais frequentes (Tabela 5). Estas são importantes do ponto de vista

econômico, pois ambas são consideradas pragas quarentenária da goiaba (ARAÚJO; ZUCCHI, 2003).

Tabela 5. Frequência de espécies de *Anastrepha* em frutos de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), coletados em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)

Grupos	Gêneros	Espécimes Adultos	Frequência (%)
<i>striata</i>	<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	111	38,41
<i>fraterculus</i>	<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)	65	22,49
	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1830)	113	39,10
	Total	289	100

Estudos realizados em áreas do semiárido mostraram que a goiaba também foi bastante infestada por *A. fraterculus*, totalizando 22,07% das fêmeas de *Anastrepha* obtidas de frutos (NASCIMENTO, 1990; CANAL et al., 1998b; ARAÚJO; ZUCCHI, 2003).

Resultados semelhantes foram obtidos por Bomfim et al. (2007) em Tocantins, com o registro de sete espécies do gênero *Anastrepha* associadas à goiaba, sendo a *A. zenildae* uma das principais espécies citadas.

Após levantamento realizado em Apodi – RN, Costa (2011) registrou a ocorrência de 223 indivíduos de *A. obliqua* e 1.794 de *A. zenildae* emergidas de 3.194 frutos coletados de goiaba.

Em um estudo realizado por Selivon (2000), o autor observou que a goiaba pode servir de hospedeira para diferentes espécies de *Anastrepha*. Dependendo da região onde esta se encontra, pode ser infestada por uma espécie e em outro local por outra espécie.

A espécie *A. fraterculus* foi a mais frequente em estudo realizado por Souza Filho (2005) em Una – BA, representando 95,88% do total de fêmeas obtidas.

Estima-se que do México ao extremo sul da América do Sul, a maior frequência de infestação de goiabas ocorra pela espécie *A. striata*. No Brasil, a maior infestação é realizada pela *A. fraterculus* que se estende da zona litorânea até a região Sul, e *A. striata* que ocorre na região Norte (ARAÚJO, 2011).

4.2 Índice de infestação de moscas-das-frutas em goiaba

Foram coletados 208 frutos, de dez./2011 a dez./2012, todos infestados. O estudo dos índices de infestação (Tabela 6) mostrou a existência de três períodos distintos de infestação do pomar de goiabas. O primeiro período ocorreu entre os meses de dez./2011 à mar./2012; o segundo nos meses de jun./2012 e jul./2012 e o terceiro de out./2012 à dez./2012.

Tabela 6. Índices de infestação de tefritídeos obtidos em frutos de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)

Meses	Nº de Frutos	Peso dos Frutos (Kg)	Nº de Pupas	Índice de infestação	
				Pupas/Frutos	Pupas/(Kg)
Dez./11	28	2,406	172	6,14	71,49
Jan./12	30	3,393	127	4,23	37,43
Fev./12	30	2,341	132	4,40	56,39
Mar./12	15	0,872	11	0,73	12,61
Abr./12	0	0	0	0,00	0,00
Mai./12	0	0	0	0,00	0,00
Jun./12	15	1,654	5	0,33	3,02
Jul./12	30	4,194	8	0,27	1,91
Ago./12	0	0	0	0,00	0,00
Set./12	0	0	0	0,00	0,00
Out./12	15	1,964	162	10,80	82,48
Nov./12	30	3,230	292	9,73	90,40
Dez./12	15	2,196	143	9,53	65,12
Total	208	22,250	1052	3,55	32,37

Os maiores índices de infestação de pupas/frutos ocorreram nos meses de out./2012 (10,80) e nov./2012 (9,73); e o menor índice ocorreu no mês de jul./2012 (0,27). Na infestação de pupas/Kg, o maior índice ocorreu no mês de nov./2012 (90,40) e o menor no mês de jul./2012 (1,91) (Figura 11).

Nota-se que nos meses de abril, maio, agosto e setembro, não ocorreram infestações nos frutos do pomar. Este fato está relacionado à disponibilidade de frutos existente no pomar, sendo este confirmado com a ausência dos mesmos, entre os períodos de frutificação da cultura. Araújo (2011) também observou essa ausência em pomares domésticos de Teresina, Piauí.

Estes valores estão próximos dos encontrados por Araujo & Zucchi, (2003), em Mossoró – RN; e Canal et al. (1998) no norte de Minas Gerais que verificaram, respectivamente, índices de infestação em torno de 118 e 116 pupários/kg e estão muito abaixo dos índices de infestação obtidos por Araújo (2011), em frutos de goiaba no município de Teresina, de 215,56 pupários/Kg.

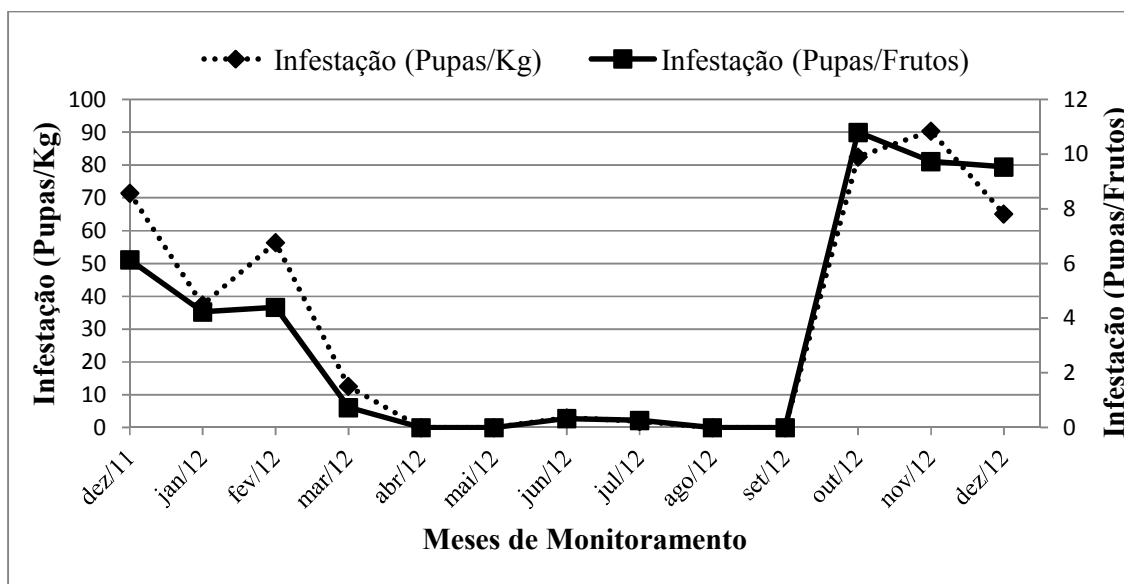


Figura 11. Índices de infestação de tefritídeos obtidos em frutos de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil (dez./2011 a dez./2012).

A média obtida do índice de emergência foi de 59,51% (Tabela 7), fato este decorrente da mortalidade de pupários característica de tefritídeos (Malavasi & Morgante, 1980).

Tabela 7. Índices de emergência de tefritídeos obtidos em frutos de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)

Meses	Total de Moscas	Nº de Pupas	Emergência (%)
dez/11	111	172	64,53
jan/12	44	127	34,65
fev/12	116	132	87,88
mar/12	7	11	63,64
abr/12	0	0	0
mai/12	0	0	0
jun/12	2	5	40
jul/12	0	8	0
ago/12	0	0	0
set/12	0	0	0
out/12	90	162	55,56
nov/12	154	292	52,74
dez/12	102	143	71,33
Total	626	1052	59,51

A existência de um ou mais meses sem a ocorrência da praga de moscas-das-frutas também foi constatada pelos trabalhos de Araujo & Zucchi, (2003), em Mossoró - RN e Barreto (2010).

Em Baraúna – RN, Costa (2011) observou que a infestação de moscas-das-frutas foi maior com relação ao hospedeiro goiaba, com média de 28,07% de frutos infestados. Já o índice de infestação de pupários por fruto infestado, foi de 7,85.

Os picos máximos do índice de emergência ocorreram nos meses de fev./2012 (87,88%) e dez./2012 (71,33%), e o menor índice de emergência ocorreu no mês de jan./2012 (34,65%), conforme ilustra a Figura 12.

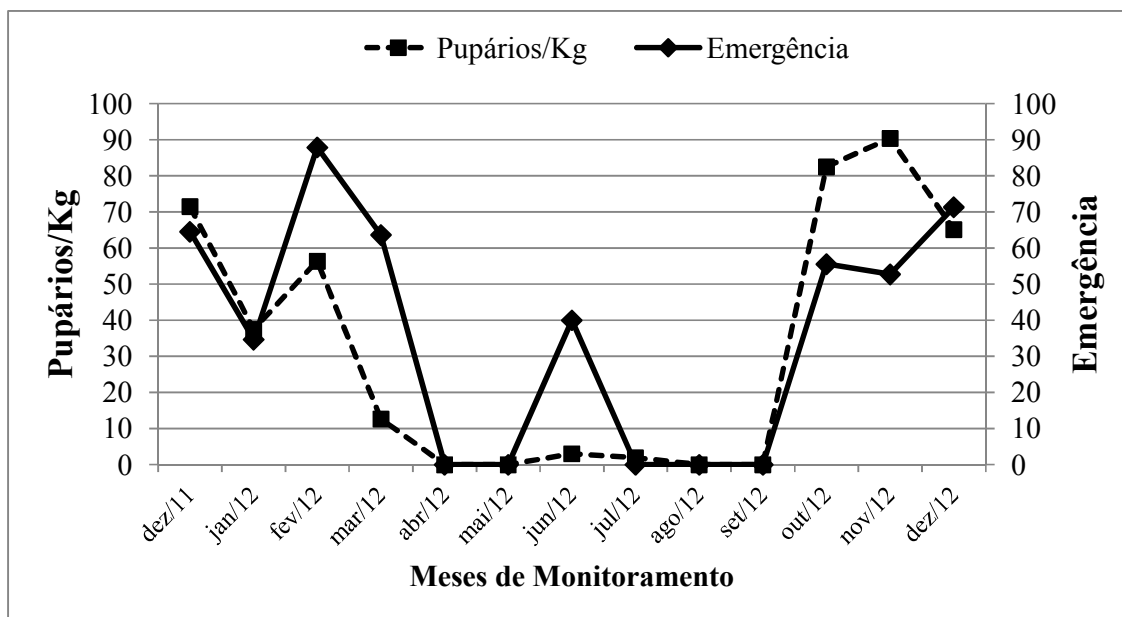


Figura 12. Índices de emergência de tefritídeos obtidos em frutos de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil (dez./2011 a dez./2012).

4.3 Análise faunística

Foram calculados os índices faunísticos para as 05 espécies do gênero *Anastrepha* (121 fêmeas), coletadas em Nazária, Piauí, Brasil. (Tabela 8 e 9).

Tabela 8. Índices faunísticos das espécies de *Anastrepha* capturados em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)

ÍNDICES	2012
Total de indivíduos	121
Número de espécies	05
Número total de coletas	52
Diversidade	
Índice de diversidade (Shannon-Weanner)	H = 1,3301
Intervalo de Confiança de H	[1,320485; 1,339808]
Índice de riqueza (Margalef)	0,8341
Equitabilidade	
Índice de Hill modificado	0,8265

Os índices de riqueza (0,8341) e a diversidade (1,3301) (Tabela 8), de espécies de *Anastrepha* registrados no município de Nazária-PI, apresentaram valores relativamente baixos, devido à altas temperaturas e baixa umidade ocorrentes na região ao longo da pesquisa, quando comparado aos encontrados em outros levantamentos conduzidos por Ribeiro (2005) (3,210 e 2,618) em estudo da biodiversidade e distribuição geográfica de *Anastrepha ssp.* no alto médio rio Solimões no Amazonas; e por Lemos (2012) (1,1761 e 1,4219) em levantamento realizado em Monte Alto – SP em 2004.

O Índice de Hill Modificado (0.8265) (Tabela 8) demonstrou um valor baixo, o que significa que as espécies amostradas possuem uma distribuição da abundância distinta. Dentre as espécies coletadas a *A. striata* apresentou os melhores índices faunísticos: dominante (D), muito frequente (MF) e abundante (a) (Tabela 9), no entanto uma espécie acessória (Y), em decorrência de sua presença está representada em 11 coletas (21,15%) das amostradas na área (Tabela 10).

Tabela 9. Índices faunísticos por espécies do gênero *Anastrepha* capturadas em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)

Espécies	Espécimes (n)	Dominância	Abundância	Frequência	Constância
<i>A. fraterculus</i>	27	D	c	F	Y
* <i>A. obliqua</i>	40	D	c	F	W
<i>A. serpentina</i>	04	ND	d	PF	Z
* <i>A. striata</i>	44	D	a	MF	Y
<i>A. zenildae</i>	06	ND	d	PF	Y

*= espécie predominante; D= dominante; ND= não dominante; a= abundante, c= comum; d= disperso; F= frequente; MF= muito frequente; PF= pouco frequente; Z= acidental; W= constante; Y= acessória.

As espécies *A. obliqua* e *A. fraterculus*, foram classificadas como dominantes (D), comuns (c) e frequentes (F) (Tabela 9), diferenciando-se apenas na classificação de constância, onde a *A. obliqua* foi considerada constante (W), pois esteve presente em 15 coletas (28,85%) das coletas realizadas; e a *A. fraterculus* uma espécie acessória (Y), em decorrência de sua presença esta representada em 05 coletas (9,62%) das amostras na área apenas em um período de infestação (Tabela 10).

Dentre as espécies de *Anastrepha*, *A. fraterculus* apresenta o maior número de plantas hospedeiras conhecidas, sendo considerada uma das espécies mais polífagas, desenvolvendo-se em 67 espécies de hospedeiros seguida da *A. obliqua*, que desenvolve-se em 28 (zucchi, 2000a).

Os dados obtidos neste trabalho corroboram com os de Ribeiro (2005) que obteve em sua análise faunística, as espécies *A. striata* e *A. obliqua* como dominantes (D) entre outras espécies coletadas na microrregião do Alto Rio Solimões.

Souza Filho (2005) obteve um valor de 0,73653 para o índice de Simpson que caracterizou uma baixa diversidade em sua área e uma dominância alta, com a prevalência da espécie *A. fraterculus* em suas coletas, bem como o maior valor de constância (>90%) nas amostras analisadas sendo a *A. fraterculus*, classificada como constante, enquanto que *A. obliqua* e *A. zenildae* espécies acessórias.

De acordo com os resultados obtidos, observa-se uma baixa diversidade de espécies nessa microrregião. Segundo Silveira Neto et al. (1976), o índice de diversidade de uma área com fatores limitantes que atuam intensamente tendem a diminuir, pois há um aumento no número das espécies comuns e uma diminuição das espécies raras.

Tabela 10. Constância das espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)

Espécies	Nº de coletas	Coletas presente	Ocorrência (%)	Constância
<i>A. fraterculus</i>	52	05	9,62	Y
<i>A. obliqua</i>		15	28,85	W
<i>A. serpentina</i>		02	3,85	Z
<i>A. striata</i>		11	21,15	Y
<i>A. zenildae</i>		05	9,62	Y

A. striata e *A. obliqua* são as espécies predominantes (Tabela 9), juntas correspondem a 69,42% dos espécimes coletados no pomar comercial de goiaba no município de Nazária, Piauí, Brasil.

Observações realizadas por Aluja et al. (1996) apontam que em pomares comerciais, poucas espécies de moscas-das-frutas compõem mais de 90% de capturas em armadilhas, fato que corrobora com o presente trabalho.

Alvarenga (2004) observou superdominância de seis espécies, sendo a *A. zenildae* com 71,2% a espécie mais frequente, seguida pela *A. fraterculus* com 22,7%, das espécies que utilizam a goiaba como hospedeiro, em um levantamento realizado em dois pomares de goiaba no Norte de Minas Gerais. Já Uramoto et al. (2005) encontraram o maior valor de constância para *A. fraterculus*, entre seis espécies consideradas constantes.

Camargo e Guerreiro (2007), em estudo realizado no pomar de goiaba da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garças, SP, observaram que o índice de frequência do gênero *Anastrepha* foi de 60%.

Garcia et al. (2003) obtiveram também baixos índices de diversidade, sendo *A. fraterculus* predominante nos quatro municípios estudados na Região Oeste de Santa Catarina.

Em diversos estudos realizados por todos os estados brasileiros comprovam a dominância de apenas uma ou duas espécies de moscas-das-frutas em pomares comerciais (NASCIMENTO; ZUCCHI, 1981; NASCIMENTO; ZUCCHI; SILVEIRA NETO, 1983; CALZA et al., 1988; GARCIA; CORSEUIL, 1998; URAMOTO, 2002; URAMOTO; WALDER; ZUCCHI, 2003, 2004, 2005; DUTRA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2009; AZEVEDO et al., 2010).

4.4 Flutuação populacional

4.4.1 Flutuação populacional nos frutos

Dos frutos coletados de goiaba emergiram 289 moscas (fêmeas) que foram identificadas em três espécies de tefritídeos: 111 espécimes de *A. striata*, 65 espécimes de *A. obliqua* e 113 espécimes de *A. fraterculus*. Os meses de fev./2012 e nov./2012 foram os que mais ocorreram à presença de moscas-das-frutas, respectivamente, 52 e 76 espécimes (Tabela 11).

Tabela 11. Flutuação populacional das espécies do gênero *Anastrepha* obtidas nos frutos coletados em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)

Mês da Coleta	<i>Anastrepha</i>			Total
	<i>A. striata</i>	<i>A. obliqua</i>	<i>A. fraterculus</i>	
Dez./11	50	0	0	50
Jan./12	8	4	9	21
Fev./12	50	1	1	52
Mar./12	2	1	0	3
Abr./12	0	0	0	0
Mai./12	0	0	0	0
Jun./12	1	0	0	1
Jul./12	0	0	0	0
Ago./12	0	0	0	0
Set./12	0	0	0	0
Out./12	0	24	19	43
Nov./12	0	21	55	76
Dez./12	0	14	29	43
Total	111	65	113	289

Na Figura 13 visualiza-se a flutuação populacional dos adultos de moscas-das-frutas ao longo dos doze meses, bem como o maior pico populacional que ocorreu no mês de nov./2012 devido o surgimento de 55 indivíduos da espécie *A. fraterculus* seguido dos meses

de dez./2011 e fev./2012, cada um com o surgimento de 50 indivíduos da espécie *A. striata*. O menor pico populacional ocorreu no mês de jun./2012, com o surgimento de apenas um indivíduo da espécie *A. striata*.

Não houve ocorrência constante de nenhuma das espécies obtidas dos frutos. A espécie *A. striata* ocorreu nos meses de dez./2011 à mar./2012 e no mês de jun./2012, *A. obliqua* ocorreu nos meses de jan./2012 à mar./2012 e de out./2012 à dez./2012; e *A. fraterculus* de jan./2012, fev./2012 e de out./2012 à dez./2012 (Figura 13).

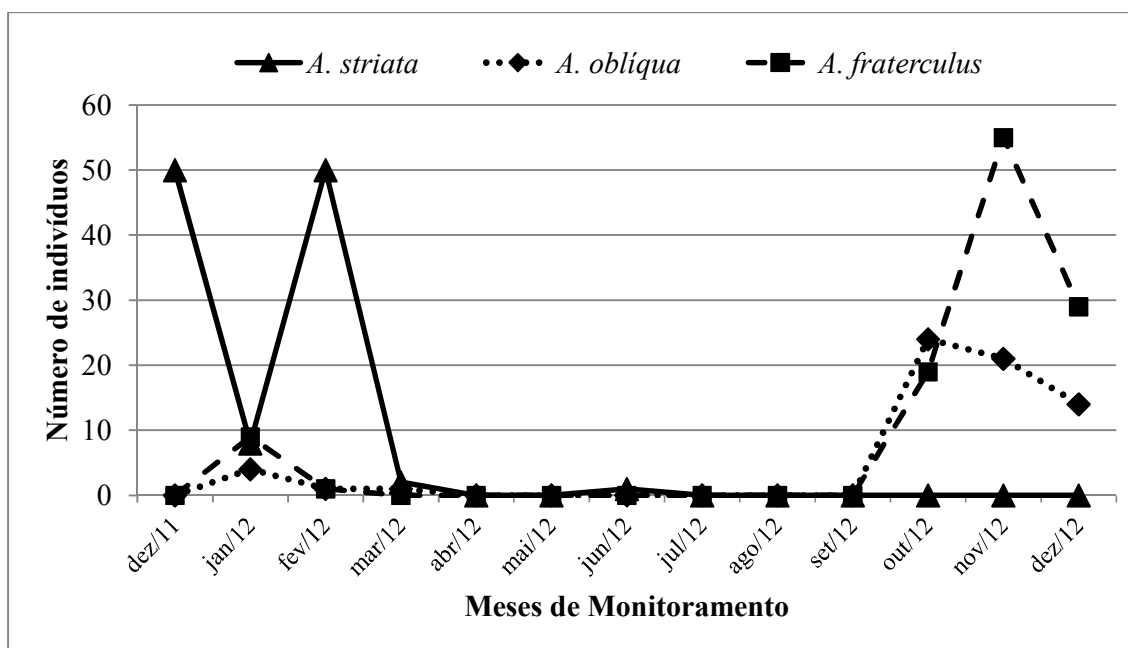


Figura 13. Flutuação populacional de tefritídeos obtidos em frutos de goiaba em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazarí, Piauí, Brasil (dez./2011 a dez./2012).

Rodrigues-Barreto (2010) em levantamento realizado nos Tabuleiros litorâneos localizado no município de Parnaíba, Piauí, Brasil, também constatou um pico máximo de espécies de tefritídeos, nos meses de abr./2009 com 80 moscas e mai./2009 com 120 moscas. A espécie *A. striata* estudada por Araújo (2011) teve seu maior pico populacional no mês de out./2009 com 141 moscas.

A espécie *A. obliqua*, coletada na localidade Cara Fosca, no município de Apodi – RN por Costa (2011) apresentou uma média de infestação de 0,1 espécimes por quilograma de goiabas infestadas, com ocorrências esporádicas, nos meses de julho de 2001 e agosto de 2003, exibindo um baixo índice de infestação.

Resultados semelhantes a este foram verificados no noroeste do estado do Rio de Janeiro (FERRARA et al., 2005), em Aquidauana, MS (RODRIGUES et al., 2006) e norte

do Ceará (SOUZA et al., 2008), em que *A. fraterculus* e *A. obliqua* foram registradas como as espécies mais frequentes em pomares de goiaba, obtida tanto através de armadilhas como em amostragem de frutos.

4.4.2 Flutuação populacional de moscas-das-frutas em armadilhas PET

De acordo com as análises faunísticas, as espécies *A. striata* e *A. obliqua* foram consideradas espécies predominantes (Tabela 9) no pomar comercial de goiabas no município de Nazária, Piauí, Brasil. Devido à importância econômica desta praga para o desenvolvimento da fruticultura no estado do Piauí, foi estudado o padrão da flutuação populacional de todas as espécies capturadas nas armadilhas PET.

No monitoramento por meio de armadilhas PET, realizado no município de Nazária, Piauí, foram coletados 281 exemplares de *Anastrepha*, sendo 121 fêmeas e 160 machos (Tabela 12).

Tabela 12. Número de espécimes do gênero *Anastrepha* capturadas em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)

Gêneros	Armadilhas		Total
	Machos	Fêmeas	
<i>Anastrepha</i>	160	121	281

Dentre as fêmeas do gênero *Anastrepha* identificadas, a *A. striata* Schiner, 1868, espécie pertencente ao grupo *striata*, foi a que apresentou maior frequência de ocorrência, com 36,36%, seguida pelas espécies pertencente ao grupo *fraterculus*, *A. obliqua* (Maquart, 1835) (33,06%), *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830) (22,31%), *A. zenildae* Zucchi, 1979 (4,96%) e pela espécie *A. serpentina* (Wiedemann, 1830) (3,31%) pertencente ao grupo *serpentina* (Tabela 13).

A existência de altas frequências demonstra a presença de espécies dominantes, mesmo que não seja possível estabelecer uma relação direta entre espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas a planta hospedeira existente na área, ressalta-se a diversidade de espécies que atacam frutíferas do gênero *Psidium*, que é considerado o principal hospedeiro da espécie *A. striata* (RIBEIRO, 2005).

Tabela 13. Frequência de espécies de *Anastrepha*, capturadas em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)

Grupos	Gêneros	Espécimes Armadilhas	Frequência (%)
<i>striata</i>	<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	44	36,36
<i>fraterculus</i>	<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)	40	33,06
	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1830)	27	22,31
	<i>Anastrepha zenildae</i> Zucchi, 1979	6	4,96
<i>serpentina</i>	<i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann, 1830)	4	3,31
Total		121	100

Em levantamento realizado em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais por Alvarenga (2004), verificou-se que os níveis populacionais de *Anastrepha* mantiveram-se altos durante todo o ano, com um pico máximo em abril e baixo no mês de julho e no intervalo de outubro a dezembro.

Araújo (2002) em pesquisa realizada na região de Mossoró/Assu – RN, encontrou resultados semelhantes às espécies infestantes de goiabas, bem como os obtidos por Bomfim et al. (2007) em Tocantins, com o registro de sete espécies do gênero *Anastrepha* associadas à goiaba, sendo a *A. zenildae* uma das principais espécies citadas.

Segundo Alvarenga et al., (2009) estas espécies de moscas-das-frutas são comumente associadas à goiaba em nosso país. Souza-Filho et al., (2007) relatam que na região do recôncavo baiano, as espécies *A. fraterculus* e *A. zenildae* realmente usam a goiaba como um hospedeiro preferencial.

Nenhuma das espécies do gênero *Anastrepha* ocorreu em todos os meses em que houve coleta por meio das armadilhas PET, no entanto, houve dois picos populacionais que ocorreram nos meses de fev. /2012 com 105 adultos e dez./2012 com 89 indivíduos adultos de moscas-das-frutas (Figura 14).

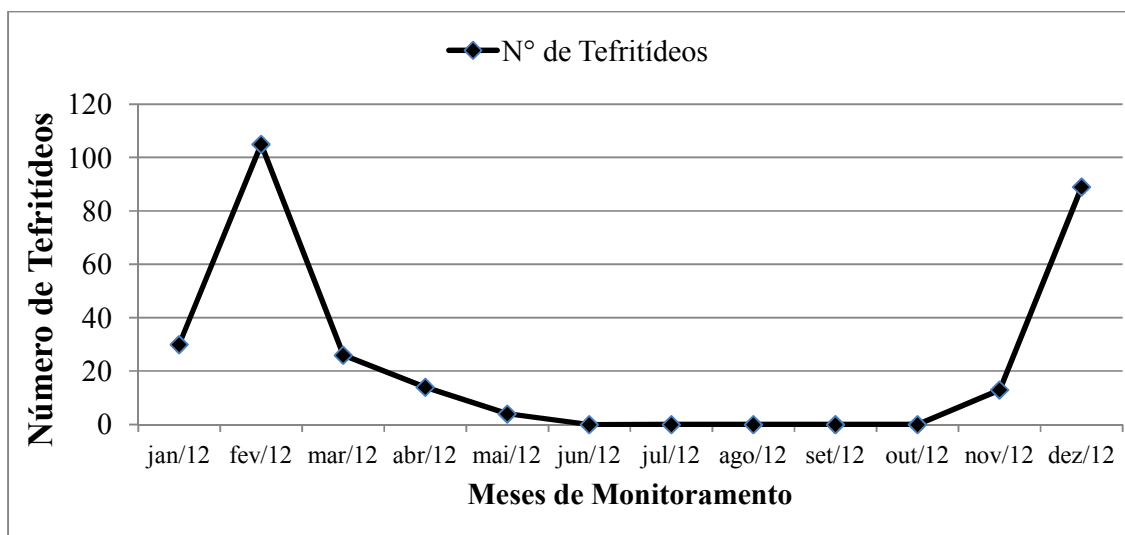


Figura 14. Flutuação populacional de tefritídeos capturados em armadilhas PET no pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil (Jan./2012 a dez./2012).

O mês de abr./2012 apresentou a maior diversidade de espécies coletadas, com quatro espécies capturadas: *A. striata*, *A. oblíqua*, *A. serpentina* e *A. zenildae* (Tabela 14), já a menor diversidade ocorreu no mês de mai./2012 com a captura apenas da espécie *A. zenildae*.

No intervalo que compreende os meses de jun./2012 à out./2012 não houve a captura de nenhum espécime de tefritídeos nas armadilhas distribuídas na área de estudo. Na flutuação populacional da espécie *A. striata*, o pico populacional ocorreu no mês de fev./2012 (Figura 15), com 23 indivíduos coletados (Tabela 14).

Tabela 14. Número de espécies de *Anastrepha*, capturadas em armadilhas PET por mês em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)

Meses/Espécies	<i>A. striata</i>	<i>A. oblíqua</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. zenildae</i>	Total
Jan./12	5	4	0	0	0	9
Fev./12	23	10	0	1	0	34
Mar./12	14	6	0	0	0	20
Abr./12	2	1	0	3	2	8
Mai./12	0	0	0	0	2	2
Jun./12	0	0	0	0	0	0
Jul./12	0	0	0	0	0	0
Ago./12	0	0	0	0	0	0
Set./12	0	0	0	0	0	0
Out./12	0	0	0	0	0	0
Nov./12	0	2	1	0	0	3
Dez./12	0	17	26	0	2	45

No município de Itapecuru-Mirim – MA, Lemos et al. (2002) observou que a espécie predominante foi *A. striata* com 49,1% dos espécimes coletados, seguida de *A. serpentina* com 20,7%.

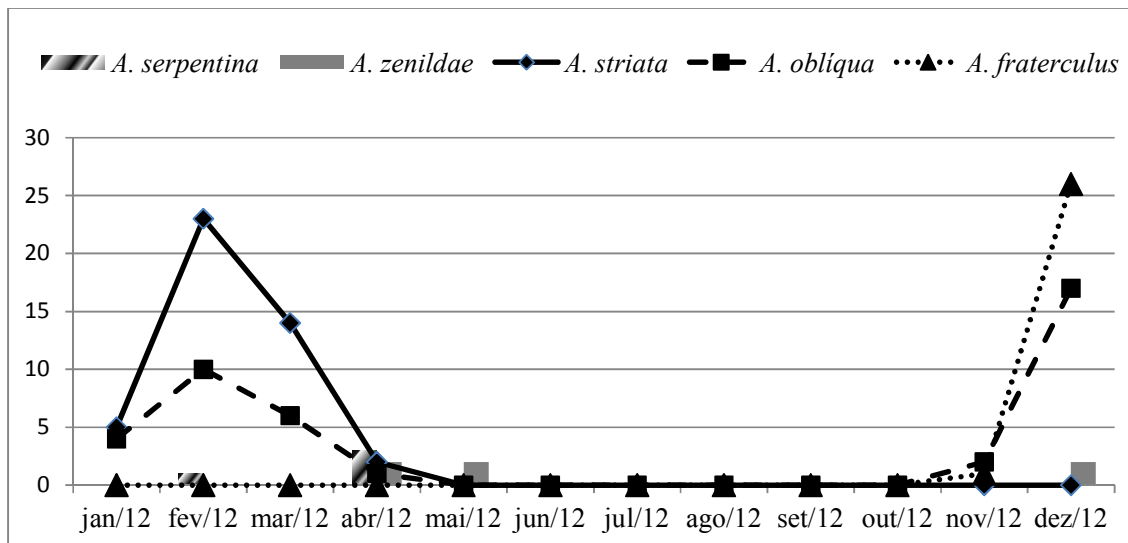


Figura 15. Flutuação populacional por espécies de tefritídeos capturados em armadilhas PET no pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil (Jan./2012 a dez./2012).

A espécie *A. obliqua* teve dois picos populacionais, que ocorreram nos meses de fev./2012 (Figura 15), com 10 indivíduos e em dez./2012 com 17 indivíduos coletados (Tabela 14). A alta incidência de espécimes de *A. obliqua* quando comparado com as demais espécies coletadas, pode estar relacionada à sua preferência por plantas da família Anacardiaceae, várias das quais estiveram presentes na área de estudo.

Espécimes de *A. obliqua* coletados por Lemos (2012) em Monte Alegre – SP apresentaram também dois picos populacionais nos meses de março a maio dos dois anos de coleta (2002 e 2003).

Trindade (2006) classificou *A. obliqua* como pouco abundante e de baixa frequência, devido esta espécie está associada ao taperebá (*Spondias mombin* L. 1753, Anacardiaceae), em estudo realizado sobre a riqueza de espécies e flutuação populacional de tefritídeos da região do Oiapoque, floresta amazônica, no estado do Amapá.

Nos municípios de Caxias e Santa Inês no Estado do Maranhão foram registradas espécies de *Anastrepha* por Oliveira et al. (2000), onde observou-se a predominância de *A. obliqua*. Em Una - BA, Souza Filho (2005) observou o pico populacional da *A. obliqua* nos meses de mar./2004 a mai./2004.

Estudo realizado por Dutra et al., (2009) sobre análise faunística de moscas-das-frutas em um pomar de goiaba orgânica, determinou que as espécies *A. obliqua* (Macquart) e *A. fraterculus* (Wiedemann) foram classificadas como dominantes.

Os dados coletados referentes a espécie *A. fraterculus*, demonstram que o pico populacional dessa espécie ocorreu no mês de dez./2012 (Figura 15), com 26 indivíduos coletados (Tabela 14).

Lemos (2012) em estudo de flutuação populacional de moscas-das-frutas, desenvolvido em Monte Alegre e Monte Alto, ambas as cidades do estado de São Paulo, descreve uma supremacia da espécie *A. fraterculus* em relação às demais espécies coletadas e dois picos populacionais ocorridos nos meses de janeiro e outubro de 2004.

Dutra et al., (2009) relata uma alta frequência, dominância e constância de *A. fraterculus* no pomar de goiaba durante os três anos de estudo, devido a sua preferência por goiaba. No município de Una - BA, Souza Filho (2005) obteve na captura da espécie *A. fraterculus* uma frequência de 85,25% do total de fêmeas coletadas.

Na flutuação populacional da espécie *A. zenildae*, o pico populacional ocorreu nos meses de Abril, maio e dezembro de 2012 (Figura 15), com 2 indivíduos coletados em cada mês.

Corsato (2004) observou em um pomar de goiaba no Norte de Minas Gerais, que a espécie *A. zenildae* foi uma das duas espécies mais coletadas nas armadilhas, 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).

O pico populacional de *A. zenildae* encontrado por Souza Filho (2005) ocorreu no mês de fev./2004 e os menores índices ocorreram de maneira semelhante aos deste trabalho, nos meses de junho a novembro de 2004.

A espécie *A. zenildae* foi a mais capturada por Araujo et al. (2008), chegando a 77% do total de moscas obtidas nas armadilhas distribuídas em pomar de goiaba em Russas - CE. Coletas sistemáticas realizadas por Souza (2008) em Fortaleza-CE obtiveram *A. zenildae* como uma das espécies infestante de goiaba, assim como Rodrigues-Barreto (2010) associou *A. zenildae* à goiaba orgânica produzida nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí, no município de Parnaíba, Piauí, Brasil.

A. zenildae e *A. serpentina* apresentaram baixas frequências, no entanto, *A. zenildae* mesmo não sendo considerada uma espécie quarentenária, ela possui o status de praga da goiaba, conforme descrito por Canal et al. (1998b).

Na flutuação populacional da espécie *A. serpentina*, o pico populacional ocorreu no mês de Abr./2012 (Figura 15), com três indivíduos coletados. Resultado semelhante ao deste trabalho relacionado à espécie *A. serpentina* foi obtido por Corsato (2004) que a classificou como uma espécie acidental, ou seja, que ocorreu esporadicamente no pomar de goiaba e rara, por ter sido obtida em apenas uma coleta.

4.4.3 Flutuação populacional em função dos atrativos

Analisou-se a flutuação populacional de moscas-das-frutas, sob a influência dos atrativos alimentares melaço de cana-de-açúcar e suco de goiaba na captura de indivíduos adultos, de maneira que possa determinar qual atrativo é mais eficiente na captura durante os meses de monitoramento.

Observa-se na Figura 16, que os maiores índices de captura observados nos atrativos ocorreram nos meses de fevereiro e dezembro de 2012.

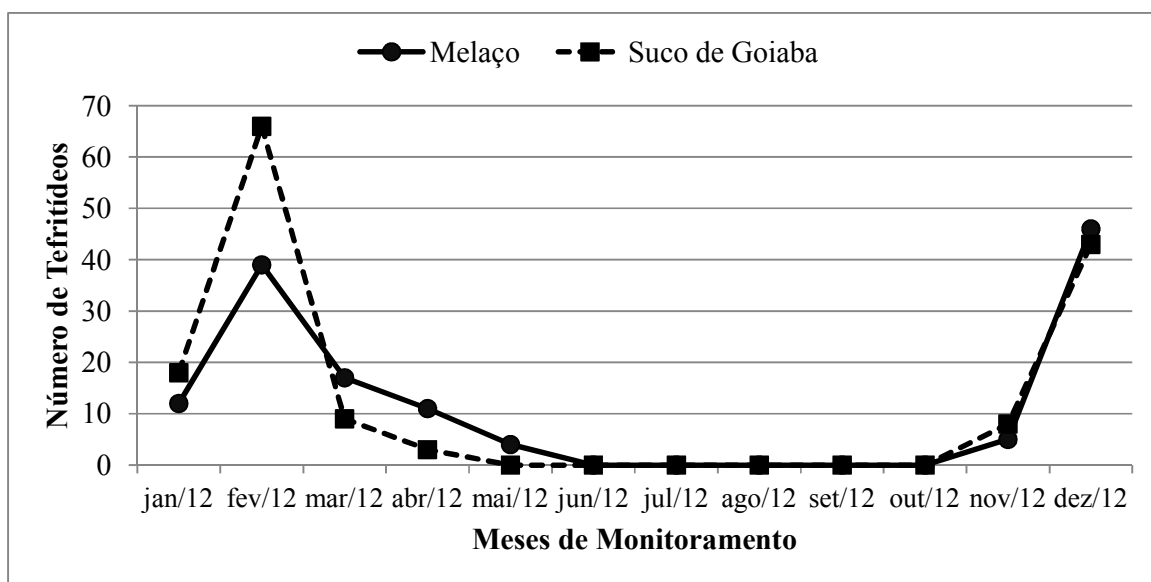


Figura 16: Flutuação populacional de tefritídeos capturados em armadilhas PET, utilizando como atrativo suco de goiaba concentrado e melaço-de-cana de açúcar a 7%, no pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil (Jan./2012 a dez./2012).

O suco de goiaba foi o atrativo que mais capturou indivíduos durante todo o período de monitoramento, 147 indivíduos e o melaço 134 (Tabela 15). No entanto, a análise estatística realizada mostrou que não houve diferença significativa entre as médias mensais de insetos capturados com cada atrativo.

Analisando a eficiência de diferentes atrativos na captura de moscas-das-frutas em goiabas no município de Itapecuru-Mirim, Estado do Maranhão, Lemos et al. (2002), verificou que entre os diversos atrativos utilizados o açúcar cristal à 10% foi um dos que obtiveram maior eficiência na captura de tefritídeos.

Tabela 15. Número de espécimes do gênero *Anastrepha*, capturadas por mês em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)

Mês	Melaço	Suco de Goiaba	Total por mês
Jan./12	12	18	30
Fev./12	39	66	105
Mar./12	17	9	26
Abr./12	11	3	14
Mai./12	4	0	4
Jun./12	0	0	0
Jul./12	0	0	0
Ago./12	0	0	0
Set./12	0	0	0
Out./12	0	0	0
Nov./12	5	8	13
Dez./12	46	43	89
Total	134	147	281

Moraes et al. (1988), obtiveram resultados diferentes desta pesquisa, onde a maior eficiência na captura de indivíduos adultos ocorreu nas armadilhas contendo melaço de cana-de-açúcar.

Camargo e Guerreiro (2007), em dois meses de coleta em um pomar de goiaba situado no Campo Experimental, da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garças, SP, observaram que entre os atrativos alimentares utilizados na captura de moscas-das-frutas, o suco de goiaba coletou 22% e o melaço coletou 28.7% dos 73 espécimes coletados.

Realizou-se o Teste de Mann-Whitney para a comparação estatística entre a média de indivíduos capturados por cada atrativo, através do *software* ASSISTAT, onde não verificou-se diferença significativa entre os dois tipos de atrativos utilizados, sendo estes considerados estatisticamente iguais.

4.4.4 Flutuação populacional de moscas-das-frutas em função da posição geográfica das áreas estudadas “hectares”

Verificou-se a flutuação populacional das moscas-das-frutas no pomar de goiaba, em função da posição geográfica de cada área, na captura de indivíduos adultos, para determinar qual obteve o maior índice de captura e infestação durante os meses de monitoramento.

O maior número de indivíduos adultos capturados de moscas-das-frutas durante todo o período de monitoramento foi observado na área A1, com um total de 94 tefritídeos obtidos (Tabela 16).

Tabela 16. Número de indivíduos do gênero *Anastrepha*, capturados por hectare e por mês, em armadilhas PET em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)

Meses	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Total
Jan./12	8	1	3	4	12	2	30
Fev./12	27	11	6	27	30	4	105
Mar./12	8	6	4	4	1	3	26
Abr./12	2	2	4	3	2	1	14
Mai./12	1	0	1	0	1	1	4
Jun./12	0	0	0	0	0	0	0
Jul./12	0	0	0	0	0	0	0
Ago./12	0	0	0	0	0	0	0
Set./12	0	0	0	0	0	0	0
Out./12	0	0	0	0	0	0	0
Nov./12	10	1	2	0	0	0	13
Dez./12	38	15	24	1	4	7	89
TOTAL	94	36	44	39	50	18	281

Os meses que obtiveram os maiores índices de captura de tefritídeos nas seis áreas foram fev./2012 com 105 e dez./2012 com 89 (Tabela 17). Mesmo que a área A1 tenha capturado mais indivíduos durante todo o período de monitoramento, a análise estatística realizada mostrou que não houve diferença significativa entre as médias de insetos capturados em cada área.

Foi realizado o teste de Friedman para comparação entre a média de indivíduos capturados em cada área de estudo através do *software* ASSISTAT, através do qual não verificou-se diferença significativa entre as áreas estudadas, sendo estas consideradas estatisticamente iguais.

4.4.5 Índice de MAD (Mosca/armadilha/dia)

A análise realizada dos índices de MAD no pomar de goiaba em Nazária comprovou que ao longo do ano, as capturas tiveram variações em todos os meses semelhantes aos índices de precipitação pluviométrica, sendo que durante o intervalo de jun./2012 a out./2012, ocorreram índices iguais à zero (Figura 17). Observou-se que as maiores taxas do MAD ocorreram nos meses de fev./2012 e dez./2012, respectivamente 0,63 e 0,53 (Tabela 17).

De acordo com Souza Filho (2005) a taxa MAD recomendada para começo do controle de moscas-das-frutas em pomares que se destinam a produção de frutos para

exportação é de 0,08, visto que com a exceção dos meses de jun./2012 a out./2012, onde ocorreram índices iguais à zero, os demais meses apresentam níveis altos de infestação no pomar (Tabela 17).

Tabela 17. Índice MAD de captura de moscas-das-frutas para 24 armadilhas tipo PET, instaladas na Fazenda Buriti, em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 à dez./2012)

Mês	Moscas capturadas	MAD
Jan./12	30	0,18
Fev./12	105	0,63
Mar./12	26	0,15
Abr./12	14	0,08
Mai./12	4	0,02
Jun./12	0	0
Jul./12	0	0
Ago./12	0	0
Set./12	0	0
Out./12	0	0
Nov./12	13	0,08
Dez./12	89	0,53

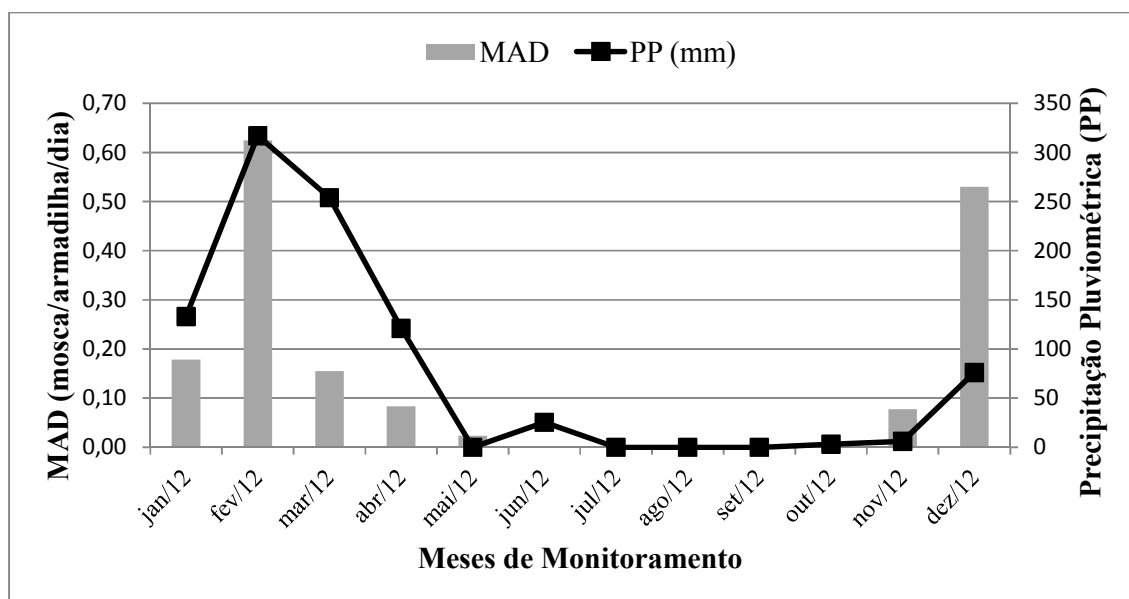


Figura 17. Índice MAD relacionado com a precipitação pluviométrica em um pomar de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil (jan./2012 à dez./2012).

Araújo (2002) obteve índices maiores 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, respectivamente.

Os índices encontrados por Souza Filho (2005) em Una – BA foram semelhantes ao deste trabalho. O mesmo obteve os maiores níveis do MAD nos meses de fev./2004 e mar./2004.

Santos (2009) observou que o maior pico populacional ocorreu no mês de novembro/07 com 0,14 MAD e os menores índices populacionais ocorreram nos meses de setembro de 2007 e junho de 2008, e nos meses de março, abril e julho de 2008 onde não foi capturado nenhum exemplar.

4.5 Influência dos fatores climáticos sobre as espécies de *Anastrepha*

No município de Nazária, Piauí, Brasil, o clima é Tropical, caracterizado por altas temperaturas no período de estiagem, que podem variar de 26°C a 38°C, e sua amenização no período chuvoso (SILVA, 2011).

Observou-se que o pico populacional da espécie *A. striata*, ocorreu no mês de fev./2012 (Figura 15). No entanto, o menor índice da temperatura (27,09 °C) ocorreu no mês de fev./2012, que indica que a temperatura não exerceu nenhuma influência direta na abundância de *A. striata* na área de estudo. Já a umidade relativa do ar (83,41%) e a precipitação pluviométrica (317,10 mm) mostraram seus maiores valores no mês de fev./2012 (Tabela 18), o que indica que estes fatores influenciaram no pico populacional de *A. striata* (Figura 18).

Tabela 18. Valores dos fatores climáticos do pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)

Mês	PP (mm)	Temp. méd. (°C)	UR (%)
Jan./12	133,10	28,03	75,68
Fev./12	317,10	27,09	83,41
Mar./12	254,00	27,43	84,99
Abr./12	121,00	27,76	82,47
Mai./12	31,30	27,73	77,34
Jun./12	25,40	28,02	72,73
Jul./12	0	28,02	60,77
Ago./12	0	28,28	49,73
Set./12	0	29,56	47,75
Out./12	3,10	30,84	48,56
Nov./12	6,10	30,69	54,89
Dez./12	76,10	29,39	67,40

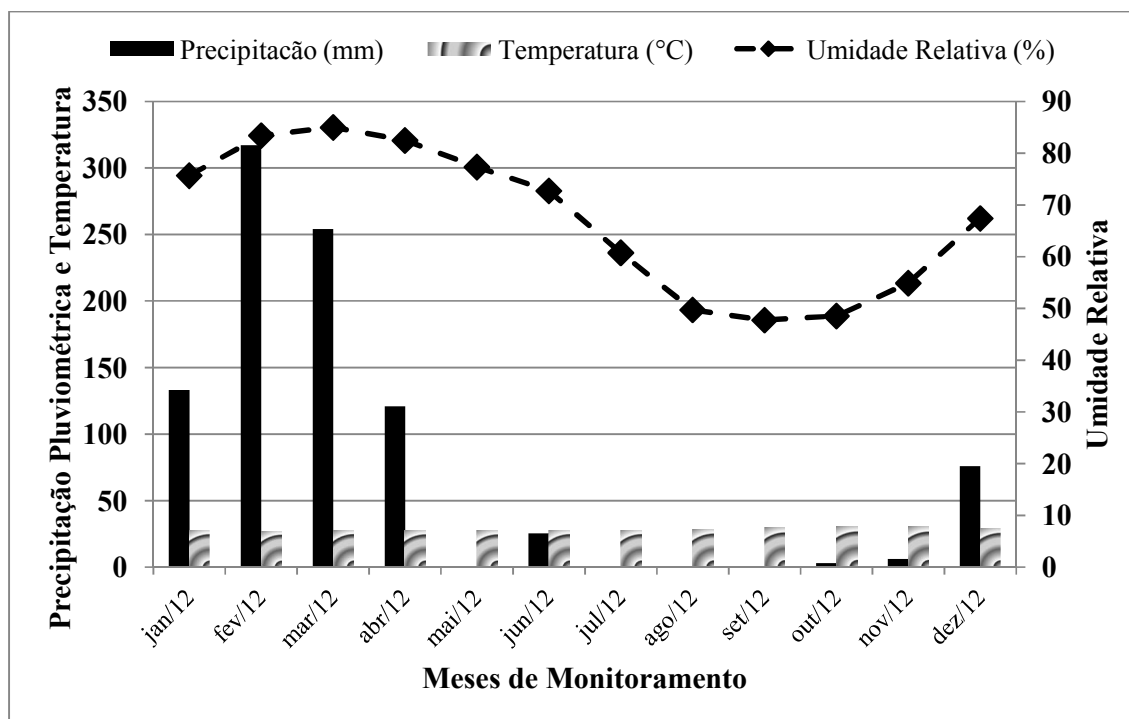


Figura 18. Variação da precipitação pluviométrica, temperatura média e umidade relativa do ar, do município de Teresina, Piauí, utilizados para o estudo no pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazarí, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012) Fonte: Embrapa Meio-Norte via site do INMET.

Houve correlação significativa entre a precipitação pluviométrica (mm) (Figura 19) e umidade relativa do ar (%) (Figura 20) com a flutuação populacional de moscas-das-frutas observada nesta pesquisa, mas correlação não significativa com a temperatura média (°C) (Figura 21).

A correlação existente entre o número total de exemplares de moscas-das-frutas e os dados locais de precipitação pluviométrica foi classificada como moderada positiva segunda tabela de classificação de Santos (2007) devido o valor do r (Pearson), significativa pelo valor apresentado pela probabilidade (p) e seu coeficiente de determinação (r^2) indicando que a flutuação populacional influenciou da precipitação pluviométrica (Tabela 19).

Tabela 19. Valores dos fatores de correlação para cada fator climático relacionado à flutuação populacional de tefritídeos obtidos no pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazarí, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012)

Fatores de Correlação	Fatores Climáticos		
	Precipitação Pluviométrica (mm)	Temperatura média (°C)	Umidade Relativa do Ar (%)
r (Pearson)	0,7016	-0,2330	0,4496
Probabilidade (p)	0,0110	0,4662	0,1424
Coeficiente de Determinação (r^2)	0,4922	0,0543	0,2022

Observa-se que a ocorrência do maior índice da precipitação pluviométrica e de tefritídeos capturados no pomar coincidiram com o mês de fev./2012 (Figura 19). Na região de Camamu - BA, Santos (2009) observou que o pequeno número de moscas capturadas está relacionado à baixa ocorrência de chuvas, fato que pode ter prejudicado a fase de pupa das moscas que ocorre no solo.

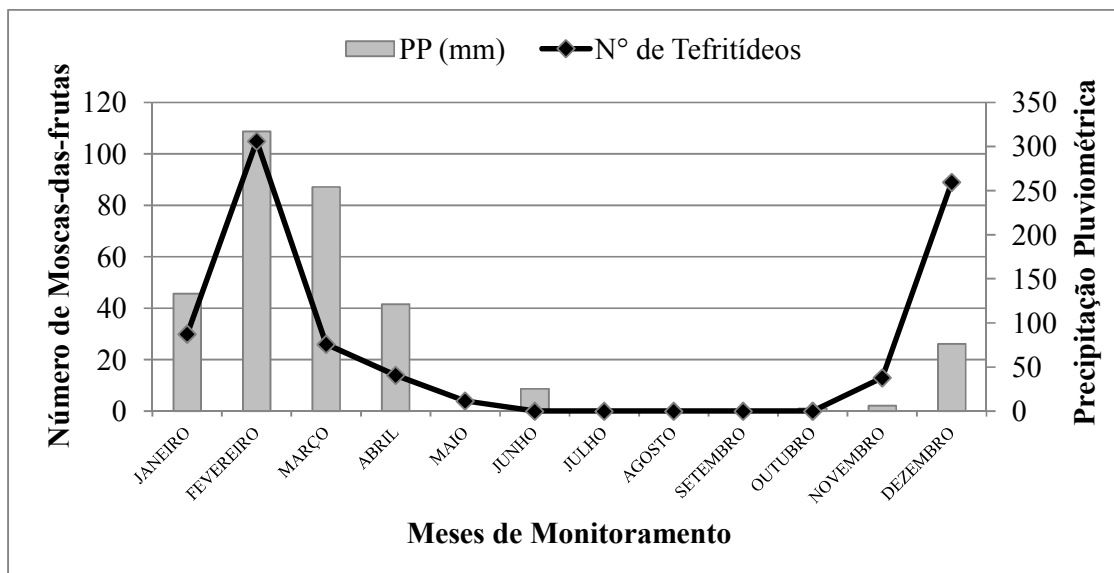


Figura 19. Correlação entre a precipitação pluviométrica e a flutuação populacional de tefritídeos obtidos no pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012).

Contrário aos dados obtidos nesta pesquisa, Lemos (2012) relatou não existir correlação significativa entre a precipitação pluvial e o maior pico populacional no município de Monte Alto - SP, classificando este fator como não influenciador do comportamento populacional.

Ronchi-Telles e Silva (2005) verificaram que a maior captura de moscas-das-frutas coincidiu com o período de maior precipitação pluvial, no entanto a chuva não foi determinada com fator direcional do aumento de tefritídeos, visto que no mesmo período ocorreu também a maior disponibilidade de frutos.

A relação entre o número total de exemplares de moscas-das-frutas e os dados de umidade relativa do ar apresentou uma correlação fraca positiva (Santos, 2007), não significativa, devida a baixa probabilidade (p) obtida e o coeficiente de determinação (r^2) mostrou que houve influência da umidade relativa do ar sobre a flutuação populacional (Tabela 19).

Santos (2009) verificou que a correlação com a umidade relativa do ar e a temperatura média no município de Camamu - BA, foram negativas e não significativas em relação a flutuação populacional de moscas-das-frutas.

Dados obtidos por Lemos (2012) no município de Monte Alegre - SP relatam não existir correlação significativa entre a umidade relativa do ar e a flutuação populacional.

Garcia et al., (2003) citam que a umidade relativa do ar pode influenciar o ciclo biológico das moscas-das-frutas, no entanto, seus efeitos ainda encontram-se desconhecidos. Salles (2000) acredita que a influência que existe sobre as moscas-das-frutas, exercida pela umidade haja somente sobre os indivíduos adultos.

Verificou-se que a ocorrência do maior índice da umidade relativa do ar ocorreu nos meses de fevereiro, março e abril de 2012 e coincidindo apenas no mês de fev./2012 com o pico máximo de tefritídeos capturados (Figura 20).

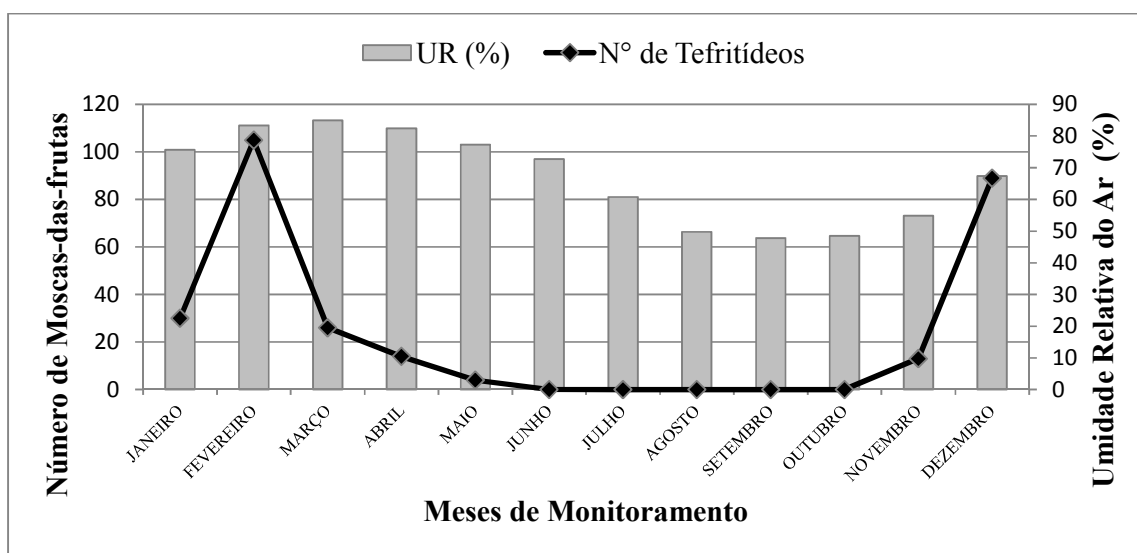


Figura 20. Correlação entre a umidade relativa do ar e a flutuação populacional de tefritídeos obtidos no pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012).

A correlação existente entre o número total de tefritídeos e a temperatura média ocorrida na área do estudo, foi classificada como fraca negativa (Santos, 2007), não significativa e que não houve influência da temperatura média sobre a flutuação populacional (Tabela 19).

No Norte de Minas Gerais, Corsato (2004) em uma pesquisa desenvolvida em duas áreas com goiabas, também não observou correlação significativa entre a flutuação populacional de moscas-das-frutas e a temperatura média.

Os maiores índices registrados da temperatura média ocorreram nos meses de outubro e novembro de 2012, não coincidindo com o pico máximo de tefritídeos capturados (Figura 21).

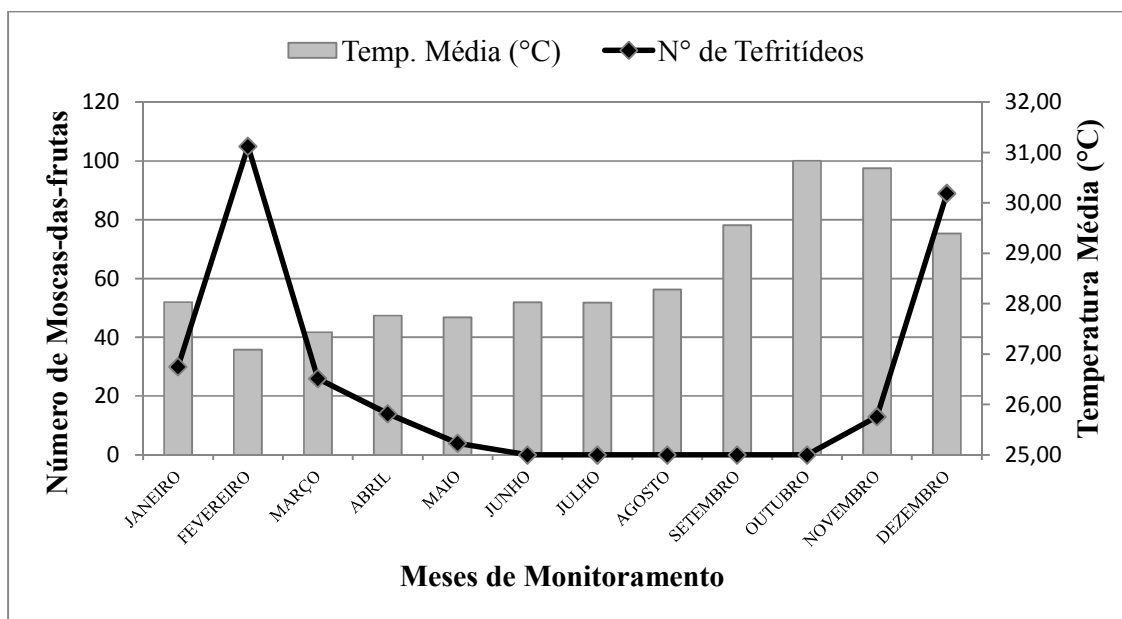


Figura 21. Correlação entre a temperatura média e a flutuação populacional de tefritídeos obtidos no pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (jan./2012 a dez./2012).

A correlação encontrada no município de Monte Alegre - SP, por Lemos (2012), entre a temperatura média e a flutuação populacional foi semelhante a do presente estudo e classificada como não significativa.

Resultados semelhantes foram observados por Araujo (2002) que trabalhou em pomar de goiaba em Mossoró – RN e 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.

As correlações entre os fatores meteorológicos e os fatores bióticos estudados por Costa (2011), na localidade Cara Fosca, no município de Apodí - RN, foram negativas. O fato dos parâmetros climáticos avaliados não apresentarem nítida influência sobre a população das moscas-das-frutas, pode estar relacionado com o pouco tempo de coleta e a um fator muito importante e fundamental que é a disponibilidade de frutos hospedeiros, para o desenvolvimento das larvas (CHIRARDIA; MILANEZ; DITTRICH, 2004; ARAÚJO et al., 2008) algo que pode superestimar os dados encontrados.

Barreto (2010) observou que mesmo não havendo correlação entre a ocorrência de tefritídeos no pomar de goiaba orgânica e os fatores climáticos, o pico populacional ocorreu quando a temperatura média começou a declinar.

A densidade de moscas-das-frutas pode ser influenciada por fatores bióticos e abióticos. A umidade relativa do ar e temperatura podem ser determinantes na abundância de

moscas-das-frutas. A temperatura pode influenciar direta ou indiretamente por meio de efeitos sobre as taxas de desenvolvimento, mortalidade e fecundidade (BATEMAN, 1972). Em diversos estudos constatou-se a influência dos fatores climáticos sobre o comportamento populacional de moscas-das-frutas (NASCIMENTO et al., 1982; VELOSO, 1997; URAMOTO, 2002; RONCHI-TELLES; SILVA, 2005; ARAÚJO et al., 2008). Considerando-se que a região Nordeste do Brasil apresenta condições climáticas, pouco variáveis durante o ano, as espécies do gênero *Anastrepha*, encontradas no município de Nazária – PI, apresentaram um comportamento populacional mais relacionado à disponibilidade de hospedeiros, do que aos fatores climáticos.

4.6 Espécies de parasitoides de moscas-das-frutas em goiaba

Dentre os parasitoides emergidos das pupas de moscas-das-frutas, foram observados apenas indivíduos da família Braconidae, gênero *Doryctobracon* pertencente à subfamília Opiinae, no total de 59 espécimes e um índice médio de parasitismo natural de 8,61% (Tabela 20).

Tabela 20. Índice de parasitismo em larvas frugívoras de moscas-das-frutas, obtidas em frutos coletados em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)

Meses	Total de Moscas	Parasitoides	Índice de Parasitismo (%)
Dez./11	111	2	1,77
Jan./12	44	0	0
Fev./12	116	1	0,85
Mar./12	7	0	0
Abr./12	0	0	0
Mai./12	0	0	0
Jun./12	2	0	0
Jul./12	0	0	0
Ago./12	0	0	0
Set./12	0	0	0
Out./12	90	21	18,92
Nov./12	154	25	13,97
Dez./12	102	10	8,93
Total	626	59	8,61

Os meses em que ocorreram os maiores índices de parasitismo foram outubro e novembro de 2012. O mês em que ocorreu o menor índice de parasitismo foi fevereiro (Tabela 20).

Segundo Canal e Zucchi (2000), o nível de parasitismo natural de moscas-das-frutas raramente ultrapassa 50%, sendo este valor considerado baixo. No entanto, estes afirmam que

mesmos com baixos índices de parasitismo natural de moscas-das-frutas, o controle biológico pode ser muito eficiente em diversos programas de manejo integrado.

No norte do Estado de Minas Gerais, Corsato (2004) observou em goiabas uma média de parasitismo de 4,88% em sua primeira época de coleta entre maio de 1999 a abril de 2001; e 4,28% na segunda época de maio de 2002 a agosto de 2003.

A espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) foi predominante em número de indivíduos parasitoides emergidos nos frutos coletados (Tabela 21). Thomazini; Albuquerque (2009), observaram que em amostras de goiaba no Amazonas, a espécie *D. areolatus* encontrava-se diretamente associada a *A. striata*, resultado similar ao valores encontrados neste estudo.

De acordo com Marinho (2004), a espécie *D. areolatus* é comumente coletada em diversos levantamentos de parasitoides de moscas-das-frutas no Brasil. Geralmente, observa-se uma maior abundância desta espécie com relação a outras amostradas (AGUIAR-MENEZES et al., 2001; CARVALHO, 2004; SILVA et al., 2007; ALVARENGA et al., 2009; MARINHO et al., 2009).

Tabela 21. Frequência de parasitoides obtidos em frutos de goiaba coletados em um pomar comercial de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), no município de Nazária, Piauí, Brasil. (dez./2011 a dez./2012)

Parasitoides	Nº de espécimes coletados	Frequência (%)
<i>Doryctobracon areolatus</i>	46	77,97
<i>Doryctobracon</i> sp.	13	22,03
Total	59	100,00

D. areolatus apresentou índice de parasitismo elevado no mês de outubro e baixo no mês de fevereiro. A espécie *D. areolatus* é conhecida por atacar diversas espécies de moscas-das-frutas em uma grande variedade de frutíferas (CARVALHO et al., 2000).

Em Una - BA, Souza Filho (2005), obteve 218 parasitoides, o que representou um parasitismo natural de 4,05%, sendo a espécie *D. areolatus* a mais coletada com 140 espécimes (64,2%) de todos coletados.

Tem-se utilizado a porcentagem de parasitismo para avaliar a presença dos parasitoides como fator de mortalidade das moscas-das-frutas (AGUIAR-MENEZES; MENEZES, 2001).

Na região norte de Minas Gerais, Corsato (2004), estudando goiabas da variedade Paluma, constatou que durante o período de maio de 1999 a abril de 2001, a porcentagem de parasitismo foi de 4,88%, variando de 2,63% a 21,43%. Em outro período, compreendendo maio de 2002 a agosto de 2003, o parasitismo variou de 2,5% a 100%, com média de 4,28%

Observou-se, em diversos estudos, que os percentuais de parasitismo apresentam variações em diferentes regiões brasileiras (COSTA, 2011). Rodrigues-Barreto (2010) obteve índice de infestação em goiabas no município de Parnaíba, Piauí, semelhantes e com a predominância da espécie *D. areolatus*.

Um dos fatores que favorecem o parasitismo bem sucedido da espécie *D. areolatus* é o fato deste possuir um longo ovipositor, quando comparado ao das outras espécies de braconídeos, característica que lhe permite parasitar larvas em frutos de tamanhos variados (CANAL; ZUCCHI, 2000).

Na Figura 22, a maior flutuação populacional dos parasitoides obtidos em frutos de goiaba, parasitoides emergidos, ocorreu no mês de novembro, com a eclosão de 25 espécimes de gênero *Doryctobracon*.

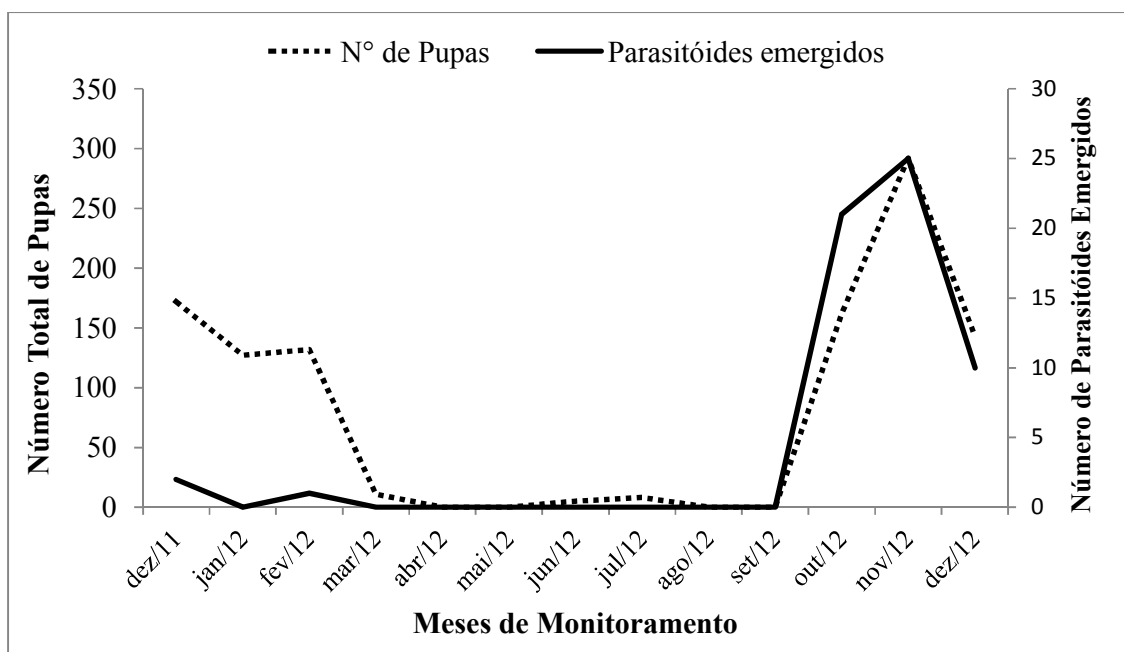


Figura 22. Flutuação populacional de parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) em frutos de goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) em um pomar comercial no município de Nazária, Piauí, Brasil (dez./2011 a dez./2012).

Em levantamento realizado por Costa (2011) em Apodi – RN, os índices registrados para o parasitóide *D. areolatus* foram elevados, com 106 machos e 121 fêmeas, quando em comparação com os 46 indivíduos coletados neste estudo. O índice de parasitismo em larvas de moscas-das-frutas ocorrido no hospedeiro goiaba foi de 4% no mesmo município.

A associação entre braconídeos e moscas-das-frutas, é difícil de identificar, pois quando o parasitóide emerge não se sabe qual a espécie de *Anastrepha* ele parasitou, já que o pupário não apresenta caracteres específicos para uma identificação (ARAÚJO, 2011).

No entanto, pode-se considerar essa associação, caso seja estabelecida a emergência de uma única espécie de parasitóide em um mesmo recipiente e no máximo de duas espécies de moscas-das-frutas (ZUCCHI, 2000).

A correlação existente entre o número de parasitoides e os dados locais de temperatura média foi classificada como forte positiva segundo a tabela de classificação de Santos (2007) sendo que o valor do r (Pearson) foi 0,8457, significativa pelo valor apresentado pela probabilidade (p) de 0,0003 e seu coeficiente de determinação (r^2) foi 0,7151 o que indicou que a flutuação populacional foi influenciada em 70,51% pela temperatura média.

A análise dos dados apontou correlação fraca negativa entre o número de parasitoides com a precipitação pluviométrica (r (Pearson) = - 0,3108); e a umidade relativa do ar (r (Pearson) = - 0,4781), não significativa para os dois fatores com os respectivos valores da probabilidade de (0,3013) e (0,0984), o que indicou que não houve influência destes fatores sobre a flutuação populacional dos parasitoides, já que o coeficiente de determinação (R^2) foi de 0,0966 para precipitação pluviométrica e de 0,2286 para umidade relativa do ar.

Não houve correlação significativa entre o número de parasitoides emergidos de goiabas no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí - DITALPI e os parâmetros climáticos avaliados (precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura máxima) (RODRIGUES-BARRETO, 2010).

Em levantamento realizado na Reserva Florestal Adolpho Ducke - AM, Costa et al. (2009), constataram que a espécie *D. areolatus* como parasitóide de larvas frugívoras em diversos hospedeiros nativos, foi a espécie com maior potencial para manutenção do equilíbrio das populações de moscas-das-frutas na reserva.

Fator que contribui para esse sucesso foi estudado por Eitam et al. (2003) que realizaram um bioensaio com parasitoides de moscas-das-frutas, e observaram que os sinais químicos derivados do fruto hospedeiro, provavelmente sinalizavam a posição da larva hospedeira pelas fêmeas dos parasitoides.

Corsato (2004) verificou que não houve correlação entre o número mensal de adultos de parasitoides e nenhum fator climático estudado (precipitação pluviométrica e a umidade relativa do ar) em pomares de goiaba no Norte de Minas Gerais.

Em ambas as áreas de estudo de Santos (2012) em Maceió - AL constatou-se uma correlação negativa entre os fatores climáticos e os níveis de parasitismo.

5. CONCLUSÕES

Primeiro registro de *A. striata*, *A. obliqua* e *A. fraterculus* associadas à frutos de goiaba no município de Nazária, Piauí, Brasil e de *A. striata*, *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. serpentina* e *A. zenildae*, capturadas por meio de armadilhas tipo PET, no mesmo município.

A. striata e *A. obliqua* são espécies predominantes e dominantes no pomar de goiaba no município de Nazária, Piauí, Brasil.

A disponibilidade de frutos no pomar é o principal fator que afeta a flutuação populacional das moscas-das-frutas no pomar de goiaba no município de Nazária, Piauí, Brasil.

O fator climático Precipitação Pluviométrica (PP) influenciou na flutuação populacional de moscas-das-frutas no município de Nazária, Piauí, Brasil, enquanto que os fatores climáticos temperatura média (TM) e umidade relativa do ar (UR), não exerceram nenhum tipo de influência.

O pomar de goiaba no município de Nazária, Piauí, Brasil, apresentou uma baixa diversidade de espécies.

Não houve diferença significativa estatisticamente, na captura de trefitideos entre os atrativos: suco de goiaba e melão de cana-de-açúcar; bem como, entre os hectares estudados quanto ao número de tefritideos capturados.

Doryctobracon areolatus é registrada pela primeira vez como parasitóide de moscas-das-frutas em goiaba no município de Nazária, Piauí, Brasil.

O parasitóide *Doryctobracon areolatus* apresenta relação tritrófica com *A. striata* e goiaba (*Psidium guajava* L.) no município de Nazária, Piauí, Brasil.

Parasitoides de moscas-das-frutas no município de Nazária, Piauí, Brasil, não são influenciados pela precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2012: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 512 p. 2012.

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

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B.; SILVA, P. S.; BITTAR, A. C.; CASSINO, P. C.R. . Native hymenopteran parasitoids associated with *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in Seropédica city, Rio de Janeiro, Brazil. **Florida Entomologist**, 84(4) p. 706-712, 2001.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, S. A. S.; LIMA-FILHO, M.; BARROS, H. C.; FERRARA, F. A. A.; MENEZES, E. B. Análise Faunística de Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) nas Regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 1, p. 8-14, 2008.

ALMEIDA, L. M. de. **Distribuição diária do comportamento da mosca da fruta *Anastrepha zenildae* Zucchi, (Diptera: Tephritidae) em laboratório.** Tese (Doutorado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 84 p. Natal, 2008.

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

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

ALUJA, M.; CELEDONIO-HURTADO, P.H.; LIEDO, M.;CABRERA, F. ;CASTILLO, J. GUILLÉN; E.; RIOS, E. Seasonal population fluctuations and ecological implications for management of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial mango orchards in Southern Mexico. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 89, p. 654-667, 1996.

ALVARENGA, C. D. **Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de goiaba no Norte de Minas Gerais: Biodiversidade, Parasitoides e Controle Biológico.** Piracicaba,

São Paulo. 83p. Tese de Doutorado - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

ALVARENGA, C.D. MATRANGOLO, C.A.R.; LOPES, G.N.; SILVA, M.A.; LOPES, E.N.; ALVES, D.A.; NASCIMENTO, A.S.; ZUCCHI, R.A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do estado de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, Campinas, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.

ALVES, V. E. da S. **Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) antes e após a liberação de *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) em área de intersecção de pomar cítrico e mata secundária.** Tese de Doutorado da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Botucatu, São Paulo. 87 p. 2010.

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

ANUÁRIO - Brasileiro da Fruticultura. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 172 p. 2002.

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

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

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

ARAÚJO, A. A. R. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em frutíferas nativas no estado do Piauí, Brasil.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 88p., 2011.

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, p. 955. 2010.

ARAÚJO, E. L. **Dipteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na Região de Mossoró/Assu, Estado do Rio Grande do Norte.** 112 p. Tese (Doutorado em Entomologia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

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

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.

AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.S. **BioEstat 5.0.: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas.** Sociedade Civil Mamirauá: Belém, Pará-Brasil. 324p. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Ong Mamiraua, Belém, PA. 2007.

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

BARBOSA, F.R. **Monitoramento e nível de controle das principais pragas da mangueira no semiárido Nordeste**. Agronline. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=82>>. Acesso em: 03 Out. 2011.

BARBOSA, F. R.; LIMA, M. F. **A cultura de goiaba**. Coleção Plantar, 66. 2ª Edição revista e ampliada. Brasília, DF. Embrapa informação tecnológica, 180p. 2010.

BARBOSA, F. R.; NASCIMENTO, A. S. do; OLIVEIRA, J. V. de; ALENCAR, J. A. de; HAJI, F. N. P. Pragas. **In:** BARBOSA, F. R. (Ed.). Goiaba: fitossanidade. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido. p. 29-54. (Frutas do Brasil, 18). 2001.

BATEMAN, M.A. The ecology of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 17, p. 493-518, 1972.

BLEICHER, J.; GASSEN, D. N.; RIBEIRO, L. G.; TANAKA, H.; ORTH, A. I. A mosca das frutas em macieira e pessegueiro. EMPASC, **Boletim Técnico 19**, 1982.

BODENHEIMER, F. S. **Precis d'collogie animale**. Paris: Payot, 315p. 1955.

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

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

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

CALZA, R., SUPPLY FILHO, N.; RAGA, A.; RAMOS, M.R.K., 1988. Levantamento de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* em vários municípios de São Paulo. **Arquivos Instituto Biológico**, v. 55: 55-60.

CAMARGO, M.A.; GUERREIRO, J. C. Avaliação de atrativos alimentares para o monitoramento de moscas-das-frutas em pomar de goiabeira (*Psidium guajava*). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 6, n. 11, p.1-10, jun. 2007.

CANAL, N. A. **Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro municípios do norte do Estado de Minas Gerais**. Piracicaba, 113p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 1997.

CANAL, N. A.; ALVARENGA, C. D.; ZUCCHI, R. A. Análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) em quatro municípios do Norte do Estado de Minas Gerais. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, p. 15-24, 1998a.

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

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

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

CARVALHO, C.A.L.; SANTOS, W.S.; DANTAS, A.C.V.L.; MARQUES, O.M.; PINTO, W.S. Moscas-das-frutas e parasitoides 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. Monitoramento de parasitoides nativos e de tefritídeos antes da liberação de *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) no Submédio São Francisco. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, (**Comunicado Técnico, 100**). 6 p. 2004.

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

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, Cap. 14, p. 113-117. 2000.

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

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; DITTRICH, R. Flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomares de citros no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 337-343, 2004. ISSN 0103-8478.

CHRISTENSON, L. D.; FOOTE, R. H. Biology of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, v.5, p.171-192, 1960.

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

CLAUSEN, C. P. **Entomophagous insects**. New York: McGraw-Hill, 688p. 1940.

CLAUSEN, C. P.; CLANCY, D. W.; CHOCK, Q. C; Biological control of the oriental fruit fly (*Dacus dorsalis* Hendel) and other fruit flies in Hawaii. Washington: USDA, ARS, 102p. (**Technical Bulletin, 1322**), 1965.

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

COSTA, G. M. de M. **Mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides (Hymenoptera: Braconidae), em pomares domésticos, nos municípios de Apodi e Baraúna, Rio Grande do Norte.** 68p. Tese (Doutorado em Fitotecnia Área de concentração: Entomologia agrícola) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, 2011.

COSTA, S.G.M.; QUERINO, R.B.; RONCHI-TELES, B.; PENTEADO-DIAS, A.M.M.; ZUCHI, R.A. Parasitoid diversity (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) on frugivorous larvae (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) at Adolpho Ducke Forest Reserve, Central Amazon Region, Manaus. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 2, p. 363-370, 2009.

COX, C. Glyphosate factsheet. **Journal of Pesticide Reform**, v.108, 1998, rev. 2000.

CRESONI-PEREIRA, C; ZUCOLOTO, F.S. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). In: PANIZI, A.R; PARRA, J.R.P. (Ed.). Bioecologia e nutrição de insetos-base para o manejo integrado de pragas. Brasília: Embrapa, Informação Tecnológica, p. 733-766. 2009.

CUTTER, E.G. **Anatomia Vegetal. Parte II- Órgãos, Experimentos e Interpretação.** Roca, São Paulo. 1987.

DÓRIA, H. O. S. **Controle pós-colheita de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) em frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.).** Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP, 103 p., Ribeirão Preto - SP. 2005.

DUARTE, A. L.; MALAVASI, A. Tratamentos quarentenários. In: Malavasi, A.; Zucchi, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: FAPESP - Holos, p.187-192. 2000.

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, Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 133-138, 2009.

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.

EMBRAPA, 2011. Fruticultura: Fundamentos e Práticas. Disponível em <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos_pratica/1.1.htm>. Acesso em 17 Nov. 2011.

FEITOSA, S. S. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no município de José de Freitas, Piauí**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí - UFPI. 62p. , 2007.

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. 46p.

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.

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 - PR, v. 52, n. 1, p. 99-104. 2009.

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

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **AGRIANUAL 2008:anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, p. 335-338. 2008.

FOFONKA, L. **Espaço agrícola, ambiente e agroecologia: incidência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nos pomares de laranja do município de Carará, RS**. 2006. 149 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2006.

GARCIA, F. R. M.; CAMPOS, J. V.; CORSEUIL, E. Análise Faunística de Espécies de Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v.32, n. 3, p. 421-426, 2003.

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**, São Paulo, v. 47, p. 415-420, 2003.

GARCIA, F. R. M.; NORRBOM, A. L. Tephritoid flies (Diptera, Tephritoidea) and their plant hosts from the state of Santa Catarina in Southern Brazil. **Florida Entomologist**, Florida, v. 94, n. 2, p. 151-157. 2011.

GARCIA, F. R. M.; LARA, D. B. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomar cítrico no município de Dionísio Cerqueira, Santa Catarina. **Biotemas**, v.19, n. 3, p. 65-70, 2006.

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

GONÇALVES, P. A. S.; DEBARBA, J. F.; KESKE, C. Incidência da mosca-das-frutas, *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), em cultivares de ameixa conduzidas sob sistema orgânico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.4, n. 2, p. 101-108, 2005.

GONZAGA NETO, L. (Ed.). **Goiaba: produção**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. (Frutas do Brasil, 17).

GOULD, W.P.; RAGA, A. Pest of guava. In: PEÑA, J.E.; SHARP, J.L.; WYSOKI, M. (Ed.). **Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control**. chap. 9, p. 295-313. New York: CABI, 2002.

HERNADEZ-ORTIZ, V. Fitofagia y SUS implicaciones evolutivas em Tephritidae. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE MOSCAS DE LA FRUTA, 13., Chiapas, Memórias. Chiapas: Metapa de Dominguez, 2000. P.79-88. 2000.

IBGE. Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes. **Produção Agrícola Municipal**, Rio de Janeiro - RJ, v. 37, p. 1-91. 2010.

INCT. Frutos tropicais. 2009. Disponível em:
<http://www.frutostropicais.com.br/AREport_INCTFT_2009.pdf> Acesso em: 06 Set. 2012.

INMET. <<http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php>> Acesso em: 12 jan. 2013.

JAISWAL, U.; JAISWAL, V. S. *Psidium guajava* Guava. In: LITZ, R. E. (Ed).
Biotechnology of fruit and nuts crops. Cambridge: CAB International, p. 394-401.
(**Biotechnology in Agricultural Series, 29**). 2005.

JOACHIM-BRAVO, I. S.; MAGALHÃES, T. C.; SILVA NETO, A. M.;
GUIMARÃES, A. N.; NASCIMENTO, A. S. Longevity and fecundity of four species of
Anastrepha (Diptera: Tephritidae). **Neotropical Entomology**, Londrina - PR, v. 32, n. 4, p.
543-549. 2003.

KARVATI, R. Cultivares. **In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA**
GOIABA, 1., Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: UNESP-FCAVJ, 1997. p.1-16. 1997.

KARVATI, R. Goiaba. In: PINTO, A. C. de Q.; SOUSA, E. dos S.; RAMOS, V. H. V. (Ed.).
Tecnologia de produção e comercialização da lima ácida "Tahiti" do maracujá-azedo e
da goiaba para o cerrado. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina:
Embrapa Cerrados, p. 23-45. (Embrapa Cerrados. Documentos, 111). 2004.

KHAGHANINIA, S.; ZARGHANI, E.; NAMIN, S. M.; KORNEYEV, V. A. A new
species of *Tephritis latreille* (Diptera: Tephritidae) with an unusual wing pattern from Iran
and its taxonomic implications. **Zootaxa, Auckland**, v. 3047, p. 54-62. 2011.

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: Springer, p. 3-36. 2005.

KOVALESKI, A. **Processos adaptativos na colonização da maçã (*Malus domestica*) por**
***Anastrepha fraterculus* (WIED.) (Diptera: Tephritidae) na região de Vacaria, RS**. Tese
de Doutorado, Instituto de Biociência/ Universidade de São Paulo, SP, 1997.

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

KOVALESKI, A.; URAMOTO, K.; SUGAYAMA, R.; CANAL, N.A.; MALAVASI, A. A survey of *Anastrepha fraterculus* in apple and dial patten of activity in a apple orchard in Brazil. **Entomologia Experimentales et Applicata**. V83, 1999.

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

LEMONS, L. J. U. **Dinâmica populacional de espécies de Anastrepha Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba (*Psidium guajava* L.) em duas localidades do estado de São Paulo**. Piracicaba, 64 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2012.

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

LEONEL JUNIOR, F. L.; ZUCCHI, R. A.; CANAL, N. A. Parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Braconidae (Hymenoptera) em duas localidades no Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 199-206, 1996.

LIMA JUNIOR, C. A.; SANTOS, W. S.; CARVALHO, C. A. L. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas ao umbu-cajá (Anacardiaceae) no vale do rio Paraguaçu, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.3, p. 399-402, 2007.

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

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

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

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical**:6. Goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 374 p. 2000.

MARICONE, F. A. M.; SOUBIHE SOBRINHO, J. **Contribuição para o conhecimento de alguns insetos que depredam a goiaba (*Psidium guajava* L.).** Piracicaba: USP-ESALQ-Instituto de Genética, 57 p. 1961.

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

MARINHO, C. F. **Espécies de parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado de São Paulo: caracterização taxonômica, distribuição geográfica e porcentagem de parasitismo.** 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

MARINHO, C.F.; SOUZA-FILHO, M.F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R.A. Parasitoides (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.

MARTINS, G. de A.; DONAIRE, B. **Princípios de Estatística.** 4. Ed. São Paulo. Atlas. 255p. 1991.

MCALPINE, J. F. Phylogeny and classification of the Muscomorpha. **In** Mcalpine, J. F. (Ed.) Manual of Nearctic Diptera. Ottawa: Biosystema Research Centre, p. 1397-1518. 1989.

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

MENZEL, C.M. Guava: an exotic fruit with potencial in Queensland. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v. 3, p. 93-98, 1985.

MONTES, S. M. N. M.; RAGA, A.; SOUZA-FILHO, M.F. Levantamento de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) em áreas de cucurbitáceas sob sistema de mitigação de risco. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.78, n.2, p.317-320, 2011.

MORAES, L. A. H. de; PORTO, O. M. de; BRAUN, J. Pragas de citros. Porto Alegre: Fepagro, 33 p. (**Boletim técnico**, 2). 1995.

MORAES, R.C.B.; HADDAD, M.L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A.E.L. Software para análise faunística. **In:** Simpósio de controle biológico, São Pedro, SP. Anais: Sincobiol, v.1, p. 195, 2003.

MORGANTE, J. S. Moscas-das-frutas (Tephritidae): características biológicas, descrição e controle. Brasília: SENIR, 1991.19p. (**Boletim Técnico de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale São Francisco**, 2).

NASCIMENTO, A. S. Bioecologia e controle das moscas-das-frutas. **Informativo Sociedade Brasileira de Fruticultura**, v. 3, nº2, p. 12-16. 1984.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Bahia. **In:** MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 34, p. 235-239.

NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptero: Tephritidae) no Recôncavo Baiano: I - Levantamento das espécies. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.16, n.6, p.763-767, 1981.

NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptero: Tephritidae) no Recôncavo Baiano: III - Análise faunística. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v18, n.4, p.319-328, 1983.

NASCIMENTO, A.S. **Aspectos ecológicos e tratamento pós-colheita de moscas-das-frutas (Tephritidae) em manga, *Mangifera indica***. São Paulo, 1990. 97p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 1990.

NASCIMENTO, A.S.; ZUCCHI, R.A.; MORGANTE, J.S.; MALAVASI, A. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Recôncavo Baiano: II- Flutuação populacional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 7, p. 969-980, 1982.

NEWELL, W. Progress report in the Key West (Florida) fruit fly eradication project. **IBID**, v. 29, p. 116-120, 1936.

NORA, I.; HICKEL, E.; PRANDO, H. F. Santa Catarina. **In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) Mosca-das-frutas de Importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000.

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

NORRBOM, A. L. **Fruit fly (Diptera: Tephritidae) classification and diversity**. Disponível em: <<http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/Tephclas.htm>> Acesso em: 15 Ago 2012.

NORRBOM, A.L.; KIM, K.C. A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). Washington: USDA, **Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine**, 114 p. 1988.

NORRBOM, A. L.; ZUCCHI, R. A.; HERNÁNDEZ-ORTIZ, V.. Phylogeny of the Genera *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Trypetinae;Toxotrypanini) Based on Morphology. p. 299-342 **In: ALUJA, M.; NORRBOM, A.L. (eds). Fruit flies (Tephritidae): Phylogeny and evolution of behavior**. CRC Press, 2000.

NÚÑES-BUENO, L. Contribucion alreconocimiento de las moscasde las frutas (Dipera; Tephritidae) em Colombia. **Revista ICA**, Bogotá, v. 16, n. 4, p. 173-179, 1981.

OLIVEIRA, F.L., ARAUJO, E.L., CHAGAS, E.F., ZUCCHI, R.A. Maranhão. **In:** MALAVASI, A., ZUCCHI, R.A. (Eds.). Moscas-dasfrutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p.211-212. 2000.

OLIVEIRA, J.J.D.; ROCHA, A.C.P.; ALMEIDA, E.S.; NOGUEIRA, C.H.F.; ARAUJO, E.L. Espécies e flutuação populacional de moscas-das-frutas em um pomar comercial de mangueira no litoral do Estado do Ceará. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 222-228, 2009.

ORLANDO, A.; SAMPAIO, A. S. Moscas das frutas, notas sobre o reconhecimento e combate. **O Biológico**, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 143-150, 1973.

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

PAIVA, P. E. B. **Moscas-das-frutas em citros: densidade de armadilha para monitoramento, efeito do pH na atração e determinação do nível de controle**. 2004. 48 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

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

PAZINI, W.C. **Estratégias de manejo integrado e influência dos inimigos naturais e de fatores meteorológicos sobre *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918) (Hem.: Psyllidae) em goiaba**. 120 p. 2005.

PEREIRA, F.M.; MARTINEZ JUNIOR, M. **Goiaba para industrialização**. Jaboticabal: Legis Summa, 142p. 1986.

POGGERE, P. Efeito de atrativos alimentares para monitoramento, flutuação populacional de adultos e efeito do dano causado por *Anastrepha fraterculus* (Weidemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) em videira sobre as características Físico-químicas e sensoriais do vinho moscato Embrapa. Monografia - Centro Federal de Educação Tecnológico de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul - RS. 31 p. 2007.

QUEIROZ, V.A.V. Teores de Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu e Se em frutas consumidas na região Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, 73 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). 2004.

RAGA, A.; MACHADO, R. A.; COSTA, A. A.; SOUZA FILHO, M. F.; VEIGA, R. F. A.; SAES, L. A. Primeiro relato de ocorrência de *Anastrepha serpentina* e *Anastrepha leptozona* (Diptera: Tephritidae) em abiu (*Pouteria caimito*) no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n.2, p. 337-338, 2003.

RAGA, A.; SOUZA FILHO M.F.; SATO M.E.; CERÁVOLO L.C.. 1996. Dinâmica populacional de adultos de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de citros de Presidente Prudente, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 63: 23-28.

RAMOS, H.H.; RAMOS, R.C.; COELHO, M.C.M.; COELHO, P.J. Avaliação do parque de pulverizadores em utilização no Estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 27, 1998, Poços de Caldas. Anais... Poços de Caldas: SBEA. v.3, p.301-303. 1998.

REVISTA CIDADANIA E MEIO AMBIENTE. 2009. ISSN 2177-630X. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2009/06/09/brasil>. Acesso em: 5 mar. 2012.

RIBEIRO, F. V. **Biodiversidade e distribuição geográfica de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no alto e médio rio Solimões, Amazonas**. Dissertação de mestrado do curso Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia. Universidade Federal do Amazonas. 106p. 2005.

RISTERUCCI, A. M.; DURVAL, M. F.; ROHDE, W.; BILLOTE, N. Isolation and characterization of microsatellite loci from *Psidium guajava* L. **Molecular Ecology Notes**, Oxford, v. 5, p. 745-748, 2005.

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

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

RONCHI-TELES, B.; DUTRA, V. S.; COSTA, A. P. T.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; MESQUITA, A. C. A.; SILVA, J. G. Natural host plants and native parasitoids associated with *Anastrepha pulchra* and other *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in Central Amazon, Brazil. **Florida Entomologist, Florida**, v. 94, n. 2, p. 347-349. 2011.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha Schiner* (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, Londrina - PR, v. 34, n. 5, p. 733-741. 2005.

ROZANE, D. E.; OLIVEIRA, D. A. DE; LIRIO, V. S.; **Importância Econômica da Cultura da Goiaba.** Minas Gerais, p. 01. 2004.

SÁ, R. F.; CASTELLANI, M. A.; NASCIMENTO, A. S.; BRANDÃO, M. H. da 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.

SABEDOT-BORDIN, S. M.; BOGUS, G. M.; BAMPI, D.; GARCIA, F. R. M.. Tefritídeos endófagos (Diptera: Tephritidae) associados à Asteraceae em Chapecó, Santa Catarina. **Revista Biotemas**, Florianópolis - SC, v. 24, n. 1, p. 15-20. 2011.

SALLES, L. A. Conheça e controle o terror dos pomares: moscas-das-frutas. Cultivar HF, Pelotas, dez./jan. 2000/2001. 10 p. **Caderno técnico**, 2001.

SALLES, L. A. B. Efeito da temperatura constante na ovoposição e no ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, p. 57-62, 1993.

SALLES, L.A.B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana.** Pelotas: Embrapa, CPACT, 58 p. 1995.

SALLES, L.A.B. 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 Editora, p. 81-86. 2000.

SALLES, L. A. B.; KOVALESKI, A. Inseticidas para o controle de mosca-das-frutas. **Horti Sul**, v. 1, 1990.

SANTOS NETO, F.G.; ARAGÃO, T.C.; ARAÚJO, A.C.; ARAÚJO, R.C. **Infestação de goiabas por *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí- DITALPI, Parnaíba, Piauí.** 2011. Disponível em: <<http://www.uespi.br/prop/XSIMPOSIO/producao%20T/CCA.html>> Acesso em: 01 fev. 2013.

SANTOS, C. **Estatística Descritiva** - Manual de Auto-aprendizagem, Lisboa, Edições Sílabo, 2007.

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

SANTOS, J. M. dos; **Levantamento populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em cultivo orgânico e convencional em Maceió, AL.** Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, 77 p. 2012.

SANTOS, M.S.; NAVACK, K.I.; ARAUJO, E.L.; SILVA, J.G. análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Belmonte, Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 86-93, 2011.

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, CD-ROM. 2008.

SANTOS, O. O. dos. **Efeitos de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e avaliação de espécies botânicas em *Anastrepha* spp.** — Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA: UESC, 59 p. 2009.

SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. **In:** MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, cap. 9, p. 87-91. 2000.

SILVA, D. **História de Nazária**. Disponível em <<http://www.oinazaria.com.br/noticia,HISTORIA-DE-NAZARIA,935.html>>. Acesso em 16 de Nov. de 2011.

SILVA, F.de A.S.e. The ASSISTAT Software: statistical assistance. **In:** INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers, p.294-298. 1996.

SILVA, F. de A. S. e; AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. **In:** WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, p.393-396. 2006.

SILVA, F. de A. S. e; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. **In:** WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, F. de A. S. e; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78, 2002.

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, p. 883. 2010.

SILVA, R.A.; DEUS, E.G.; RAGA, A.; PEREIRA, J.D.B.; SOUZA-FILHO, M.F.; COSTA NETO, S.V.C. Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e armadilhas. **In:** SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá: Embrapa Amapá, p. 35-49. 2011.

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

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B. Uso da Análise faunística de insetos na avaliação de impacto ambiental. **Scientia Agricola**. Piracicaba. V. 52, n-1, p. 9-15, 1995.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 420p. 1976.

SIVINSKI, J.; PINERO, J.; ALUJA, M. The distribution of parasitoids (Hymenoptera) of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) along an altitudinal gradient in Veracruz, México. **Biological control**, 18, 258-269, 2000.

SOUBEIHE SOBRINHO, J.; GURGEL, J. T. A. Taxa de panmixia na goiaba (*Psidium guajava* L.). **Bragantia**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 15-20, 1962.

SOUZA, A. J. B. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas às plantas hospedeiras do pomar do Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo. v. 75, n. 1, p.21-27, 2008. ISSN 0020-3653.

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

SOUZA, J. F.; SOUZA, S. A. S.; NASCIMENTO, S. N.; FERRARA, F. A. A.; CASSINO, P. C. R.; RODRIGUES, W. C. R. Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em plantas cítricas no município de Araruama, Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO DE PESQUISA CIENTÍFICA DA UFRURALRJ, 1., 2003. Rio de Janeiro, Anais... Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 55-57. 2003.

SOUZA, O. P.; MANCIN, C. A.; MELO, B. **Cultura da goiaba**. Disponível em <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/goiaba.html>>. Acesso em 07 de Out. de 2011.

SOUZA FILHO, M. F. de, **Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) relacionada à fenologia da goiaba (*Psidium guajava*), nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl.) e do pessegueiro (*Prunus persica* Batsch) Piracicaba - São Paulo. 125p. Tese (Doutorado) – ESALQ, 2005.**

SOUZA FILHO, M. F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R. A. São Paulo. **In:** MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 81-86. 2000.

SOUZA FILHO, Z. A. de, **Estudos populacionais de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um pomar de Goiaba (*Psidium guajava* L.) em Uma – Bahia. 49p. Dissertação(Mestrado) – UESC, 2005.**

SOUZA FILHO, Z. A.; ARAUJO, E. L.; GUIMARÃES, J. A.; SILVA, J. G. (2007) Endemic parasitoids associated with *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) infesting guava (*Psidium guajava* L.) in southern Bahia, Brazil. **Florida Entomologist** 90: 783-785. 2007.

TAIRA, T. L. **Moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) e seus parasitoides em hospedeiros cultivados e silvestres no ecótono Cerrado Pantanal sul-mato-grossense, Brasil**/Tiago Ledesma Taira. Aquidauna, MS: UEMS, 2012. 59p., 30cm. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Agronomia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2012.

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

TRINDADE, R.B.R.; UCHÔA-FERNANDES, M.A. Fruit fly species (Diptera: Tephritoidea) in the Amazonian forest at Oiapoque region, Amapá state, Brazil. **In:** INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 7.; MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 6., 2006, Salvador. Abstracts... Salvador: Moscamed Brasil; ADAB; SEB; Capes; IAEA; USDA, Abstract 194-2. 2006.

UCHÔA FERNANDES, M. A.; OLIVEIRA, I.; MOLINA, R. M. S.; ZUCCHI, R. A. Populational fluctuation of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) in two Orange groves in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 1, p. 019-025, 2003.

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. 03, p. 409-414, 2004.

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

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

URAMOTO, K.; WALDER, J.M.M.; ZUCCHI, R.A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no campus “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, v.34, n.1, p.33-39, 2005.

URAMOTO, K.; WALDER, J.M.M.; ZUCCHI, R.A. Flutuação populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha Schiner*, 1868 (Diptera, Tephritidae) no campus “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, n.4, p.459-465, 2003.

VARGAS, R. I.; STARK, J. D.; NISHIDA, T. Population dynamics, habitat reference and seasonal distribution patterns of Oriental fruit fly and melon fly (Diptera: Tephritidae) in an agricultural area. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 19, p. 1820-1828, 1990.

VELOSO, V. R. S.; FERNANDES, P. M.; ZUCCHI, R.A. Goiás. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, Cap.36, p.247-252. 2000.

VELOSO, V.R.S. **Dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wied., 1834) (Diptera, Tephritidae) nos Cerrados de Goiás**. 1997. 115 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.

VITTI, A.; BOTEON, M. Análise da competitividade da fruticultura brasileira frente a mundial. **In:** CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 66., 2008, Rio Branco, Acre. Anais... Rio Branco: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, p. 20-23. 2008.

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

WHARTON, R. A. Parasitoids of fruit-infesting Tephritidae – how to attack a concealed host, **In:** INTERNACIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 20., Firenze, 1996. Resumos. Firenze: s.ed., p.665. 1996.

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, p.379-395. 1997.

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

ZILLI, G. N. **Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de citrus sinensisno município de chapecó - SC.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 64 p. 2010.

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

ZUCCH, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitoides. **In:** MALAVASI, A. & R. A. ZUCCHI. Moscas-das-frutas de Importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos. Cap. 4, p. 41-48, 327p. 2000b.

ZUCCHI, R.A. Fruit flies in Brazil – *Anastrepha* species and their hosts plants.**Piracicaba: ESALQ, 2008.** Disponível em: <<http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>>. Acesso em: 11 jul. 2011.

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 parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) no estado do Piauí. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, 1995, Caxambu, MG. Resumos... Caxambu: Sociedade Brasileira de Entomologia, p. 223. 1995.

ZUCOLOTO, F. S. Alimentação e nutrição de moscas-das-frutas. **In:** MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. cap. 7, p. 67-80. Ribeirão Preto: Holos, 2000.