



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

DISSERTAÇÃO

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E ANÁLISE FAUNÍSTICA DE
MOSCAS-DAS-FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM UM POMAR
COMERCIAL DE *Psidium guajava* L. – NOVA FLORESTA/PB**

JÚLIO CÉSAR GUIMARÃES ALVES

2016



**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E ANÁLISE FAUNÍSTICA DE
MOSCAS-DAS-FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM UM POMAR
COMERCIAL DE *Psidium guajava* L. – NOVA FLORESTA/PB**

JÚLIO CÉSAR GUIMARÃES ALVES

Sob orientação do professor

Carlos Henrique de Brito

Dissertação submetida como registro
para obtenção do grau de **Mestre em
Agronomia**, no Programa de Pós-
graduação em Agronomia.

Areia, PB
Abril de 2016

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

A474f

Alves, Júlio César Guimarães.

Flutuação populacional e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um pomar comercial de *Psidium guajava* L. / Júlio César Guimarães Alves. - Areia: UFPB/CCA, 2016.

Xv, 66 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias.
Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2016.

Bibliografia.

Orientador: Carlos Henrique de Brito.

1. Insetos nocivos 2. Mosca-das-frutas 3. Tephritidae I. Brito, Carlos Henrique de
II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 632.7(043.3)

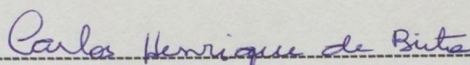
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

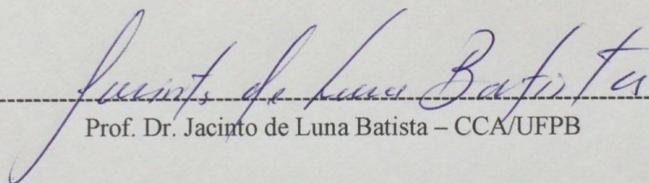
FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E ANÁLISE FAUNÍSTICA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM UM POMAR COMERCIAL DE *Psidium guajava* L. – NOVA FLORESTA/PB

AUTOR: JÚLIO CÉSAR GUIMRÃES ALVES

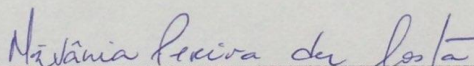
Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em AGRONOMIA (Agricultura Tropical) pela comissão Examinadora:



Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito – CCA/UFPB
(Orientador)



Prof. Dr. Jacinto de Luna Batista – CCA/UFPB



Profª. Drª. Nivânia Pereira da Costa – CCHSA/UFPB

Data da realização: 29 de abril de 2016.

Presidente da Comissão Examinadora
Dr. Carlos Henrique de Brito
Orientador

OFEREÇO

*Aos meus pais Isaias Alves e Vitória
Guimarães Alves que sempre me
incentivaram e acreditaram na minha
capacidade e me fizeram nunca desistir dos
meus objetivos.*

*Aos meus irmãos Jussara,
Jonathas e Ivna. Que assim, completam
a minha família que é a base e estrutura
para todo ser humano.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS todo poderoso, que me proporcionou a chance de avançar em meus estudos até este ponto, sendo o primeiro filho da família a alcançar o título de mestre. Toda honra e toda glória é para Ti Senhor.

Agradeço também aos meus pais Isaias Alves e Vitória Guimarães Alves por acompanharem sempre minhas lutas e esforço desde a minha graduação até o presente momento. Aos meus irmãos Jussara, Jonathas e Ivna.

Agradeço também a minha esposa Maria Isabela, pela companhia e cumplicidade. Amo você, que Deus abençoe nossa união.

Ao professor Dr. Carlos Henrique de Brito pela colaboração e contribuições prestadas para a conclusão da dissertação.

A professora Dr^a Clarice Diniz Alvarenga Corsato pelo trabalho de identificação das fêmeas de *Anastrepha*. Tive a oportunidade de conhecê-la e pra mim foi uma honra, muito atenciosa e detentora de uma sabedoria fora do normal em taxonomia de Tephritidae.

A banca examinadora pelas considerações e críticas construtivas referentes ao trabalho que só proporcionaram melhorias do mesmo.

Ao Jacivânio Florentino, administrador da Fazenda Monte Videl em Nova Floresta, sua participação em campo foi de uma importância ímpar para os dados coletados deste trabalho.

Aos irmãos e proprietários da Fazenda Monte Videl, Ivonaldo de Oliveira Pinto e Josivan de Oliveira Pinto por disponibilizar a propriedade para os estudos realizados.

Aos meus amigos e colegas de laboratório, Joálisson Gonçalves, Janderson Alencar, Fernanda Fernandes, Rosangela Miranda, Kennedy Gonzaga, Ricardo Lima, Robério Oliveira, Luana Vitória, Diana Bernardino e em especial a Jakellyne Felipe e Vinícius Barbosa que foram minha família dentro do LabZoo.

Aos meus amigos de graduação que deram continuidade a vida acadêmica no CCA e fora do centro também, Elder Lira, Demetrius José, Dácio Almeida, Talita Alves, Valdenia Cardoso, Franciezer Lima, Miriam Tavares, Roberto Souza, Flávio Pereira, Remy Farias, Itacy Montenegro.

Aos técnicos do Laboratório de Zoologia dos Invertebrados Damásio Araújo e Rubervânia Moura.

ALVES, J. C. G. **Flutuação populacional e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um pomar comercial de *Psidium guajava* L. – Nova Floresta/PB.** Areia – PB, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Abr. 2016, 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito.

RESUMO GERAL

A problemática com as moscas-das-frutas em pomares frutícolas é o maior entrave para a produção e exportação de frutos no mundo. No Brasil não é diferente pelo fato do país ser o terceiro maior produtor de frutas frescas do mundo atrás apenas da China e Índia. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar as populações de moscas-das-frutas por meio de índices faunísticos e analisar a flutuação populacional no período de 12 meses em um pomar comercial de goiaba no município de Nova Floresta – PB na microrregião do Curimataú paraibano, e avaliando ainda a eficácia de três atrativos alimentares disponíveis no mercado. No **Capítulo I** a pesquisa teve como objetivo caracterizar as espécies de moscas-das-frutas da família Tephritidae de ocorrência no município de Nova Floresta – PB no Curimataú paraibano, bem como analisar a flutuação populacional das mesmas, no período de agosto de 2014 a julho de 2015 com a utilização de armadilhas do tipo garrafa PET. A coleta dos frutos e obtenção dos insetos adultos foi realizada a cada 15 dias, coletando-se preferencialmente frutos maduros ou em início de maturação, diferenciando os frutos colhidos do solo e das plantas. Durante o período de amostragem, foi capturado um total de 462 espécimes de moscas-das-frutas, dos quais 80,09% pertenciam ao gênero *Anastrepha* e 19,01% ao gênero *Ceratitis*. Um total de sete espécies de moscas-das-frutas foram capturadas em frutos e armadilhas no pomar, destas, seis espécies pertencem ao gênero *Anastrepha* (*A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. dissimilis*, *A. hadropickeli*, *A. sororcula*, *A. zenildae*) e uma ao gênero *Ceratitis* (*C. capitata*). Foi registrada uma nova espécie no Estado da Paraíba, a *A. hadropickeli*. No **Capítulo II**, o estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas, na cultura da goiabeira, com vistas a estabelecer um programa adequado desta praga no município de Nova Floresta – PB. O monitoramento dos insetos adultos de moscas-das-frutas foi realizado com auxílio de armadilhas plásticas do tipo garrafa PET contendo 330 mL de proteína hidrolisada de milho diluída a 5%, 440 mL de melaço de cana-de-açúcar, diluído a 10% e 520 mL de suco de frutas a 30%. A obtenção dos adultos foi realizada a cada 15 dias, ocasião na qual eram substituídos os atrativos alimentares. O melhor atrativo alimentar ao menor custo foi Bio *Anastrepha*® a 5%, com uma margem de captura de 63,83% do total de *Anastrepha* spp. seguidos do suco de frutas a 30% e do melaço de cana-de-açúcar a 10%, respectivamente.

Palavras – chave: Tephritidae, monitoramento, moscas-das-frutas.

ALVES, J. C. G. **Floating population and analysis fauna flies-of-fruit (Diptera: Tephritidae) attractive in different food in an orchard *Psidium guajava* L. commercial – Nova Floresta/PB.** Areia – PB, Centre of Agricultural Sciences, Federal University of Paraíba, Abr. 2016, 66p. Dissertation (Master in Agronomy). Graduation Agronomy program. Advisor: Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito.

GENERAL ABSTRACT

The problem with the flies of fruit in fruit growing orchards is the biggest obstacle to the production and export of fruits in the world. In Brazil it is no different because the country is the third largest producer of fresh fruit in the world after China and India. Given the above, this study aimed to characterize the populations of flies the fruit through faunal indices and analyze the fluctuation in 12 months in a commercial orchard of guava in the city of Nova Floresta - PB in the micro-region Curimataú Paraíba, and also evaluating the effectiveness of three attractive food available. In **Chapter I** the research aimed to characterize the species of flies fruit-occurrence of the Tephritidae family in Nova Forest - PB in Paraíba Curimataú and analyze the fluctuation of the same in the period August 2014 to July 2015 with the use of the PET bottle traps. The collection of fruits and obtaining adults was carried out every 15 days, collecting is preferably ripe fruit or early maturation, differentiating the fruits harvested from the soil and plants. During the sampling period, it was captured a total of 462 specimens of the fruit flies, of which 80.09% were *Anastrepha* and 19.01% to the *Ceratitis* genus. A total of seven species of flies of the fruit were caught in traps and fruit in the orchard, these six species belong to the genus *Anastrepha* (*A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. dissimilis*, *A. hadropickeli*, *A. sororcula*, *A. zenildae*) and the genre *Ceratitis* (*C. capitata*). A new species has been recorded in the state of Paraíba, *A. hadropickeli*. In **Chapter II**, the study aimed to evaluate the efficiency of food baits in catching flies the fruit, the culture of guava, with a view to establishing an appropriate program of this pest in the city of Nova Floresta - PB. The monitoring of the adult insect flies to the fruit was done with plastic traps of the type PET bottle satisfaction 330 mL corn protein hydrolyzate diluted to 5%, 440 mL of sugarcane molasses diluted to 10% and 520 mL of fruit juice of 30%. Obtaining adults was carried out every 15 days, at which time the food baits were replaced. The most attractive feed at the lowest cost Bio *Anastrepha*® was 5%, with a capture range of 63.83% of *Anastrepha* spp. followed by fruit juice 30% and sugarcane molasses to 10%, respectively.

Keywords: Tephritidae, monitoring, fruit-flies

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I: FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E ANÁLISE FAUNÍSTICA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM UM POMAR COMERCIAL DE *Psidium guajava* L. – NOVA FLORESTA/PB

Tabela 1. Número de <i>Ceratitis</i> e <i>Anastrepha</i> coletadas nas armadilhas (A) e nos frutos coletados no solo e na planta (B) no município de Nova Floresta – PB no período de agosto de 2014 a julho de 2015.....	20
Tabela 2. Espécies de <i>Anastrepha</i> (fêmeas) e <i>Ceratitis capitata</i> coletadas em pomar comercial de goiaba no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.....	21
Tabela 3. Análise faunística geral das espécies de moscas-frutas (fêmeas) obtidas de frutos (coletados no solo e planta) em pomar comercial no município de Nova Floresta no período de agosto/2014 a julho/2015.....	27
Tabela 4. Análise faunística geral das espécies de moscas-frutas (fêmeas) capturadas em armadilhas do tipo PET em pomar comercial no município de Nova Floresta no período de agosto/2014 a julho/2015.....	28
Tabela 5. Dominância, frequência e constância das espécies de moscas-das-frutas (fêmeas) obtidas de frutos (coletados no solo e planta) em pomar comercial no município de Nova Floresta no período de agosto/2014 a julho/2015.....	29
Tabela 6. Dominância, frequência e constância das espécies de moscas-das-frutas (fêmeas) capturadas em armadilhas do tipo PET em pomar comercial no município de Nova Floresta no período de agosto/2014 a julho/2015.....	30
Tabela 7. Índices faunísticos específicos analisados para as espécies de moscas-das-frutas (fêmeas) capturadas em armadilhas do tipo PET em pomar comercial no município de Nova Floresta no período de agosto/2014 a julho/2015.....	32

Tabela 8. Número e peso dos frutos e índices de infestação de moscas-das-frutas obtidas de frutos (coletados do solo e da planta) em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.....	34
--	----

Tabela 9. Índices de infestação de moscas-das-frutas obtidas em pomar comercial no município de Nova Floresta no período de agosto/2014 a julho/2015.....	34
--	----

CAPÍTULO II: UTILIZAÇÃO DE ATRATIVOS ALIMENTARES NO MONITORAMENTO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM POMAR COMERCIAL DE *Psidium guajava* L. – NOVA FLORESTA/PB

Tabela 1. Número médio de adultos/mês de <i>Anastrepha</i> spp. e <i>Ceratitis capitata</i> capturadas em armadilhas do tipo PET através de diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.....	53
---	----

Tabela 2. Número médio (machos e fêmeas) de adultos de <i>Anastrepha</i> spp. e <i>Ceratitis capitata</i> capturadas em armadilhas do tipo PET através de diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.....	54
---	----

Tabela 3. Número de fêmeas de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas do tipo PET através de diferentes atrativos, em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.....	56
--	----

Tabela 4. Índice MAD de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo PET utilizando diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB, no período de agosto/2014 a julho/2015.....	57
---	----

Tabela 5. Custos dos atrativos utilizados na captura de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo PET através de diferentes atrativos, em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.....	62
---	----

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I: FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E ANÁLISE FAUNÍSTICA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM UM POMAR COMERCIAL DE *Psidium guajava* L. – NOVA FLORESTA/PB

- Figura 1.** Localização do município de Nova Floresta-PB e do Pomar de *P. guajava*..... 12
- Figura 2.** Flutuação populacional específica de moscas-das-frutas capturadas em armadilhas do tipo PET, relacionada com a precipitação em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015..... 22
- Figura 3.** Relação da flutuação populacional de moscas-das-frutas (fêmeas) capturadas em armadilhas do tipo PET com a precipitação, em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015..... 23
- Figura 4.** Relação da flutuação populacional de moscas-das-frutas (machos e fêmeas) capturadas em armadilhas do tipo PET, com a precipitação em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015..... 24
- Figura 5.** Relação do índice MAD (moscas/armadilha/dia) e precipitação pluviométrica de moscas-das-frutas (machos e fêmeas), capturadas em armadilhas do tipo PET em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015..... 25
- Figura 6.** Relação entre os níveis de infestação e índice MAD (moscas/armadilha/dia) de moscas-das-frutas (machos e fêmeas), capturadas em armadilhas do tipo PET em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015..... 26

CAPÍTULO II: UTILIZAÇÃO DE ATRATIVOS ALIMENTARES NO MONITORAMENTO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM POMAR COMERCIAL DE *Psidium guajava* L. – NOVA FLORESTA/PB

Figura 1. Localização do município de Nova Floresta-PB e do Pomar de <i>Psidium guajava</i>	49
Figura 2. Flutuação populacional de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo PET utilizando Proteína hidrolisada a 5% (A); Melaço a 10% (B) e Suco da fruta a 30% (C), em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB, no período de agosto/2014 a julho/2015.....	58
Figura 3. Flutuação populacional de moscas/armadilha/dia (MAD) de <i>Ceratitis capitata</i> (machos + fêmeas), capturadas em armadilhas do tipo PET através de diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta no período de agosto/2014 a julho/2015.....	59
Figura 4. Flutuação populacional de moscas/armadilha/dia (MAD) de <i>Anastrepha</i> spp. (machos + fêmeas), capturadas em armadilhas do tipo PET através de diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta no período de agosto/2014 a julho/2015.....	60
Figura 5. Flutuação populacional de moscas/armadilha/dia (MAD) de <i>Ceratitis capitata</i> e <i>Anastrepha</i> spp. (machos + fêmeas), capturadas em armadilhas do tipo PET através de diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta no período de agosto/2014 a julho/2015.....	61

SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	vii
GENERAL ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO GERAL.....	01
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	04

CAPÍTULO I: FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E ANÁLISE FAUNÍSTICA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM UM POMAR COMERCIAL DE *Psidium guajava* L.– NOVA FLORESTA/PB

RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	09
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1. Área experimental.....	12
2.2. Coleta dos frutos e obtenção dos insetos adultos.....	13
2.3. Obtenção de insetos adultos com o uso de armadilhas.....	13
2.4. Identificação das espécies de moscas-das-frutas.....	14
2.5. Flutuação populacional de moscas-das-frutas.....	14
2.6. Parâmetros avaliados com base nas coletas dos frutos e dos indivíduos coletados nas armadilhas (Análise faunística).....	15
2.6.1. Análise faunística.....	15
2.6.2. Frequência.....	15
2.6.3. Constância (C).....	15
2.6.4. Riqueza (S).....	16
2.6.5. Número de espécies dominantes.....	16
2.6.6. Índice de Simpson.....	16

2.6.7. Índice de Shannon.....	16
2.6.8. Índice de Hill modificado.....	17
2.7. Parâmetros avaliados com base nas coletas dos frutos (Índices de infestação).....	17
2.7.1. Nível de Infestação.....	17
2.7.2. Viabilidade Pupal (VP).....	17
2.7.3. Taxa de Emergência (E).....	18
2.8. Índice MAD.....	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
3.1 Levantamento e diversidade de moscas-das-frutas.....	19
3.2. Flutuação populacional de moscas-das-frutas.....	21
3.3. Índice MAD.....	24
3.4. Análise faunística de moscas-das-frutas.....	26
3.5. Índices de infestação de moscas-das-frutas.....	33
4. CONCLUSÕES.....	35
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

CAPÍTULO II: UTILIZAÇÃO DE ATRATIVOS ALIMENTARES NO MONITORAMENTO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM POMAR COMERCIAL DE *Psidium guajava* L.– NOVA FLORESTA/PB

RESUMO	45
ABSTRACT.....	46
1. INTRODUÇÃO.....	47
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	49
2.1. Área experimental.....	49
2.2. Obtenção de adultos através de armadilhas.....	50
2.3. Identificação das espécies de moscas-das-frutas.....	50
2.4. Flutuação populacional de moscas-das-frutas.....	51

2.5. Índice MAD.....	51
2.6. Análise estatística.....	52
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
3.1. Eficiência dos atrativos utilizados.....	52
3.2. Índice MAD por atrativo.....	55
3.3. Flutuação populacional.....	57
3.4. Custo benefício dos atrativos.....	61
4. CONCLUSÕES	63
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

1. INTRODUÇÃO GERAL

A produção de frutas brasileiras é considerada uma das maiores do mundo com 41,5 milhões de toneladas o que representa 5,7% ocupando o terceiro lugar no ranking mundial, ficando atrás apenas da China e Índia respectivamente, que juntos produzem 43,6% do total mundial e têm suas produções destinadas, principalmente, ao mercado interno (FAO, 2014), todavia, é muito reduzida a produção destinada para o mercado externo. O baixo nível tecnológico aplicado no cultivo das fruteiras, que se reflete na qualidade dos frutos produzidos, como exemplo os problemas fitossanitários (insetos pragas, doenças e plantas daninhas), são fatores que contribuem para essa situação (RAGA e SOUZA FILHO, 2000).

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

Contudo, estas plantas são constantemente atacadas por pragas em especial pelas moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). Estes tefritídeos se instalam no interior do fruto através da oviposição da fêmea em processo de maturação ou totalmente maduro, e em sua fase larval se alimentam da polpa do fruto, inviabilizando assim o seu consumo *in natura* e em alguns casos até mesmo sua comercialização e industrialização.

Muitas frutíferas da família Myrtaceae são hospedeiras primárias de moscas-das-frutas (SILVA et al., 2010; SILVA et al., 2011; BIRK; ALUJA, 2011). No Brasil, *Ceratitis capitata* (Wiedmann) e mais de 15 espécies de *Anastrepha* já foram relatadas infestando frutos de goiaba (<http://www.lea.esalq.usp>).

As espécies de moscas-das-frutas no Brasil pertencem a quatro gêneros – *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis* (ZUCCHI 2000). Espécies de *Anastrepha* e *Ceratitis capitata* Wiedmann, são as mais importantes economicamente. O gênero *Anastrepha* é

representado por 115 espécies válidas no País, sendo encontradas em todas as regiões, infestando uma grande diversidade de frutos nativos e cultivados (<http://www.lea.esalq.usp>). *Ceratitis capitata* é espécie exótica e única representante do gênero no Brasil (ZUCCHI, 2008).

A predominância de espécies de moscas-das-frutas nos pomares de goiabeira é variável entre as regiões do Brasil. Nas regiões Sul e Sudeste, a espécie mais comum em goiaba é *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann, 1830) (RAGA et al., 2006). Na região Centro-Oeste, *Anastrepha sororcula* (Zucchi, 1979) e *C. capitata* são frequentes em goiaba (NICÁCIO; UCHÔA, 2011). Na região Norte, *Anastrepha striata* (Schiner, 1868) é a mais comum (PEREIRA et al., 2010). Nas regiões semiáridas de Minas Gerais (sudeste) e interior do Nordeste, *Anastrepha zenildae* (Zucchi, 1979) é a espécie predominante (ARAUJO et al., 2005; ALVARENGA et al., 2009). No litoral da região Nordeste, *A. fraterculus* é mais comum (SILVA et al., 2011). De acordo com Silva et al. (2010), diversos fatores como o clima, altitude, localização geográfica, hospedeiros e pomares adjacentes, podem influenciar na diversidade e dominância de espécies de moscas-das-frutas nos pomares.

De acordo com os dados obtidos no (<http://www.lea.esalq.usp.br>), Fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Brazil, até março de 2016 na Paraíba, foram registrado apenas seis espécies de *Anastrepha*: *A. antunesi* (Lima 1938); *A. fraterculus*; *A. obliqua* (Macquart, 1835); *A. serpentina* (Wiedmann, 1830); *A. sorocula* e *A. zenilde*. De acordo com SILVA (2015) em levantamentos realizados nos anos de 2012 a 2014, outras quatro novas espécies foram encontradas em pomares do Brejo paraibano sendo elas: *A. distincta* (Greene, 1934); *A. pickeli* (Luna, 1934); *A. manihoti* (Lima, 1934) e *A. dissimilis* (Stone, 1994).

As moscas-das-frutas são um dos maiores grupos de insetos fitófagos com importância econômica em todo o mundo e o Brasil é o país onde mais se tem estudado esses insetos (ALUJA, 1999). Os estudos conduzidos com populações de tefritídeos em várias regiões do país baseiam-se principalmente em amostragem de frutos e coletas em armadilhas (SILVA et al., 2011).

O uso de atrativos alimentares para o controle e monitoramento de moscas-das-frutas é uma prática comum para os fruticultores, podendo variar entre a armadilha padrão Mcphail ou uma armadilha alternativa confeccionada a partir de garrafas PET. De acordo com Azevedo (2012), a garrafa PET apresenta eficácia semelhante e por vezes superior a McPhail, com maior captura de moscas-das-frutas no período de maior disponibilidade de frutos.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar as populações de moscas-das-frutas por meio de índices faunísticos e analisar a flutuação populacional no período de 12 meses em um pomar comercial de goiaba no município de Nova Floresta – PB na microrregião do Curimataú paraibano, utilizando diferentes atrativos alimentares.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

RAGA, ADALTON ; SOUZA FILHO, M. F. . **Manejo e monitoramento de moscas-das-frutas**. 2000. (Apresentação de Trabalho/Seminário).

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

ARAUJO, E.L.; MEDEIROS, M.K.M.; SILVA, V.E.; ZUCCHI, R.A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semi-árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.6, p.889-894, 2005.

AZEVEDO, F. R.; GURGEL, L. S.. **Eficácia de armadilhas e atrativos alimentares alternativos na captura de moscas-da-fruta em pomar de goiaba***. Páginas do Instituto Biológico, 2012.

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.

BIRK, A.; ALUJA, M. *Anastrepha ludens* and *Anastrepha serpentina* (Diptera: Tephritidae) do not infest *Psidium guajava* (Myrtaceae), but *Anastrepha obliqua* occasionally shares this resource with *Anastrepha striata* in nature. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.104, n.4, p.1204-1211, 2011.

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

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.

NICÁCIO, J.; UCHÔA, M.A. Diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their relationship with host plants (angiospermae) in environments of south pantanal region, Brasil. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.94, n.3, p.443-466, 2011.

PEREIRA, J.D.B.; BURITI, D.P.; LEMOS, W.P., SILVA, W.R.; SILVA, R.A. Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitóides nos estados do Acre e Rondônia, Brasil. **Biota Neotropical**, São Paulo, v.10, n.3, p.441-446, 2010.

RAGA, A.; SOUZA FILHO, M.F. de; PRESTES, D.A.O.; AZEVEDO FILHO, J.A. de; SATO, M.E. Susceptibility of guava genotypes to natural infestation by *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in the municipality of Monte Alegre do Sul, state of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.35, n.1, p.121-125, 2006.

SILVA, J. G. **Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e parasitoides em pomares no brejo paraibano**. 2015. 77p. (Mestrado em Agronomia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2015.

SILVA, J.G.; DUTRA, V.S.; SANTOS, M.S.; SILVA, N.M.O.; VIDAL, D.B.; NINK, R.A.; GUIMARAES, J.A.; ARAUJO, E.L. Diversity of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) and associated braconid parasitoids from native and exotic hosts in Southeastern Bahia, Brazil. **Environmental Entomology**, Lanham, v.39, n.5, p.1457-1465, 2010.

SILVA, J.G.; DUTRA, V.S.; SANTOS, M.S.; SILVA, N.M.O.; VIDAL, D.B.; NINK, R.A.; GUIMARAES, J.A.; ARAUJO, E.L. Diversity of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) and associated braconid parasitoids from native and exotic hosts in Southeastern Bahia, Brazil. **Environmental Entomology**, Lanham, v.39, n.5, p.1457-1465, 2010.

SILVA, L.N.; SANTOS, M.S.; DUTRA, V.S.; ARAUJO, E.L.; COSTA, M.A.; SILVA, J.G. First survey of fruit fly (Diptera: Tephritidae) and parasitoid diversity among Myrtaceae fruit across the state of Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.3, p.757-764, 2011.

SILVA, L.N.; SANTOS, M.S.; DUTRA, V.S.; ARAUJO, E.L.; COSTA, M.A.; SILVA, J.G. First survey of fruit fly (Diptera: Tephritidae) and parasitoid diversity among Myrtaceae fruit across the state of Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.3, p.757-764, 2011.

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, 2011. p. 35-49.

ZUCCHI, R. A. Fruit flies in Brazil – *Anastrepha* species their host plants and parasitoids. 2008. **Disponível em**: <<http://www.lea.esalq.usp.br/Anastrepha/>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Mosca-das-frutas de importância econômica no Brasil**: Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: FAPESP, Holos, 2000. p.13-24.

CAPÍTULO I

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E ANÁLISE FAUNÍSTICA DE MOSCAS-DAS-
FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM UM POMAR COMERCIAL DE
Psidium guajava L. – NOVA FLORESTA/PB

ALVES, J. C. G. **Flutuação populacional e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um pomar comercial de *Psidium guajava* L. – Nova Floresta/PB.** Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Abr. 2016, 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito.

RESUMO

O conhecimento da flutuação populacional de uma praga em um pomar possibilita ao produtor se prevenir e lançar mão de técnicas que controlem o inseto praga antes que ele cause danos econômicos. O presente trabalho teve como objetivo estudar a dinâmica populacional das espécies de moscas-das-frutas em um pomar comercial de goiaba na microrregião do Curimataú paraibano, bem como caracterizar a comunidade de moscas-das-frutas através da análise faunística. As coletas foram realizadas quinzenalmente totalizando 24 coletas entre os meses de agosto de 2014 a julho de 2015 em um pomar comercial de *Psidium guajava* L. no município de Nova Floresta – PB, utilizando armadilhas confeccionadas a partir de garrafas PET contendo atrativo alimentar. Foi coletado preferencialmente frutos maduros ou em início de maturação, diferenciando os frutos colhidos no solo e nas plantas e através de armadilhas tipo PET contendo diferentes atrativos alimentares. Após as coletas, os frutos foram mantidos em bandejas plásticas preenchidas com uma camada de dois centímetros de areia esterilizada e cobertas com “voil”. As bandejas foram etiquetadas com os dados de campo e colocadas em casa de vegetação. Decorrido o período de 15-25 dias os frutos, já em estágio de decomposição, foram examinados a fim de coletar pupas e larvas de 3º instar. No período de 12 meses de amostragem, considerando todas as coletas realizadas, foram capturados um total de 462 espécimes de moscas-das-frutas, presentes em frutos coletados do solo e da planta e por meio da captura com armadilhas, sendo 209 machos e 253 fêmeas, todas coletadas em *P. guajava*. A partir dos resultados obtidos durante o período de amostragem foram registrados um total de quatro espécies, para as coletas em frutos e seis espécies, para a captura em armadilhas. Os índices de infestação foram de 54,56% de viabilidade pupal com 0,027 pupários/kg e 2,66 pupários/fruto e uma taxa de emergência de 54,56%. Foi encontrada uma nova espécie de *Anastrepha* que ainda não possuem registro na Paraíba, a *Anastrepha hadropickeli* e também uma espécie do gênero *Rhagoletis* sp.

Palavras – chave: *Anastrepha* spp, *Ceratitis capitata*, goiaba

ALVES, J. C. G. **Population fluctuation and faunal analysis flies the fruit (Diptera: Tephritidae) in a commercial orchard of *Psidium guajava* L. - New Forest / PB.** Areia – PB, Centre of Agricultural Sciences, Federal University of Paraíba, Abr. 2016, 66p. Dissertation (Master in Agronomy). Graduate in Agronomy program. Advisor: Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito.

ABSTRACT

The problem with the flies of fruit in fruit growing orchards is the biggest obstacle to the production and export of fruits in the world. In Brazil it is no different because the country is the third largest producer of fresh fruit in the world after China and India. Given the above, this study aimed to characterize the populations of flies the fruit through faunal indices and analyze the fluctuation in 12 months in a commercial orchard of guava in the city of Nova Floresta - PB in the microregion Curimataú Paraíba, still evaluating the effectiveness of three attractive food available. In **Chapter I** the research aimed to characterize the species of flies-fruit occurrence of the Tephritidae family in Nova Floresta - PB in Paraíba Curimataú and analyze the fluctuation of the same in the period August 2014 to July 2015 with the use of traps with PET bottle. The collection of fruits and obtaining adults was carried out every 15 days, collecting is preferably ripe fruit or early maturation, differentiating the fruits harvested from the soil and plants. During the sampling period, it was captured a total of 462 specimens of the fruit-flies, of which 80.09% were *Anastrepha* and 19.01% to the *Ceratitis* genus. A total of seven species of flies of the fruit were caught in traps and fruit in the orchard, these six species belonging to the genera *Anastrepha* (*A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. dissimilis*, *A. hadropickeli*, *A. sororcula* and *A. zenildae*) and the species *C. capitata*. a new species has been recorded in the state of Paraíba, *A. hadropickeli*. In **Chapter II**, the study aimed to evaluate the efficiency of food baits in the attractiveness of the fruit flies in the culture of guava, with a view to establishing an appropriate program of this pest in the city of Nova Floresta - PB. The monitoring of the adult insect flies to the fruit was done with plastic traps of the type PET bottle satisfaction 330 mL corn protein hydrolyzate diluted to 5%, 440 mL of sugarcane molasses diluted to 10% and 520 mL of fruit juice of 30%. Obtaining adults was carried out every 15 days, at which time the food baits were replaced. The most attractive feed at the lowest cost Bio *Anastrepha*® was 5%, with a capture range of 63.83% of *Anastrepha* spp. followed by fruit juice 30% and sugarcane molasses to 10%, respectively.

Keywords: *Anastrepha* spp, *Ceratitis capitata*, guava

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento da flutuação populacional e a análise faunística de moscas-das-frutas tem fundamental importância para todos os produtores que cultivam frutíferas no mundo, pois através da análise desses parâmetros o produtor pode obter respostas de dentro do pomar como, por exemplo, que praga especificamente é tida como praga-chave, conhecer o período sazonal que ocorre uma determinada espécie de mosca-das-frutas, disponibilidade de alimento e até mesmo saber a influência que os fatores ambientais como chuva, temperatura e umidade relativa do ar exercem no pomar. E de posse dessas respostas, o produtor adotar práticas de manejo, que possam diminuir a utilização de agrotóxicos e favorecer a biodiversidade local da região.

O conhecimento prévio das espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros em uma área de cultivo de frutíferas é fundamental para o estabelecimento de um programa de controle de moscas-das-frutas (URAMOTO, 2002 a). Os hospedeiros introduzidos são mais infestados por *Ceratitis capitata*, enquanto que os nativos são mais infestados pelas espécies de *Anastrepha* (MALAVASI; MORGANTE, 1980). A disponibilidade de hospedeiros é um fator que influencia nos níveis de infestação, sendo proporcional o aumento da população e a infestação (MALAVASI; MORGANTE, 1980). A existência de uma grande diversidade de hospedeiros, com frutos amadurecendo em diferentes estações do ano, mantém alta a densidade destes tefritídeos (RAGA et al., 1996).

O uso de atrativos alimentares associados a armadilhas para o monitoramento das moscas-das-frutas tem grande utilidade para se determinar o momento ideal de aplicações de iscas tóxicas, conseguindo-se redução dos gastos e do efeito nocivo das iscas tóxicas à fauna benéfica como predadores e parasitoides (RAMPAZZO, 1994).

A infestação por moscas-das-frutas é considerada o maior entrave na comercialização e exportação da produção, caracterizando-se como a maior praga das fruteiras do país, cujos prejuízos são decorrentes tanto da oviposição das fêmeas adultas quanto da alimentação das larvas que aceleram a maturação e provocam a queda precoce do fruto (FOFONKA, 2006).

A análise ou amostragem de frutos possibilita avaliar o nível de infestação dos frutos e identificar com precisão a associação de determinado tefritídeo com a espécie vegetal ou variedade de frutífera (MALAVASI et al., 2000). Uramoto e colaboradores (2005) afirmam que as armadilhas com atrativos alimentares permitem uma coleta geral de tefritídeos. Por

isso, o monitoramento deve ser complementado com a amostragem de frutos, para avaliar o nível de infestação e identificar, com precisão, a associação de determinada espécie de moscas-das-frutas com a variedade cultivada (ALVES, 2010).

Para tanto se deve coletar uma amostra de 0,5 a 5 kg por hectare, de fruto maduro, da planta ou do solo, quando ainda íntegro, sendo depois colocados em recipientes com vermiculita, serragem ou areia (MALAVASI, 2000). Após sete a quinze dias, a vermiculita deve ser peneirada para obter-se os pupários, os quais deverão ser transferidos para um novo recipiente contendo vermiculita, onde irão emergir os adultos. Após terem emergido, serão colocados em álcool 70% para posterior identificação e assim calcular taxas de emergência, viabilidade pupal, riqueza, frequência, dominância entre outros índices que auxiliam no monitoramento desta praga, subsidiando o planejamento de estratégias de manejo integrado.

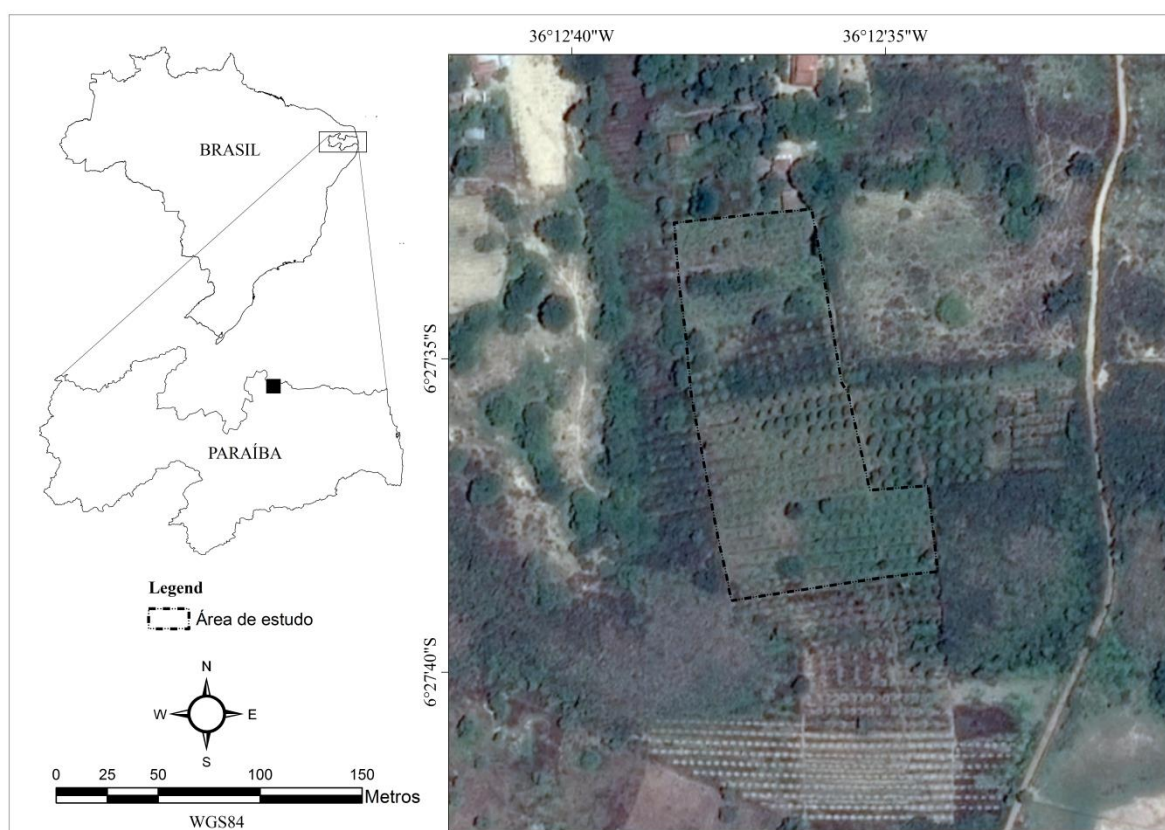
Dessa forma, esse trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a flutuação populacional das espécies de moscas-das-frutas em um pomar comercial de goiaba na microrregião do Curimataú paraibano, bem como caracterizar a comunidade de moscas-das-frutas através da análise faunística.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área experimental

O município de Nova Floresta está localizado na Microrregião do Curimataú Ocidental (e, na região Metropolitana de Barra de Santa Rosa) no Estado da Paraíba, fazendo divisa com Cuité e Picuí na Paraíba e com Jaçanã no Rio Grande do Norte. O clima da região é classificado, conforme Köppen (BRASIL, 1972) do tipo As', quente e seco, com chuvas concentradas nos meses de março a julho. A pluviosidade total registrada durante o experimento foi de 580,16 mm (Figura 1)

Figura 1: Localização do município de Nova Floresta-PB e do pomar de *P. guajava* L.



A área experimental selecionada para a pesquisa foi a Fazenda Monte Videl, com coordenadas geográficas S: 06°27'38,79" e W: 36°12'36,99", área total de 12 hectares, onde localiza-se o pomar destinado a exploração da goiaba (*P. guajava*) numa área total de 2,5

hectares. O pomar citado possui um espaçamento de 6,0 x 4,0 metros com uma altura de plantas em torno de 2,5 a 3,0 metros e uma idade de aproximadamente ± 8 anos, onde a variedade cultivada predominante é a Paluma. A propriedade possui ainda uma diversidade de espécies frutíferas como graviola, laranja, limão, acerola, caju, manga, e também uma faixa de plantas de goiaba que são improdutivas em função das mudas adquiridas pelo produtor estarem contaminadas com nematóide, cujos sintomas e a presença foram confirmados pela pesquisadora da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Professora Lilian Margarete Paes Guimarães. O levantamento populacional das moscas-das-frutas nas plantas de goiabeira foi realizado de agosto de 2014 a julho de 2015.

2.2. Coleta dos frutos e obtenção dos insetos adultos

A coleta dos frutos foi realizada quinzenalmente no pomar de goiaba, onde foram selecionados, preferencialmente, frutos maduros ou em início de maturação diferenciando-se os frutos colhidos no solo e das plantas.

Após a coleta, os frutos foram transportados em sacos plásticos até o Laboratório de Zoologia dos Invertebrados, do Departamento de Ciências Biológicas/Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – Areia/PB, onde foram contados, pesados e mantidos em bandejas plásticas preenchidas com uma camada de dois centímetros de areia esterilizada e cobertas com “voil”. As bandejas foram etiquetadas com os dados de campo e colocadas em casa de vegetação. Decorrido o período de 15-25 dias, os frutos foram examinados a fim de coletar larvas de 3º instar e, posteriormente, descartados. As bandejas foram examinadas periodicamente e os pupários coletados foram colocados em placas de Petri com areia esterilizada, sendo cobertos por tecido “voil” e mantidos no laboratório até a emergência dos adultos e/ou parasitoides.

2.3. Obtenção de insetos adultos com o uso de armadilhas

O monitoramento dos adultos das moscas-das-frutas foi realizado com auxílio de armadilhas plásticas do tipo garrafa PET contendo diferentes atrativos alimentares, sendo eles: proteína hidrolisada de milho (BioAnastrepha®) a 5% (400 mL de água + 30 mL de proteína); melaço de cana-de-açúcar (400 mL de água + 40 mL melaço) a 10%; e o suco da

fruta de goiaba (400 mL de água + 40 g de açúcar + 120 mL de suco) a 30%. As armadilhas foram instaladas na parte central das árvores, a aproximadamente 1,50 m de altura do solo. Os frascos foram inspecionados quinzenalmente, ocasião em que os espécimes de mosca capturados foram coletados e os atrativos alimentares substituídos. Esses espécimes foram lavados com água em uma peneira e assim acondicionados em recipientes de plástico com álcool hidratado a 70%, sendo devidamente etiquetados, e posteriormente encaminhados até o Laboratório de Zoologia de Invertebrados do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – Areia/PB, para realização da triagem do material, onde os machos e as fêmeas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis* foram separados e conservados em álcool a 70% para a posterior identificação da espécie.

2.4. Identificação das espécies de moscas-das-frutas

Os exemplares de moscas-das-frutas foram separados por sexo e apenas as fêmeas foram identificadas através dos acúleos presentes no ovipositor, uma vez que os machos não apresentam os caracteres diagnósticos para a identificação específica (URAMOTO, 2002 b), utilizando-se chaves de identificação (ZUCCHI, 2000).

Para proceder com a identificação, o acúleo das fêmeas foi extrovertido, destacado da membrana eversível e montado em glicerina entre lâmina e lamínula e examinados sob lupa e microscópio óptico. O exame do acúleo foi realizado ao microscópio óptico sob aumento de 20 a 40X. A confirmação da identificação das espécies do gênero *Anastrepha* foi realizada pela Dr^a. Clarice Diniz Alvarenga Corsato, professora da UNIMONTES (Universidade Estadual de Montes Claros).

Os espécimes foram depositados na coleção de insetos do Setor de Fitossanidade da UNIMONTES, e na coleção de insetos do Laboratório de Zoologia dos Invertebrados, Departamento de Ciências Biológicas/Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – Areia/PB.

2.5. Flutuação populacional de moscas-das-frutas

Os levantamentos das espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* para o estudo das flutuações populacionais foram realizados por meio das espécies presentes nas armadilhas. A

flutuação populacional foi baseada no número total de adultos fêmeas de *Anastrepha* e *Ceratitis* por mês, sendo analisada em relação à precipitação pluviométrica e temperatura em cada atrativo alimentar por meio de cálculo do índice MAD.

2.6. Parâmetros avaliados com base nas coletas dos frutos e dos indivíduos coletados nas armadilhas (Análise faunística)

2.6.1. Análise faunística

Os dados obtidos através das coletas quinzenais, referentes aos adultos de *Anastrepha* spp. e *C. capitata* foram utilizados nos estudos da análise faunística visando caracterizar e procurando delimitar cada uma das comunidades. A análise faunística das espécies de moscas-das-frutas foi elaborada com base em Silveira Neto et al. (1976) e Uramoto et al. (2005).

2.6.2 Frequência

A frequência indica a proporção de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra. Foi calculada de acordo com a fórmula:

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

2.6.3 Constância (C)

Porcentagem de amostras em que uma determinada espécie esteve presente, sendo calculada de acordo com a fórmula:

$$C = \frac{p.100}{N}$$

Onde: p: número de amostras com a espécie e N: número total de amostras tomadas.
Classificação das espécies quanto à constância:

- Espécie constante (w): presente em mais de 50% das amostras

- Espécie acessória (y): presente em 25-50% das amostras
- Espécie acidental (z): presente em menos de 25% das amostras

2.6.4 Riqueza (S)

Refere-se ao número total de espécies observadas na comunidade.

2.6.5 Número de espécies dominantes

Uma espécie é tida como dominante quando apresenta frequência superior a $1/S$, onde S é o número total de espécies na comunidade.

2.6.6 Índice de Simpson

É um índice de dominância e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem a uma mesma espécie. Os maiores valores do índice de Simpson indicam uma menor diversidade e maior dominância da espécie.

$$\lambda = \frac{\sum p_i^2}{1}$$

Onde p_i : proporção de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza) e p_i : frequência da espécie i .

2.6.7 Índice de Shannon

Mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido aleatoriamente, de uma amostra com S espécie e N indivíduos. Quanto menor o índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice.

$$H' = \frac{S}{-\sum (p_i \ln p_i)}$$

Onde p_i é a frequência de cada espécie, variando de 1 a S (Riqueza).

2.6.8 Índice de Hill modificado (E)

É um índice de equitabilidade ou uniformidade, que se refere a distribuição da abundância das espécies, ou seja, a maneira pela qual a abundância (por exemplo número de indivíduos) está distribuída entre as espécies de uma comunidade. Quando todas as espécies numa amostra são igualmente abundantes, o índice de equitabilidade deve assumir o valor máximo e decrescer tendendo a zero, a medida que as abundâncias relativas das espécies divergem dessa igualdade.

$$E = \frac{\left| \frac{1}{\lambda} - 1 \right|}{e^{H'} - 1}$$

2.7 Parâmetros avaliados com base nas coletas dos frutos (Índices de infestação)

2.7.1 Nível de Infestação

O nível de infestação foi calculado através do número médio de pupários por fruto e do número de pupários por quilo de fruto (ARAUJO e ZUCCHI, 2003).

$$NI = \frac{\text{Número de pupários}}{\text{Kg de frutos}}$$

2.7.2 Viabilidade pupal (VP)

A viabilidade pupal, expresso em porcentagem, foi calculado de acordo com a fórmula de Castro Portilla (2002).

$$VP\% = \frac{(\text{Número de parasitoides} + \text{Número de moscas}) \times 100}{\text{Número de pupários}}$$

2.7.3 Taxa de emergência (E)

Calculou-se de acordo com Castro Portilla (2002).

$$E\% = \frac{\text{Número de moscas emergidas} \times 100}{\text{Número de pupários}}$$

2.8 Índice MAD

O índice MAD foi calculado através da fórmula apresentada abaixo sugerida por ARAUJO e ZUCCHI, (2003a). Este índice representa a quantidade de moscas capturadas por armadilha/dia (MAD). A tolerância deste índice é uma função do grau de exigência do mercado ou do destino da fruta. Quando destinado aos Estados Unidos, o MAD deve ser menor que 1, no Brasil este índice cai para 0,5. Para calcular o índice MAD utilizou-se a seguinte fórmula:

$$MAD = \frac{N}{A \times D}$$

Onde:

MAD = moscas/armadilha/dia;

N = número total de moscas capturadas;

A = número de armadilhas avaliadas

D = intervalo em dias entre as coletas

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Levantamento e diversidade de moscas-das-frutas

No período de 12 meses de amostragem, foram capturadas um total de 462 espécimes de moscas-das-frutas, oriundas das coletas dos frutos da planta e do solo e também com o auxílio das armadilhas contendo os atrativos alimentares, sendo 209 machos e 253 fêmeas (Tabela 1). Do total de insetos 80,09% pertenciam ao gênero *Anastrepha* e 19,91% correspondiam ao gênero *Ceratitis*, considerando ainda que dois espécimes de *Anastrepha* capturados nas armadilhas foram excluídos para efeitos das análises devido a danos ocorridos no ápice do acúleo, estrutura utilizada para identificação da espécie (ZUCCHI, 2000). Dados semelhantes de moscas capturadas no Estado do Ceará (Araújo et al 2008) corroboram com os resultados desta pesquisa onde foram capturados uma maior quantidade de exemplares de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* em comparação a *C. capitata*. Esses autores encontraram exemplares de *Anastrepha* pertencentes às espécies – *A. zenildae* (77,45%), *A. sororcula* (18,69%) e *A. obliqua* (0,15%), representaram 96,29% do total de moscas coletadas nas armadilhas e *C. capitata* apenas 3,71%.

Observou-se também que o método de coleta utilizado na obtenção dos adultos foi mais eficiente quando se utilizou as armadilhas, com 241 indivíduos em relação aos frutos coletados do solo e da planta, com 221 indivíduos. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2015) onde a utilização das armadilhas foi o método de coleta mais eficiente para obtenção dos adultos, com 1.206 indivíduos coletados, em relação aos frutos coletados, com 522 indivíduos.

Tabela 1 - Número de *Ceratitis* e *Anastrepha* coletadas nas armadilhas (A) e nos frutos coletados no solo e na planta (B) no município de Nova Floresta – PB no período de agosto de 2014 a julho de 2015.

Gêneros	Indivíduos coletados nas armadilhas (A)		
	Macho	Fêmea	Total
<i>Anastrepha</i>	76	96	172
<i>Ceratitis</i>	10	59	69
Destruídas	00	02	02

Gêneros	Indivíduos coletados nos frutos (B)		
	Macho	Fêmea	Total
<i>Anastrepha</i>	109	89	198
<i>Ceratitis</i>	14	09	23
TOTAL (A+B)	209	253	462

Na tabela 2 observa-se que nas armadilhas tipo PET utilizadas durante o período de amostragem, capturaram seis espécies de moscas-das-frutas: *Anastrepha sororcula* (73), *A. dissimilis* (10), *A. obliqua* (09), *A. hadropickeli* (01), *A. fraterculus* (01) e a espécie *Ceratitis capitata* (59). Neste mesmo período foi encontrado um exemplar do gênero *Rhagoletis* sp., gênero que compreende 62 espécies das quais quatro delas se fazem presentes no Brasil, sendo estas: *R. adusta*, Foot, *R. blanchardi* Aczél, *R. ferruginea* Hendel e *R. macquarti* (Loew), porém com pouca importância agrícola em função de serem consideradas pragas esporádicas na região Sul do país (ZUCCHI 2000). No presente trabalho foi encontrada uma espécie de *Anastrepha* que ainda não foi descrita no estado da Paraíba, a *Anastrepha hadropickeli* (Canal, Uramoto, Zucchi, 2013), encontrada apenas no estado de Minas Gerais em plantas de *Manihot esculenta*, que pertence a família Euphorbiaceae (<http://www.lea.esalq.usp>).

Nos frutos coletados da planta e do solo foram capturadas quatro espécies de moscas-das-frutas: *A. sororcula* (86), *A. obliqua* (01), *A. zenildae* (02) e a *C. capitata* (09).

Diante do número de exemplares capturados, as armadilhas foram mais eficientes tanto em número quanto em diversidade, totalizando 153 indivíduos coletados nas armadilhas e 98 coletados nos frutos do solo e da planta (tabela 2). Observou-se ainda, que o número de

Anastrepha capturadas nas armadilhas foi superior para a maioria das espécies coletadas com exceção da *A. sororcula* e *A. zenilde*.

Tabela 2 – Espécies de *Anastrepha* (fêmeas) e *Ceratitis capitata* coletadas em pomar comercial de goiaba no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

Espécies	Moscas		Total
	Armadilhas	Frutos (planta + solo)	
<i>A. sororcula</i>	73	86	159
<i>A. dissimilis</i>	10	00	10
<i>A. obliqua</i>	09	01	10
<i>A. hadropickeli</i>	01	00	01
<i>A. zenildae</i>	00	02	02
<i>A. fraterculus</i>	01	00	01
<i>C. capitata</i>	59	09	68
Total	153	98	251

3.2. Flutuação populacional de moscas-das-frutas

Na figura 2 observa-se a flutuação populacional específica de adultos das moscas-das-frutas relacionada com a precipitação média mensal, em que a espécie *A. sororcula* ocorreu com maior frequência durante o período de amostragem, com um pico populacional nos meses de junho e julho de 2015, quando a precipitação estava em torno dos 60 a 80 mm. Este fato pode ser explicado provavelmente em função das chuvas terem ocorrido com mais intensidade entre meados de fevereiro/2015 a meados de abril/2015, com um pico de precipitação no mês de março/2015. Atrelado a este fato, existe também no entorno do pomar a presença de plantas hospedeiras para esta espécie como a acerola, além de uma faixa de mata nativa nas proximidades do pomar de goiabeiras que poderia estar favorecendo o surgimento desta espécie.

Foi verificado também na figura 2, que a espécie *C. capitata*, apresentou uma frequência considerável durante o período de amostragem, sobretudo nos meses de novembro/2014 a janeiro/2015 com pico populacional no mês de dezembro/2014. Em pomares de uma só frutífera, a população atinge seu pico populacional logo depois da

maturação dos frutos, e cai quando não há hospedeiro disponível (ALUJA, 1994; NASCIMENTO e CARVALHO, 2000). Na presente pesquisa, a presença de plantas hospedeiras alternativas, como já relatado anteriormente, aliada a disponibilidade de frutos de goiabeira, explica o maior pico populacional de *C. capitata* nos meses referidos, semelhante ao que ocorreu com *A. sororcula*. Araújo (2002), estudando os dípteros frugívoros na região de Mossoró no Rio Grande do Norte, registrou que os fatores que mais influenciaram os níveis de infestação em frutos de goiaba foram a população de adultos, a disponibilidade do hospedeiro, a precipitação pluviométrica e a temperatura.

Para Raga (2005) a sobrevivência de adultos de moscas-das-frutas ao longo do ano pode ser viabilizada, até dentro da mesma propriedade, se nela existirem diferentes cultivares e espécies cítricas, pois algumas apresentam diversos ciclos de frutificação.

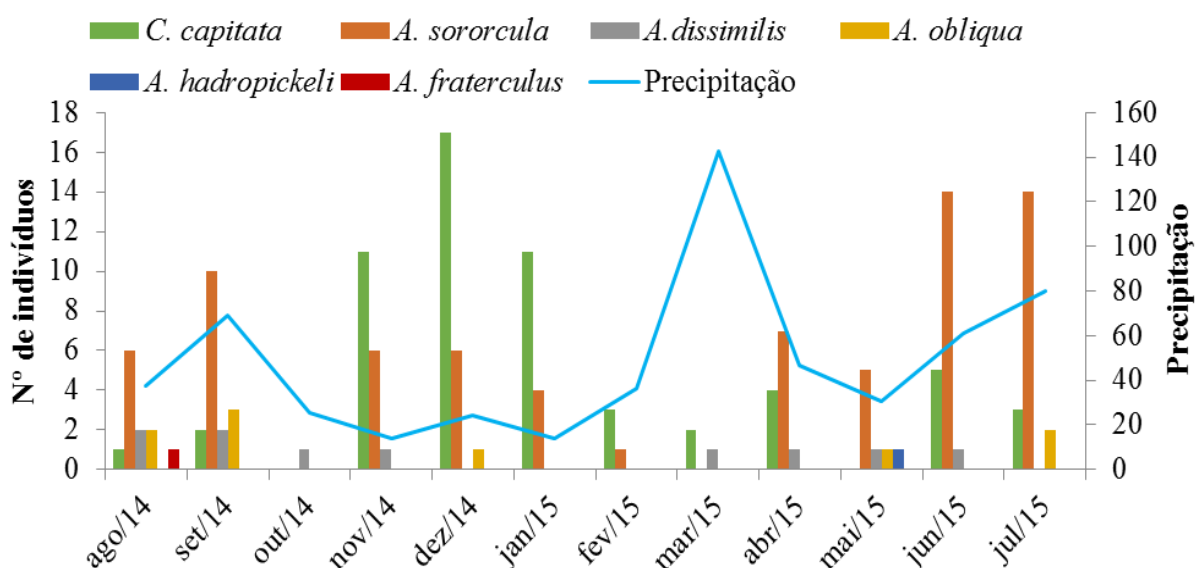


Figura 2. Flutuação populacional específica de moscas-das-frutas capturadas em armadilhas do tipo PET, relacionada com a precipitação em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

Constatou-se que as fêmeas de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* spp. apresentaram tendência ao aumento do nível populacional após um elevado índice pluviométrico compreendidos entre os meses de fevereiro e abril/2015, apresentando um pico populacional no mês de julho/2015 (figura 3). De acordo com Oliveira et al. (2009) em estudos populacionais com moscas-das-frutas no estado do Ceará, em regiões onde não há uma boa distribuição da precipitação pluvial, este fator tem grande efeito, mesmo que de

forma indireta, pois as chuvas propiciam a frutificação de vários hospedeiros alternativos nas proximidades dos pomares, nos meses seguintes ao período chuvoso. No entanto, Aluja et al. (1996), relatam as dificuldades encontradas em concluir que os fatores climáticos afetam a população de moscas-das-frutas. Considerando que os tefritídeos empupam no solo, a diminuição na aeração deste em períodos de elevada precipitação pode constituir um importante fator de mortalidade para as pupas, influenciando a flutuação populacional dos adultos (SALATI, 1985). Ronchi-Teles e Silva (2005), estudando as populações de espécies de *Anastrepha* na Região de Manaus, concluíram que a maior quantidade de moscas se concentrou nos meses de maior precipitação, obtendo-se baixa correlação entre o número de moscas/armadilha e a precipitação.

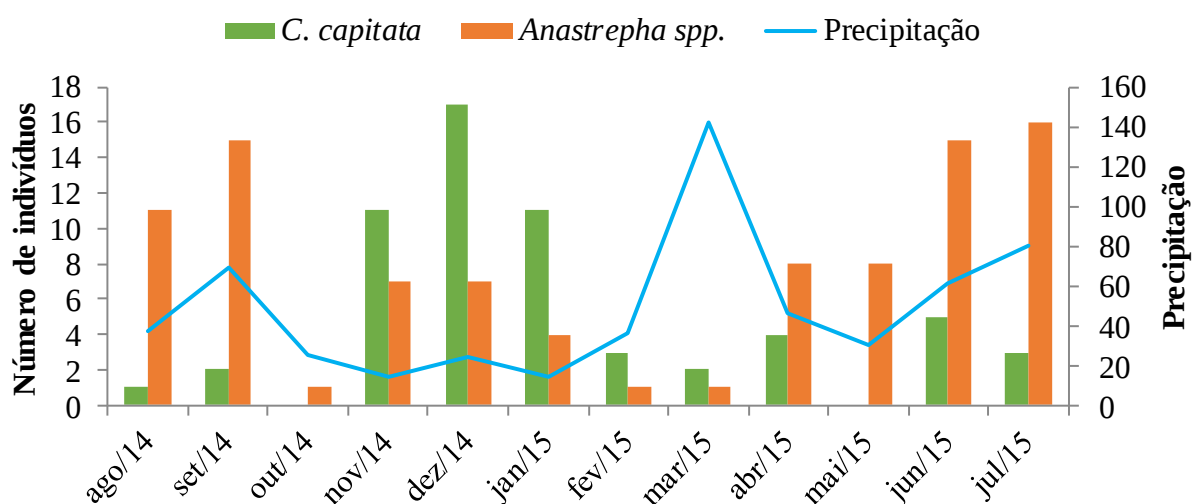


Figura 3. Relação da flutuação populacional de moscas-das-frutas (fêmeas) capturadas em armadilhas do tipo PET com a precipitação, em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

A relação da flutuação populacional de moscas-das-frutas (machos e fêmeas) com a precipitação na figura 4, tanto para o gênero *Anastrepha* quanto para *Ceratitis*, são equivalentes aos resultados encontrados nos gráficos 2 e 3, ou seja, a espécie *C. capitata* apresentou picos populacionais quando os níveis pluviométricos encontravam-se baixos.

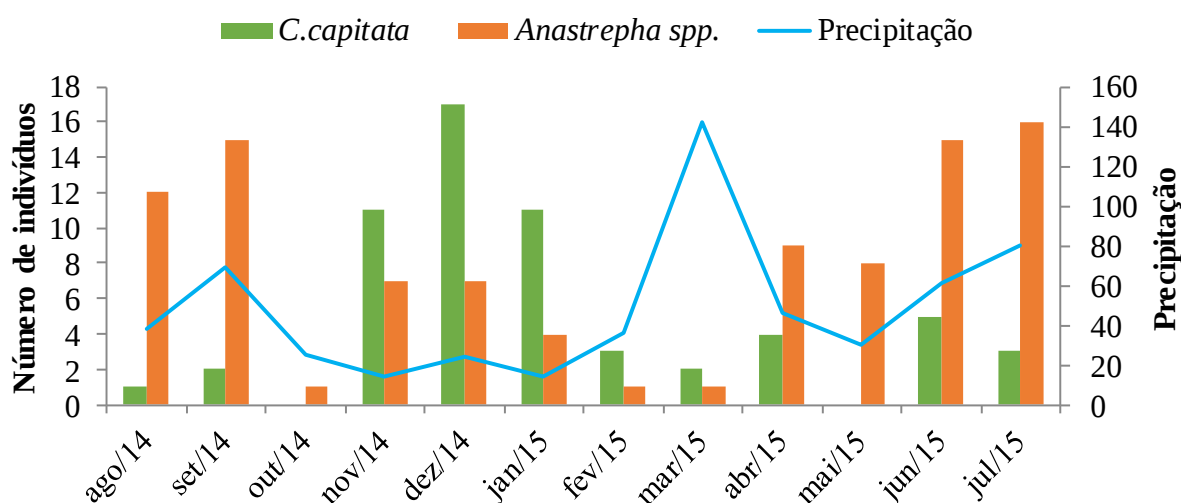


Figura 4. Relação da flutuação populacional de moscas-das-frutas (machos e fêmeas) capturadas em armadilhas do tipo PET, com a precipitação em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

3.3. Índice MAD

A importância do índice MAD dentro de um pomar frutícola é essencial, pois é através desse índice que podemos realizar uma tomada de decisão antes que a praga chegue a causar danos econômicos ao produtor, além de ser também um índice que estabelece padrões de comercialização interno e externo. De acordo com a figura 5, observou-se que o maior MAD comparado com a precipitação, foi durante o mês de setembro/2014, atingindo 0,046, que coincidiu com o período de escoamento da produção do pomar. De acordo com Paranhos et al. (2005) quando os frutos são destinados aos Estados Unidos, o MAD deve ser menor que 1, já para o Brasil, este índice é igual ou superior a 0,5, portanto no pomar de goiaba onde foi realizado este experimento o maior índice encontrado está longe de atingir o MAD de referência para o Brasil. Este índice relativamente baixo pode estar relacionado com as variações populacionais das moscas-das-frutas, que apesar de não ocorrerem de forma padronizada e definida, podem estar ligadas a fatores climáticos e à disponibilidade ou adequabilidade de hospedeiros (SALLES, 1995; CANESIN e UCHÔA-FERNANDES, 2007; ALBERTI et al., 2012).

Através do monitoramento com o uso de armadilhas atrativas pode-se saber o período de maior infestação no pomar, bem como o período de iniciar o controle. Para este estudo o índice MAD que sugere o início do controle não foi atingido, porém existe uma tendência

deste índice subir no mês de setembro, portanto recomenda-se iniciar as medidas de controle como produtos químicos no período que antecede o pico populacional.

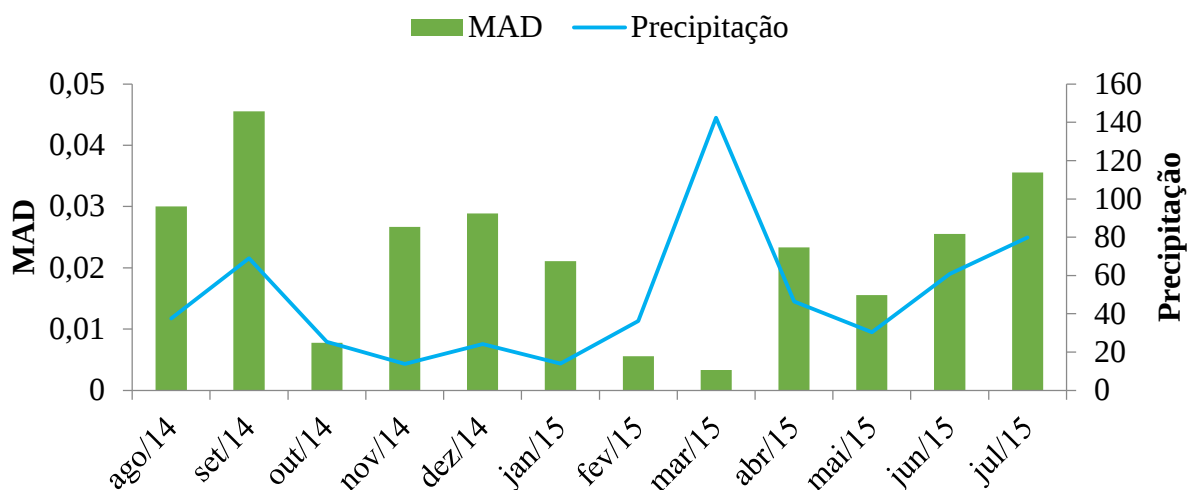


Figura 5. Relação do índice MAD (moscas/armadilha/dia) e precipitação pluviométrica de moscas-das-frutas (machos e fêmeas), capturadas em armadilhas do tipo PET em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

A relação entre os índices de infestação e o índice MAD, pouco variou em relação às quantidades de pupários/Kg, desta maneira observou-se na figura 6 que esta relação apresentou maiores índices entre os meses de abril/2015 até junho/2015, com maior número de pupários/Kg no mês de maio de 2015 (0,35 pupários/Kg). Bressan e Teles (1991) verificaram um índice médio de infestação de *Anastrepha* em goiaba de 58,7 pupários/kg, no município de Santo Antônio da Alegria (SP), sendo *A. sororcula* Zucchi a espécie mais comum. No cerrado de Goiás, Veloso (1997) verificou um índice médio de infestação de 37,9 pupários/kg, sendo *A. sororcula* e *A. fraterculus* as espécies predominantes. Araújo (2002) constatou em Mossoró/Assu, RN, que as espécies de *Anastrepha* infestaram com maior intensidade juá, cajarana e goiaba, com índices médios de infestação de 67, 32,3 e 32,1 pupários/kg de fruto respectivamente. Esse mesmo autor relata a ocorrência de maiores infestações de *C. capitata*, em kunquat, carambola e seriguela com 159, 118 e 34 pupários/kg respectivamente.

Os baixos índices MAD deste trabalho podem ser explicados em decorrência de uma poda realizada pelo produtor durante o período de amostragem, ficando dessa maneira, o pomar sem frutos na área para coletar, e também pelo fato do mesmo realizar constantes

limpezas no pomar dos frutos caídos no solo e distribuí-los para as aves (galináceos) como fonte de alimento. Essas práticas já faziam parte da rotina do administrador da fazenda na tentativa de atenuar a incidência de moscas-das-frutas no pomar, pois dessa forma ele quebrava o ciclo biológico da praga impedindo o surgimento de novas moscas. Uramoto (2002) sugere que a realização sistemática de tratos culturais em áreas cultivadas com frutíferas, eliminando frutos caídos ao solo, implica na erradicação de sítios de oviposição para as moscas-das-frutas, diminuindo assim sua população. Analisando a figura 7 observou-se também que entre os meses de outubro de 2014 até fevereiro de 2015, os índices de precipitação se mantiveram baixos e de acordo com Baker (1944) a falta de umidade no solo pode provocar a mortalidade de um grande número de pupas e de adultos recém-emergidos, que têm dificuldade de atravessar solos secos.

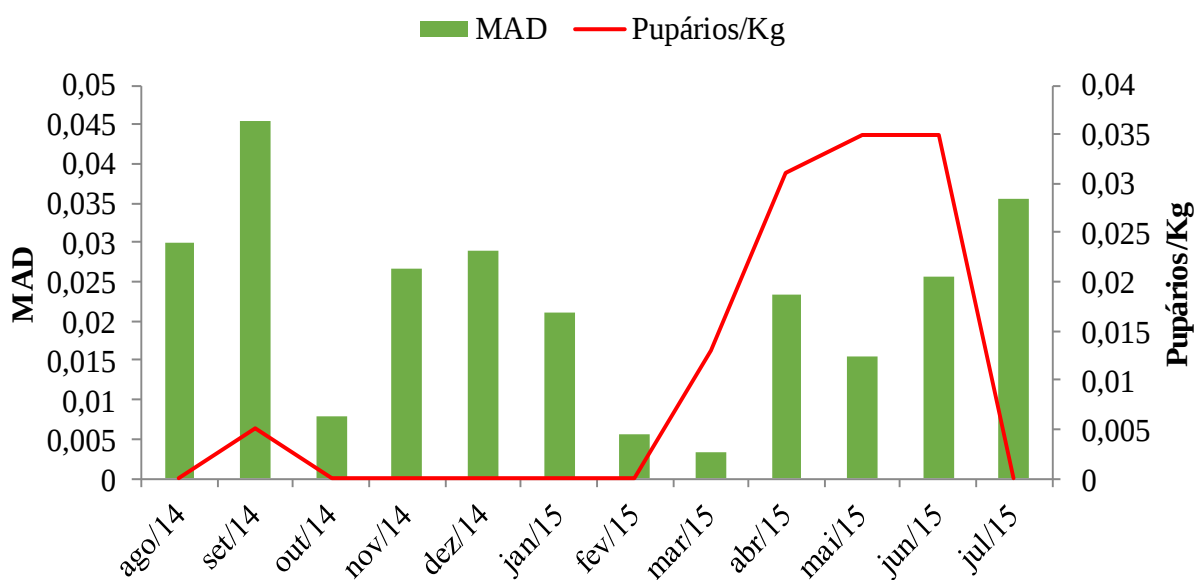


Figura 6. Relação entre os níveis de infestação e índice MAD (moscas/armadilha/dia) de moscas-das-frutas (machos e fêmeas), capturadas em armadilhas do tipo PET em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

3.4. Análise faunística de moscas-das-frutas

Os índices faunísticos foram calculados apenas para as fêmeas identificadas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis* no período de agosto/2014 a julho/2015. A partir dos resultados obtidos durante o período de amostragem (12 meses), sendo consideradas todas as coletas realizadas foi registrado um total de quatro espécies, ou seja, riqueza $S=4$, sendo três do gênero *Anastrepha* e apenas uma do gênero *Ceratitis* para os frutos coletados do solo e da

planta (tabela 3). Calculando a diversidade para estas espécies na região, das quatro espécies encontradas, uma foi tida como dominante (D) e três como não-dominantes. Constatou-se também que duas espécies foram consideradas constantes (w), pois se fizeram presentes em mais de 50% das amostras coletadas e outras duas espécies consideradas acidentais (z), pois estavam presentes em menos de 25% das amostras coletadas. Neste estudo, o índice de Simpson foi considerado baixo 0,221 indicando que a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso e independentes pertencerem à mesma espécie foi de 22,1%. O índice de Shannon também foi considerado baixo (0,460) evidenciando a baixa diversidade da comunidade estudada. Quanto ao índice de equitatividade (Hill modificado) o baixo valor (0,332) indicou que a distribuição das frequências entre as espécies coletadas não foi uniforme. Isso se deve provavelmente a alta frequência e dominância da *A. sororcula* no pomar (Tabela 3).

Tabela 3. Análise faunística geral das espécies de moscas-frutas (fêmeas) obtidas de frutos (coletados no solo e planta) em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

Parâmetros	Índices
Riqueza	04
Índice de Simpson	0,221
Índice de Shannon	0,460
Índice de Hill modificado	0,332
Número de espécies	Quantitativo
Dominantes	01
Não-dominantes	03
Número de espécies	
Constante	02
Acessória	00
Acidentais	02

Observando-se os índices faunísticos calculados para as fêmeas coletadas com o auxílio das armadilhas tipo PET (Tabela 4), observou-se maior riqueza (S=6), onde duas espécies foram consideradas dominantes (D) e também constantes, pois estavam em mais de 50% das amostras, duas foram consideradas acessórias (y), pois estavam entre 25 e 50% das

amostras coletadas e duas espécies tidas como acidentais, pois estavam em menos de 25% das amostras coletadas. Para estes dados, o índice de Simpson calculado alcançou o valor de 0,615 que mostra que há 61,5% de probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso e independentes pertencerem à mesma espécie. O índice de Shannon de 1,131 que indica que o menor grau de incerteza em prever que as espécies amostradas pertencerá um indivíduo escolhido ao acaso, foi considerado baixo. Esses índices (Simpson e Shannon) refletem tanto na frequência como na riqueza específica nas comunidades. Segundo Margalef (1972), esses índices raramente ultrapassam o valor de 4,5, variando normalmente entre 1,5 e 3,5, onde valores baixos são o resultado da maior dominância de alguns grupos taxonômicos em detrimento da maioria (Begon et al. 1996). O índice de Hill modificado foi de 0.631. Para Aguiar-Menezes et al. (2007) os baixos valores do índice de diversidade de Shannon e de equitabilidade refletem a predominância de uma determinada espécie de moscas-das-frutas, que neste caso foi *A. sororcula*.

De acordo com Uramoto e colaboradores (2005) quando todas as espécies numa amostra são igualmente abundantes, o índice de equitatividade deve assumir o valor máximo e decresce, tendendo a zero, à medida que as abundâncias relativas das espécies divergem dessa igualdade. Ele tem como parâmetros os índices de Simpson e Shannon.

Tabela 4. Análise faunística geral das espécies de moscas-frutas (fêmeas) capturadas em armadilhas do tipo PET em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

Parâmetros	Índices
Riqueza	06
Índice de Simpson	0,615
Índice de Shannon	1,131
Índice de Hill modificado	0,631
Número de espécies	Quantitativo
Dominantes	02
Não-dominantes	04
Número de espécies	
Constante	02
Acessória	02
Acidentais	02

A dominância da espécie *A. sororcula* para os frutos coletados no solo e na planta, apresentou uma frequência de 87,76%, e constância de 57,14. Isso ocorreu provavelmente pelo fato de moscas desta espécie ter uma preferência por plantas da família Myrtaceae, tornando-se a espécie mais abundante no pomar. Para Malavasi; Zucchi; Sugayama (2000), dependendo da região o status de praga-chave pode variar, pois, nas regiões semiáridas, *A. fraterculus* perde o status de praga principal para *A. zenildae* e *A. sororcula* (CANAL et al., 1998). As espécies *A. obliqua* e *A. zenildae* foram não-dominantes e acidentais. Já a *Ceratitis capitata* foi não-dominante, porém se manteve constante durante o período de amostragem (tabela 5). Resultados encontrados por Garcia et al., (2003) e Uramoto et al. (2005) corroboram com esta pesquisa, pois foi constatado que em vários Estados brasileiros apenas uma ou duas espécies são predominantes, particularmente, em pomares comerciais homogêneos, nos quais normalmente se constituem as pragas-chave, embora uma diversidade alta de espécies de moscas-das-frutas possa ser encontrada nestes pomares em razão dos agroecossistemas adjacentes ou da vegetação nativa do entorno.

Tabela 5. Dominância, frequência e constância das espécies de moscas-das-frutas (fêmeas) obtidas de frutos (coletados no solo e planta) em pomar comercial no município de Nova Floresta no período de agosto/2014 a julho/2015.

Espécies	N	Dominância*	Amostras**	Frequência (%)	Constância	
<i>A. sororcula</i>	86	D	04	87,76	57,14	w
<i>A. obliqua</i>	01	N	01	1,02	14,29	z
<i>A. zenildae</i>	02	N	01	2,04	14,29	z
<i>C. capitata</i>	09	N	04	9,18	57,14	w

N= Total de fêmeas coletadas; w= constante; y= acessória; z= acidental; *D= dominante, N= não dominante
 **número de amostras com a espécie.

Dentre as espécies de *Anastrepha* fêmeas, apenas *A. sororcula* foi considerada dominante para as moscas-das-frutas capturadas com o auxílio das armadilhas PET (tabela 6), presente em 17 amostras, com uma frequência de 47,71%, confirmando os dados obtidos a partir dos frutos coletados do solo e planta. As outras espécies de *Anastrepha* capturadas (*A. dissimilis*, *A. obliqua*, *A. hadropickeli* e *A. fraterculus*) foram consideradas não-dominantes, sendo a *A. dissimilis* e *A. obliqua* acessórias e a *A. hadropickeli* e *A. fraterculus* acidentais. Diferente dos dados obtidos a partir dos frutos coletados do solo e planta a espécie *C. capitata* foi considerada como dominante, frequência de 38,56% e constância de 70,83. Os índices

faunísticos como a abundância, dominância, frequência, constância e riqueza são utilizados para caracterizar a comunidade de tefritídeos. Esses índices mostram que, apesar de várias espécies existirem em uma determinada área, apenas uma ou duas espécies são consideradas dominantes e que a ocorrência está diretamente relacionada com outros fatores, entre eles, a presença das plantas hospedeiras (SILVA, 2007).

A alta dominância de apenas uma ou duas espécies também foi verificada em outras regiões brasileiras por diversos autores em estudos similares a este (Nascimento et al., 1983; Kovalski, 1997; Veloso, 1997; Canal et al., 1998; Garcia e Corseuil, 1998; Uramoto, 2002; Garcia et al., 2003; Uramoto et al., 2004).

Tabela 6. Dominância, frequência e constância das espécies de moscas-das-frutas (fêmeas) capturadas em armadilhas do tipo PET em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

Espécies	N	Dominância*	Amostras**	Frequência (%)	Constância	
<i>A. sororcula</i>	73	D	17	47,71	70,83	w
<i>A. dissimilis</i>	10	N	09	6,54	41,67	y
<i>A. obliqua</i>	09	N	07	5,89	37,50	y
<i>A. hadropikceli</i>	01	N	01	0,65	4,17	z
<i>A. fraterculus</i>	01	N	01	0,65	4,17	z
<i>C. capitata</i>	59	D	17	38,56	70,83	w

N= Total de fêmeas coletadas; w= constante; y= acessória; z= acidental; *D= dominante, N= não dominante

**número de amostras com a espécie.

Na tabela 7 observam-se os índices faunísticos específicos analisados para as espécies de moscas-das-frutas (fêmeas) capturadas em armadilhas do tipo PET em planta de goiabeira. Observou-se que o maior número de fêmeas tanto do gênero *Anastrepha* como do gênero *ceratitis* foram capturadas na planta 7, com uma frequência de 19,61% e uma riqueza específica igual a 3. Observou-se também que as plantas 4, 8 e 9 foram as que apresentaram as maiores riquezas específicas S = 4, sendo que nas plantas 4 e 8 foram capturadas os mesmos exemplares de moscas (*A. sororcula*, *A. dissimilis*, *A. obliqua* e *C. capitata*) e na planta 9 foram capturadas as espécies *A. sororcula*, *A. dissimilis*, *A. fraterculus* e *C. capitata*.

No caso da planta 7, foi verificado que a mesma estava localizada em área próxima a bordadura, que por sua vez ficava próxima de plantas de citrus e de graviola, o que, possivelmente, proporcionou um acesso mais constante e mais fácil das moscas-das-frutas

com esta planta. De acordo com Kovaleski et al. (2000), em geral as armadilhas que estão localizadas próximas a áreas de mata capturam maior diversidade de espécies do que aquelas localizadas no interior dos pomares. Nas áreas de mata existem os hospedeiros silvestres e acredita-se que esses movimentos migratórios são devido à procura por sítios de oviposição, escassos nas áreas de mata em alguns períodos (SUGAYAMA; MALAVASI, 2000).

Segundo Yuval e Hendrichs, (2001), fêmeas de *C. capitata*, com ovários maduros, tendem a permanecer nas suas plantas hospedeiras, enquanto houver frutos disponíveis para oviposição e tão logo eles se tornem escassos, há uma rápida dispersão.

A partir das armadilhas colocadas na planta 9, observou-se baixos valores para frequência, porém seus índices de diversidade Simpson, Shannon e Hill modificado foram os maiores dentre as 10 plantas selecionadas no pomar, sendo eles 0,7500, 1,3860 e 1,0000 respectivamente. Sendo assim, mesmo esta planta apresentando uma riqueza $S=4$ os seus índices de diversidade foram maiores em função da baixa captura de moscas-das-frutas no pomar durante período de amostragem, uma vez que estes valores têm caráter de proporcionalidade, o baixo número de exemplares capturados conferiu maiores índices de Simpson, Shannon e Hill modificado.

Em pomares comerciais de manga de cinco diferentes localidades do Sul do México, ALUJA et al. (1996) também obtiveram baixos índices de diversidade, que variaram de 0,3 a 1,3, sendo que *A. obliqua* e *A. ludens* (Loew) foram responsáveis por 96,6%, 66,2% e 30,4%, respectivamente, do total de fêmeas capturadas em armadilhas McPhail e concluíram que diversas espécies de *Anastrepha* podem ser encontradas em um pomar, mas uma ou duas dessas espécies geralmente representam mais de 90% de todas as moscas capturadas nas armadilhas. Garcia et al. (2003) obtiveram também baixos índices de diversidade, variando de 0,9 a 2,0, sendo *A. fraterculus* predominante nos quatro municípios estudados na região Oeste de Santa Catarina.

Tabela 7. Índices faunísticos específicos analisados para as espécies de moscas-das-frutas (fêmeas) capturadas em armadilhas do tipo PET em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

Planta	<i>A. sororcula</i>	<i>A. dissimilis</i>	<i>A. obliqua</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. hadropickeli</i>	<i>C. capitata</i>	pi	S	λ	H'	E
1	04	-	-	-	-	07	7,19	2	0,4628	0,6555	0,9457
2	04	-	01	-	-	18	15,03	3	0,3554	0,6324	0,5756
3	09	-	02	-	-	03	9,15	3	0,5204	0,8921	0,8120
4	14	01	04	-	-	04	15,03	4	0,5671	1,0470	0,7552
5	03	02	-	-	-	-	3,27	2	0,4800	0,6730	0,9710
6	02	-	01	-	01	-	2,61	3	0,6250	1,04	0,9464
7	16	02	-	-	-	12	19,61	3	0,0511	0,8823	0,8031
8	08	04	01	-	-	02	9,80	4	0,6222	1,1370	0,8201
9	01	01	-	01	-	03	3,92	4	0,7500	1,3860	1,0000
10	12	-	-	-	-	10	14,38	2	0,4959	0,6890	0,9940

Índices: pi= frequência , S= riqueza específica, λ = índice de Simpson, H'= índice de Shannon, E= Hill modificado (equitabilidade)

3.5. Índices de infestação de moscas-das-frutas

Para os índices de infestação de moscas-das-frutas nos frutos (tabela 8), foi analisado que dos 152 frutos coletados nos 12 meses, sendo eles 60 oriundos do solo e 92 das plantas, totalizou 5,958 Kg e 8,944 kg respectivamente, o que representou 14,902 kg ao final das 24 coletas. Dos frutos amostrados, foram obtidos 405 pupários sendo que deste total emergiram 221 adultos pertencentes ao gênero *Anastrepha* e *Ceratitis*, correspondendo a 54,56% de viabilidade pupal. Observa-se também que foram encontrados 0,027 pupários/kg de fruto e 2,66 pupários/fruto e uma taxa de emergência de 54,56%.

A partir do índice de infestação específico de moscas-das-frutas pôde-se perceber que das sete amostras de frutos coletadas do solo durante o período de amostragem, quatro amostras estavam infestadas com *Anastrepha* spp. e quatro amostras infestadas com *Ceratitis*. Ainda para os frutos coletados a partir do solo, foram obtidos 52 pupários, de onde emergiram 46 adultos de moscas do gênero *Anastrepha* spp. e 7 moscas da espécie *Ceratitis capitata* com um índice de infestação de 0,76 pupários/fruto de *Anastrepha* spp. e 0,11 pupários/fruto de *Ceratitis capitata*, o que caracterizou um valor de 0,007 pupário/kg de fruto para moscas do gênero *Anastrepha* spp. e 0,001 pupário/kg de fruto para a *Ceratitis capitata*. Em Ribeirão Preto (SP), Bressan e Teles (1991) constataram uma infestação de *Anastrepha* spp. em goiaba de 55,3 pupários/kg e no norte do estado de Minas Gerais, onde *A. zenilidae* foi constatada como praga de goiaba. Canal et al. (1998b) verificaram infestações de até 116 larvas de *Anastrepha* spp. por kg de fruto.

Já para os frutos coletado a partir da planta, observou-se que das oito amostras coletadas durante os 12 meses de coleta, quatro estavam infestadas com moscas do gênero *Anastrepha* spp. e quatro amostras infestadas com *C. capitata*. Dos 168 pupários encontrados nos frutos oriundos da planta, 152 emergiram adultos do gênero *Anastrepha* spp. e 16 emergiram adultos de *C. capitata*, com 1,65 pupários/fruto de *Anastrepha* spp. e 0,17 pupário/fruto de *C. capitata*, representando 0,017 pupário/kg de fruto para a *Anastrepha* spp. e 0,002 pupário/kg de fruto para moscas da espécie *C. capitata*.

Tabela 8. Número e peso dos frutos e índices de infestação de moscas-das-frutas obtidas de frutos (coletados do solo e da planta) em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

Família	Nome científico	Nome comum	Número/fruto			Massa de frutos (g)		
			Solo	Planta	Total	Solo	Planta	Total
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium guajava</i>	Goiaba	60	92	152	5.958,00	8.944,00	14.902,00

Nº pupários	Nº adultos	Viabilidade pupal (%)	Pupários (Kg)	Pupários/fruto	Taxa de emergência (%)
405	221	54,56	0,027	2,66	54,56

Tabela 9. Índices de infestação de moscas-das-frutas obtidas em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB no período de agosto/2014 a julho/2015.

Frutos coletados	Amostras coletadas	Amostras infestadas (n)		Pupários obtidos (n)		Índices de Infestação			
						Pupários/fruto		Pupários/Kg	
		<i>Anastrepha</i>	<i>C. capitata</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>C. capitata</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>C. capitata</i>	<i>Anastrepha</i>	<i>C. capitata</i>
		spp.		spp.		spp.		spp.	
Solo	07	04	04	46	07	0,76	0,11	0,007	0,001
Planta	08	04	04	152	16	1,65	0,17	0,017	0,002

4. CONCLUSÕES

- Um total de sete espécies de moscas-das-frutas foram capturadas em frutos e armadilhas no pomar comercial de goiaba no Curimataú paraibano, destas seis espécies pertencentes aos gêneros *Anastrepha* (*A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. dissimilis*, *A. hadropickeli*, *A. sororcula*, *A. zenildae*) e a espécie *C. capitata*;
- Uma nova espécie foi constatada no Estado da Paraíba, *A. hadropickeli*;
- A precipitação e a temperatura influencia na abundância de *C. capitata* e *Anastrepha*;
- A *A. sororcula* e a *C. capitata* é às espécies mais dominantes, frequentes e constantes capturadas em armadilhas instaladas no pomar comercial de *P. guajava* L. no município de Nova Floresta – PB;
- A *A. sororcula* é à espécie mais dominante, frequente e constante no pomar comercial de *P. guajava* L. no município de Nova Floresta – PB;
- Os índices de diversidade de Simpson 0,221, Shannon 0,460 e Hill modificado 0,332 para os frutos coletados a partir da planta e do solo, evidencia baixa diversidade no pomar apresentando uma única espécie dominante (*A. sororcula*);
- Os índices de diversidade de Simpson 0,615, Shannon 1,131 e Hill modificado 0,631 para as armadilhas do tipo PET caracteriza uma baixa diversidade e duas espécies de *Anastrepha* expressa caráter de dominância (*A. sororcula* e *C. capitata*);
- A precipitação e a temperatura influencia moderadamente para o aumento do MAD no pomar;
- Foram registrados baixos índices de infestação: 54,56% de viabilidade pupal com 0,027 pupários/kg e 2,66 pupários/fruto e uma taxa de emergência de 54,56%;
- Os cálculos para moscas/armadilha/dia (MAD) não alcança níveis expressivos para que o produtor entre com uma medida de controle químico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L. ; LIMA FILHO, Mauri ; FERRARA, Fernando Antônio Abrantes ; SOUZA, Silvana Aparecida da Silva ; BARROS, H. C. ; URAMOTO, Keiko ; MENEZES, E. B. . **Estrutura e flutuação das populações de moscas-das-frutas no pólo de fruticultura das regiões norte e noroeste fluminense**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2007 (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 16).

ALBERTI S, BOGUS GM & GARCIA FRM (2012) Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro e maracujazeiro em Iraceminha. **Revista Biotemas**, 25:53-58.

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

ALUJA, M. et al. **Seasonal population fluctuations and ecological implications for management *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial mango orchards in Southern Mexico**. J. Econ. Entomol., v.89, n. 3, p. 654-667, 1996.

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**. 2010, 90p. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônômicas Campus de Botucatu, 2010.

ARAUJO, E. L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, Estado do Rio Grande do Norte**. 2002, 112f. Tese (Doutorado em Ciências área de concentração entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002a.

ARAUJO, E.L. **Dipteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, Estado do Rio Grande do Norte.** 2002. 112 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002b.

ARAUJO, E.L.; ZUCCHI, R.A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba (*Psidium guajava*), em Mossoró, RN. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 7377, 2003.

ARAUJO, Elton Lucio et al (Org.). LEVANTAMENTO E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS- DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM GOIABA *Psidium guajava* L., NO MUNICÍPIO DE RUSSAS (CE). **Revista Caatinga**, Russas, v. 21, p.138-146, 2008.

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

BAKER, A.C.; STONE, W.E.; PLUMMER, C.C.; McPHAIL, M. **A review of studies on the mexican fruit fly an related mexican species.** Washington: USDA, 1944. 155p. (Miscellaneous Publication, 531)

BLEICHER, E.; SCHROEDER, A; BLEICHER, J. Flutuação populacional da “mosca-dasfrutas” *Anastrepha fraterculus*, Wied. 1930 no município de Videira. Florianópolis: EMPASC, 1978. 9 p. (Comunicado Técnico, 9).

BRESSAN, S.; TELES, M.C. Lista de hospedeiros e índices de infestação de algumas espécies do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) na região de Ribeirão Preto - SP. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.20, n.1, p.5-15, 1991a.

BRESSAN, S.; TELES, M.C. Lista de hospedeiros e índices de infestação de algumas espécies do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) na região de Ribeirão Preto - SP. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.20, n.1, p.5-15, 1991b.

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

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

CANAL, N. A.; ALVARENGA, C. D.; ZUCCHI, R. A. Análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em quatro municípios do Norte do Estado de Minas Gerais. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, p. 15-25. 1998a.

CANESIN A & UCHOA-FERNANDES MA(2007) Faunistic study and populational fluctuation of fruit flies (Diptera, Tephritidae) in a fragment of semideciduous forest in Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24:185-190.

CASTRO PORTILLA, N. E. **A acerola (*Malpighia puniceifolia* L., 1972) como hospedeiro de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) no Recôncavo da Bahia**. 2002. 63f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2002.

FEHN, L.M. Influência dos fatores meteorológicos na flutuação e dinâmica de população de *Anastrepha* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.4, p.533-544, 1982.

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

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**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 421-426. 2003.

GARCIA, F.R.M., J.V. CAMPOS & E. CORSEUIL. 2003. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina. **Neotrop. Entomol.** 32: 421-426.

GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 1111-1117, 1998.

KOVALESKI, A. **Processos adaptativos na colonização da maçã (*Malus domestica* L.) por *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) na região de Vacaria, RS.** 1997. 122 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

MALAVASI, A. **Áreas-livres ou de baixa prevalência.** In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R.A. (ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000. Cap. 41. p.277 – 283.

MALAVASI, A.; BARROS, M. D. Comportamento sexual e de oviposição em moscas-das-frutas (Tephritidae). In: ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 1., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 25-53.

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**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 17-24, 1980.

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

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; SUGAYAMA, R.L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento Básico e Aplicado.** Ribeirão Preto: FAPESP; Holos, 2000. p. 93–98.

Margalef, R. 1972. **Homage to evelyn hutchinson, or why is there no upper limit to diversity**. Trans. Connect. Acad. Arts. Sci. 44: 211-235.

NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas no Recôncavo Baiano III: Análise faunística. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 18, n. 4, p. 319-328, 1983.

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

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

OLIVEIRA, J. J. D. ; ROCHA, A. C. P. ; ALMEIDA, Emanuelle Sampaio ; NOGUEIRA, C. H. F. ; ARAUJO, Elton Lucio de . **Espécies e flutuação populacional de moscas-das-frutas em um pomar comercial de mangueira, no litoral do estado do Ceará**. Revista Caatinga (UFERSA. Impresso), v. 22, p. 222-228, 2009.

PARANHOS, B. A. J.; HAJI, F. N. P.; ; MIRANDA, I. da G. ; BARBOSA, F. R. ; SOUZA, A. M. de . Monitoramento de moscas-das-frutas no submédio do vale do São Francisco. In: Eduardo Assis Menezes; Flávia Rabelo Barbosa. (Org.). **Pragas da mangueira: monitoramento, nível de ação e controle**. 1 ed. Petrolina: EMBRAPA SEMI-ARIDO, 2005, v. , p. 85-96.

PUZZI, D.; ORLANDO, A. Estudos sobre a ecologia das “moscas-das-frutas” (Trypetidae) no Estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.32, n.1, p.7-20, 1965.

RAGA, A. et al. Dinâmica populacional de adultos de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de citros de Presidente Prudente, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 23-28, 1996.

RAGA, A. Incidência, monitoramento e controle de moscas-das-frutas na citricultura paulista. **Laranja**, Cordeirópolis, v.26, n.2, p.307-322, 2005.

RAMPAZZO, E. F. **Dinâmica populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Wiedmann) (Díptera: Tephritidae), seus parasitóides e predadores coletados em pomares de goiaba (*Pisidium guajava* L.) nos municípios de Jaboticabal e Monte Alto – SP.** 1994. 133 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

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

Salati, E. 1985. **The climatology and hydrology of Amazonia**, p.18-48. In G.T. Prance & T.E. Lovejoy (eds.), Key environments Amazonia, Oxford, Pergamon Press, 442p

SALLES, L.A.B. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus*. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds). **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil: Conhecimento Básico e Aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, p.81-86, 2000.

SALLES LAB (1995) **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas, Embrapa CPACT. 58p.

SILVA, J. G. **Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae) e parasitoides em pomares no Brejo paraibano**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia-Pb, 2015. Cap. I.

SILVA, N. M. O; **Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e ocorrência de parasitóides em um pomar de cajá (*Spondias mombim* L.) em Una Bahia.** 91 p. 2007. Dissertação (Mestrado em Mestrado Em Zoologia) - Universidade Estadual de Santa Cruz. Bahia, Ilhéus, 2007.

SILVEIRA NETO, S. (1990). Monitoramento e decisão no controle de pragas. p. 71-86 In: CROCOMO, W. (org.). **Manejo Integrado de pragas.** UNESP-CETESB, SP. 358p.

TRASSATO, L. B.; LIMA, ANTONIO C. S.; MONTEIRO NETO, J. L. L.; BANDEIRA, H. F. DA S.; DA SILVA, E. S.; STRICKER, A. **Flutuação populacional de *Anastrepha striata* (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiabeira.** Agro@mbiente On-line, v. 9, p. 317, 2015.

URAMOTO, K. Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. 2002. 85p. Dissertação.

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**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 33-39. 2005. (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002 a.

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

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.033-039, 2005. (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002 b.

URAMOTO, Keiko; WALDER, Júlio M. M.; ZUCCHI, Roberto A.. Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, p.33-39, fev. 2005.

VELOSO, V. R. S. **Dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera, Tephritidae) nos cerrados de Goiás.** 1997. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.

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

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

CAPÍTULO II

UTILIZAÇÃO DE ATRATIVOS ALIMENTARES NO MONITORAMENTO DE
MOSCAS-DAS-FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM POMAR COMERCIAL DE
Psidium guajava L. – Nova Floresta/PB

ALVES, J. C. G. **Utilização de atrativos alimentares no monitoramento de moscas-das-frutas** (Diptera: Tephritidae) **em pomar comercial de *Psidium guajava* L. Nova Floresta/PB**. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Fev. 2015, 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito.

RESUMO

As moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) são consideradas importantes pragas da fruticultura mundial, pois causam perdas significativas à produção e limitam o livre transporte de frutas devido às restrições quarentenárias impostas por países importadores. O conhecimento da dinâmica populacional das moscas-das-frutas de uma determinada região é um fator importante para o manejo desta praga. As armadilhas são dispositivos criados para atrair e capturar as moscas, podendo conter em seu interior, atrativos alimentares ou sexuais. Reduzem a população de moscas-das-frutas potencialmente presente no pomar, diminuindo a pressão e chances de infestação. A pesquisa teve como objetivo avaliar a eficiência de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas, na cultura da goiabeira, com vistas a estabelecer um programa adequado desta praga no município de Nova Floresta – PB. O monitoramento dos adultos das moscas-das-frutas foi realizado com auxílio de armadilhas plásticas do tipo garrafa PET contendo 330 mL de Bio *Anastrepha*® a 5%, 440 mL de melaço de cana-de-açúcar, diluído a 10% e 520 mL de suco de fruta (goiaba) a 30%. As armadilhas foram instaladas na parte central das árvores, a aproximadamente 1,50 m de altura do solo. A obtenção dos adultos foi realizada a cada 15 dias, ocasião na qual eram substituídos os atrativos alimentares. A partir destes dados foram avaliados: a eficiência dos atrativos alimentares, o índice MAD (moscas/armadilha/dia) e o custo benefício dos atrativos. O melhor atrativo alimentar ao menor custo foi Bio *Anastrepha*® a 5%, com uma margem de captura de 63,83%, seguidos do suco de fruta a 30% e do melaço de cana-de-açúcar a 10%, com 34,04 e 2,13% respectivamente.

Palavras – chave: *Anastrepha* spp., *Ceratitis capitata*, controle.

ALVES, J. C. G. **Use of food baits in monitoring flies the fruit (Diptera: Tephritidae) in a commercial orchard of *Psidium guajava* L. – Nova Floresta/PB.** Centre of Agricultural Sciences, Federal University of Paraiba, Abr. 2016, 66p. Dissertation (Master in Agronomy). Graduation in Agronomy program. Advisor: Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito.

ABSTRACT

The fruit- flies (Diptera, Tephritidae) are important pests of world fruit production, because they cause significant losses to the production and limit free shipping fruit due to quarantine restrictions imposed by importing countries. Knowledge of the population dynamics of fruit- flies of a particular region is an important factor for the management of this pest. The traps are devices designed to attract and capture flies, and may contain in its interior, food or sexual attractiveness. Reduce the population of potentially present flies the fruit in the orchard, decreasing the pressure and chances of infestation. The research aimed to evaluate the efficiency of food baits in catching flies the fruit, the culture of guava, with a view to establishing an appropriate program of this pest in the city of Nova Floresta - PB. The monitoring of fruit-flies adult, was carried out with the aid of plastic traps type PET bottle satisfaction 330 mL Bio *Anastrepha*® 5%, 440 mL of sugarcane molasses, diluted to 10% and 520 mL fruit juice (guava) to 30%. The traps were installed in the central part of the trees, about 1.50 m from the ground. Obtaining adults was carried out every 15 days, at which time the food baits were replaced. From these data were evaluated: the efficiency of food baits, MAD index (flies / trap / day) and the cost benefit of the attractions. The most attractive feed at lower cost Bio *Anastrepha*® was 5%, with a capture range of 63.83%, followed fruit juice and 30% of sugarcane 10% molasses, 34, 04 and 2.13% respectively.

Key - words: *Anastrepha*, *Ceratitis capitata* control.

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO (2014), a produção mundial de frutas gira em torno de 609 milhões de toneladas, tendo, atualmente, como os maiores produtores do mundo a China, e a Índia que juntos produzem 43,6% do total mundial e têm suas produções destinadas, principalmente, ao mercado interno. O Brasil ocupa a terceira colocação no ranking mundial e é responsável por 5,7% do volume colhido, com uma produção de 41,5 milhões de toneladas, e segundo BRASIL (2007), a fruticultura brasileira vem, ao longo dos anos, se preparando para competir mais ativamente no mercado internacional e para aumentar sua participação na economia do País. Na distribuição da produção de frutas, a participação do mercado interno é superior à do mercado externo na destinação das frutas consumidas, ora *in natura* ora processadas, com exceção da produção de laranja, exportada principalmente na forma de suco concentrado para os EUA.

Moscas-das-frutas é o termo usado para designar um grupo de pragas da família Tephritidae cujos danos econômicos têm sido mundialmente reconhecidos. São insetos que causam dano direto ao produto final, o fruto, sendo classificados como pragas-chaves das fruteiras e, como tal, atingem o nível de dano econômico em densidades populacionais baixas, merecendo cuidados especiais durante o período de frutificação, sobretudo em pomares orientados para o mercado externo face às exigências quarentenárias impostas pelos países importadores de frutas *in natura* (AGUIAR, 2012).

A família Tephritidae é cosmopolita, com distribuição limitada pela disponibilidade de hospedeiros e condições climáticas extremas. As espécies de importância econômica pertencem a cinco gêneros: *Ceratitis*, *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Dacus* e *Rhagoletis* (SUGAYAMA, 1995).

Esta praga também dificulta a exportação das frutas devido às barreiras fitossanitárias impostas por muitos países, já que se trata de uma praga quarentenária devido a grande capacidade de adaptação das moscas-das-frutas a vários ambientes, o que facilita a sua disseminação para várias regiões, onde antes não haviam registros de ataques desse inseto (SANTOS, 2014)

O monitoramento 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 (SANTOS 2009).

As armadilhas são dispositivos criados para atrair e capturar as moscas-das-frutas para o seu interior que geralmente contém atrativo alimentar ou sexual e reduzem a população da mosca potencialmente presente no pomar, diminuindo a pressão e chances de infestação (SALLES, 2001). Para Montes & Raga, (2006) no Brasil, melaço de cana-de-açúcar e sucos de frutas são atrativos empregados em muitas áreas frutícolas em detrimento de proteínas hidrolisadas, tanto para monitoramento como para o preparo de iscas tóxicas.

Os sucos de frutas têm sido bastante utilizados pelo seu baixo preço e pela sua fácil aquisição no mercado, no entanto, quando se comparam atrativos alimentares, as proteínas hidrolisadas têm mostrado atratividade mais durável no campo (NUNES et al. 2013). Para Lima (1992) as armadilhas contendo tais atraentes são utilizadas com as finalidades de detectar e monitorar a população no campo e obviamente capturar e remover a maior quantidade possível de indivíduos.

Devido a grande importância dos tefritídeos, torna-se necessário estimular a adoção de práticas de manejo para esta praga, através do monitoramento com armadilhas e atraentes de alimentação, que possam contribuir com os produtores para uso racional de inseticidas e preservação do meio ambiente. Segundo Scoz et al. (2006), o monitoramento da praga deve fornecer informações que representem adequadamente a flutuação populacional da espécie, através do uso de atrativos alimentares que sejam efetivos, confiáveis e de baixo custo.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas, na cultura da goiabeira, com vistas a estabelecer um programa adequado desta praga no município de Nova Floresta – PB.

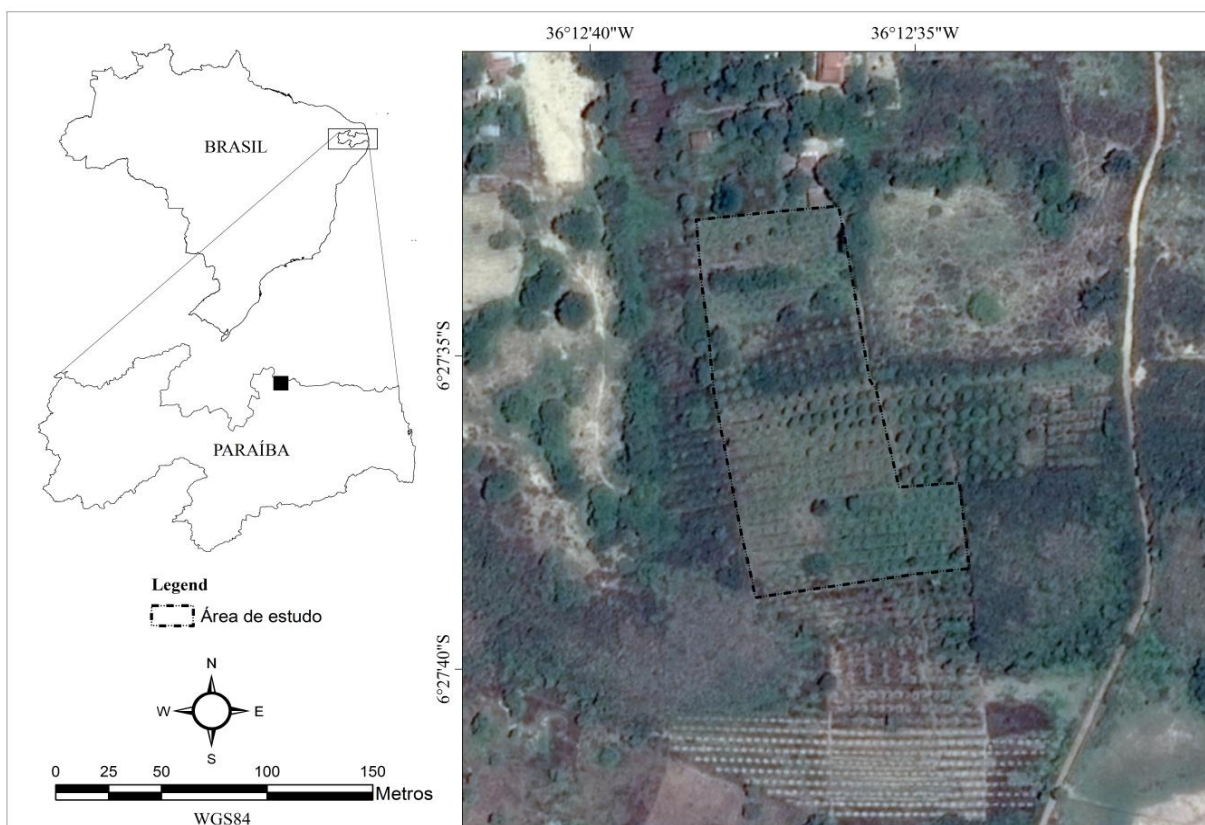
2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área experimental

Nova Floresta está localizada na Microrregião do Curimataú Ocidental e, na região Metropolitana de Barra de Santa Rosa, no Estado da Paraíba, faz divisa com Cuité e Picuí na Paraíba e com Jaçanã no Rio Grande do Norte. O clima da região é classificado, conforme Köppen (BRASIL, 1972) do tipo As', quente e seco, com chuvas concentradas nos meses de março a julho. A pluviosidade total registrada durante o experimento foi de 580,16 mm.

A área experimental selecionada para a pesquisa foi a Fazenda Monte Videl, as coordenadas geográficas S: 06°27'38,79" e W: 36°12'36,99", área total é de 12 hectares, onde localiza-se o pomar destinado a exploração da Goiaba (*P. guajava*) com área total de 2,5 hectares (Figura 1).

Figura1: Localização do município de Nova Floresta-PB e do pomar de *P. guajava* L.



As plantas do pomar citado possuem um espaçamento de 6,0 x 4,0 metros com uma altura de plantas em torno de 2,5 até 3,0 metros, sendo a variedade de goiaba predominante, Paluma. A propriedade possui ainda uma diversidade de espécies frutíferas como graviola laranja, limão, acerola, caju e manga. O levantamento populacional das moscas das frutas nas plantas de goiabeira foi realizado no período de agosto de 2014 a julho de 2015.

2.2. Obtenção de insetos adultos com uso de armadilhas

O monitoramento dos adultos das moscas-das-frutas foi realizado com auxílio de armadilhas plásticas do tipo garrafa PET contendo diferentes atrativos alimentares, sendo eles: proteína hidrolisada de milho (Bio *Anastrepha*®) a 5% (400 mL de água + 30 mL de proteína); melaço de cana-de-açúcar (400 mL de água + 40 mL melaço) a 10%; e o suco da fruta de goiaba (400 mL de água + 40 g de açúcar + 120 mL de suco) a 30%. As armadilhas foram instaladas na parte central das árvores, a aproximadamente 1,50 m de altura do solo. Os frascos foram inspecionados quinzenalmente, ocasião em que os espécimes de mosca capturados foram coletados e os atrativos alimentares substituídos. Esses espécimes foram lavados com água em uma peneira e assim acondicionados em recipientes de plástico com álcool hidratado a 70%, sendo devidamente etiquetados, e posteriormente encaminhados até o Laboratório de Zoologia de Invertebrados do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – Areia/PB, para realização da triagem do material, onde os machos e as fêmeas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis* foram separados e conservados em álcool a 70% para a posterior identificação da espécie.

2.3. Identificação das espécies de moscas-das-frutas

Os exemplares de moscas-das-frutas foram separados por sexo e apenas as fêmeas foram identificadas através dos acúleos presentes no ovipositor. Uma vez que os machos não apresentam os caracteres diagnósticos para a identificação específica (URAMOTO, 2002), utilizando-se chaves de identificação (ZUCCHI, 2000).

Para proceder com a identificação, o acúleo das fêmeas foi extrovertido, destacado da membrana eversível e montado em glicerina entre lâmina e lamínula e examinados sob lupa e microscópio óptico. O exame do acúleo foi realizado ao microscópio óptico sob aumento de

20 a 40X. A confirmação da identificação das espécies do gênero *Anastrepha* foi realizada pela Dr^a. Clarice Diniz Alvarenga Corsato, professora da UNIMONTES (Universidade Estadual de Montes Claros).

Os espécimes foram depositados na coleção de insetos do Setor de Fitossanidade da UNIMONTES, e na coleção de insetos do Laboratório de Zoologia dos Invertebrados, Departamento de Ciências Biológicas/Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – Areia/PB.

2.4. Flutuação populacional de moscas-das-frutas

Os levantamentos das espécies de *Anastrepha* e *Ceratitis capitata* para o estudo das flutuações populacionais foram realizados por meio das espécies presentes nas armadilhas. A flutuação populacional foi baseada no número total de adultos fêmeas de *Anastrepha* e *Ceratitis* por mês, sendo analisada em relação à precipitação pluviométrica e temperatura com os tipos de atrativos e o índice MAD. Os dados climáticos foram obtidos do site da PROCLIMA.

2.5. Índice MAD

O índice MAD foi calculado através da fórmula (número de moscas capturadas/número de armadilhas instaladas/número de dias de coleta) (ARAÚJO e ZUCCHI, 2003). Este índice representa a quantidade de moscas capturadas por armadilha/dia (MAD). A tolerância deste índice é uma função do grau de exigência do mercado ou do destino da fruta. Quando destinado aos Estados Unidos, o MAD deve ser menor que 1, no Brasil este índice cai para 0,5. Para calcular o índice MAD utilizou-se a seguinte fórmula:

$$MAD = \frac{N}{A \times D}$$

Onde:

MAD = moscas/armadilha/dia;

N = número total de moscas capturadas;

A = número de armadilhas avaliadas

D = intervalo em dias entre as coletas

2.6. Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três tratamentos e 10 repetições, sendo cada bloco constituído por uma planta contendo cada uma três armadilhas PET com os atrativos alimentares, tendo no total 30 garrafas PET. Os dados de número médio de adultos/mês, número de machos e fêmeas e índice MAD foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados utilizando o software Assistat, versão 7.7 beta (Silva, 2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Eficiência dos atrativos alimentares

O Bio *Anastrepha*® a 5% foi eficiente tanto na captura de moscas do gênero *Anastrepha* como da espécie *C. capitata* em pomar comercial de goiaba no município de Nova Floresta – PB (Tabela1). Para a captura de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha*, observa-se que houve diferença do atrativo Bio *Anastrepha* e suco da fruta comparado com o melaço, sendo este último o que menos capturou moscas do gênero citado. Os resultados encontrados por Mendonça et al. (2003) corroboram com este estudo, onde o produto comercial Tephritid (hidrolisado de milho) teve maior eficiência de captura, quando comparado aos demais atrativos. Já para captura de moscas-das-frutas do gênero *Ceratitis*, o Bio *Anastrepha*® a 5% foi estatisticamente superior aos demais tratamentos (tabela 1). Dados encontrados por Montes & Raga (2006) constaram que o Bio *Anastrepha*® isoladamente capturou, aproximadamente, 16,3 e 20,4 vezes mais adultos de *C. capitata* que melaço de cana-de-açúcar.

Tabela 1. Número médio de adultos/mês de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* capturadas em armadilhas do tipo PET utilizando diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB, no período de agosto/2014 a julho/2015.

Atrativos	Moscas-das-frutas		Total
	<i>Anastrepha</i> spp.	<i>Ceratitis capitata</i>	
Bio <i>Anastrepha</i>® 5%	8,41 a	5,08 a	12,49 a
Melaço 10%	0,75 b	0,50 b	1,25 b
Suco de fruta 30%	6,07 a	0,16 b	6,23 ab

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando analisado a captura de moscas-das-frutas (machos e fêmeas) nos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*, (tabela 2) observa-se que para machos de *Anastrepha* o suco de fruta 30% foi o atrativo alimentar que apresentou o melhor desempenho na captura de moscas-das-frutas com média de 3,41 indivíduos/armadilha, porém não diferiu estatisticamente do número médio de indivíduos capturados nas armadilhas contendo o atrativo Bio *Anastrepha*® a 5%. Resultados semelhantes foram encontrados para a captura das fêmeas deste mesmo gênero, no entanto o atrativo Bio *Anastrepha*® a 5% apresentou um resultado superior (5,75) quando comparado ao suco de fruta 30%, (2,66 indivíduos por armadilha) (tabela 2).

Para o gênero *Ceratitis* na captura de machos, não houve significância entre os atrativos testados, já para as fêmeas, houve significância apenas para o Bio *Anastrepha*® a 5% (4,58 indivíduos/armadilha) em relação aos demais atrativos testados (tabela 2). Raga et al. (2006) concluíram que atrativos a base de proteína hidrolisada e o Bio *Anastrepha*® atraiu com eficácia as fêmeas e os machos de *C. capitata* e *Anastrepha* spp. em pomar de laranja Pêra no município de Nova Europa em São Paulo.

É possível observar ainda na tabela 2, que o número de fêmeas capturadas no atrativo Bio *Anastrepha*® a 5% foi superior a todos os outros atrativos, isso possivelmente aconteceu por ser um atrativo específico para *Anastrepha*, se estendendo também para a captura de fêmeas da espécie *C. capitata*. Os atrativos alimentares a base de proteína, têm apresentado maior índice de captura de moscas-das-frutas, provavelmente por ser um nutriente essencial no amadurecimento ovariano e produção de óvulos em fêmeas adultas, além de serem importantes na fase imatura para crescimento, sobrevivência e estocagem de material nutritivo para a fase pupal e utilização na fase adulta (FONTELLAS-BRANDALHA; ZUCOLOTO, 2004; ZUCOLOTO, 2000).

Tabela 2. Número médio de adultos machos e fêmeas de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* capturadas em armadilhas do tipo PET através diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB, no período de agosto/2014 a julho/2015.

Atrativos	<i>Anastrepha</i> spp.		<i>Ceratitis capitata</i>	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
Bio <i>Anastrepha</i>® a 5%	2,66 ab	5,75 a	0,50 a	4,58 a
Melaço 10%	0,25 b	0,50 b	0,33 a	0,16 b
Suco de fruta 30%	3,41 a	2,66 ab	0,00 a	0,16 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se na tabela 3, o número de fêmeas de *Anastrepha* capturadas por atrativo alimentar, onde foi verificado que as armadilhas contendo o Bio *Anastrepha*® a 5% capturaram uma maior quantidade de espécies e consequentemente uma maior quantidade de indivíduos, totalizando 60 moscas-das-frutas e cinco espécies de *Anastrepha* (*A. Sororcula*, *A. dissimilis*, *A. obliqua*, *A. hadropickeli* e *A. fraterculus*), representando 63,83% do total de moscas-das-frutas capturadas. Para as armadilhas alimentares utilizando o melaço a 10%, observou-se a captura de apenas duas espécies (*A. sororcula* e a *A. dissimilis*), onde as mesmas representaram 2,13% do número total de indivíduos capturados. Já para as armadilhas alimentares contendo suco de frutas a 30%, foram capturadas três espécies de moscas-das-frutas (*A. sororcula*, *A. dissimilis* e a *A. obliqua*) com 32 moscas-das-frutas capturadas e um percentual de 34,04% do total de indivíduos. Dos três atrativos testados, o Bio *Anastrepha*® a 5% atraiu maior quantidade de exemplares de moscas-das-frutas, com exceção apenas para o suco de frutas para a espécie *A. obliqua*. Camargo (2007) observou que o suco utilizado como atrativo capturou mais indivíduos que a proteína hidrolisada a 5% e o melaço a 10%. Já para Santos (2009), as armadilhas contendo Bio *Anastrepha*® a 5% foi o atrativo que capturou o maior número de moscas-das-frutas (62,11%), em comparação com a Torula® (37,89%).

Para as espécies capturadas nas armadilhas, *A. sororcula* foi a espécie que apresentou o maior percentual dentre os demais exemplares capturados (77,66%), enquanto que a *A. dissimilis* atingiu 10,64%, *A. obliqua* com 9,58%, *A. hadropickeli* e *A. fraterculus*, ambas com 1,06% do total de espécies capturadas durante o período de amostragem.

3.2. Índice MAD por atrativo

Na tabela 4 observa-se que os índices médios do MAD para o gênero *Anastrepha*, tanto para o atrativo Bio *Anastrepha*® a 5% como para o suco de fruta a 30% não diferiram estatisticamente entre si, sendo superior ao índice MAD quando se utilizou o melaço a 10%. Já para o gênero *Ceratitis*, verificou-se uma significância na média do índice MAD quando se utilizou o Bio *Anastrepha*® 5% em relação aos demais atrativos alimentares testados. O índice MAD indica que quando o nível de infestação no pomar apresenta o valor igual ou superior de 0,5, as ações de controle químico devem ser iniciadas (CARVALHO, 2005). Nesse sentido, foi observado que para ambos os gêneros, o índice MAD se manteve abaixo dos níveis de controle.

Tabela 3. Número de fêmeas de *Anastrepha* capturadas em armadilhas do tipo PET utilizando diferentes atrativos, em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB, no período de agosto/2014 a julho/2015.

Atrativos	<i>A. sororcula</i>	<i>A. dissimilis</i>	<i>A. obliqua</i>	<i>A. hadropickeli</i>	<i>A. fraterculus</i>	Total	%
Bio <i>Anastrepha</i>® a 5%	50	05	04	01	01	60	63,83
Melaço10%	01	01	-	-	-	02	2,13
Suco de fruta 30%	22	04	05	-	-	32	34,04
Total	73	10	09	01	01	94	100
%	77,66	10,64	9,58	1,06	1,06	-	100

Tabela 4. Índice MAD de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo PET utilizando diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB, no período de agosto/2014 a julho/2015.

Atrativos	<i>Anastrepha</i> spp.	<i>Ceratitis capitata</i>
Bio <i>Anastrepha</i>® 5%	0,0248 a	0,0158 a
Melaço10%	0,0016 b	0,0006 b
Suco de fruta 30%	0,0199 a	0,0005 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.3. Flutuação populacional

Em nível de espécie, foi observado na figura 1, a flutuação populacional das moscas-das-frutas capturadas nos diferentes atrativos alimentares, onde as letras “A”, “B” e “C” representam as espécies capturadas nas armadilhas contendo o Bio *Anastrepha*® a 5%, melaço de cana de açúcar 10% e o suco de fruta 30%, respectivamente. No gráfico “A” da figura 1, foi registrado um pico populacional de *C. capitata* no mês de dezembro de 2014, seguido da *A. sororcula* que apresentou pico populacional no mês de junho de 2015. Soluções de proteína hidrolisada são os atrativos mais usados para captura tanto de indivíduos fêmeas quanto machos de moscas-das-frutas (BATEMAN, 1972), mas atraem mais fêmeas (ALUJA et al.,1989; MALO, 1992). No gráfico “B”, foram observados picos populacionais para duas espécies de *Anastrepha* (*A. dissimilis* e *A. obliqua*), além do registro da captura de *C. capitata* para o atrativo melaço de cana de açúcar a 10%. Ainda para a figura 1, gráfico ”C”, foi verificado um pico populacional para a *A. sororcula* no mês de julho de 2015, quando se utilizou o atrativo alimentar suco de fruta a 30%.

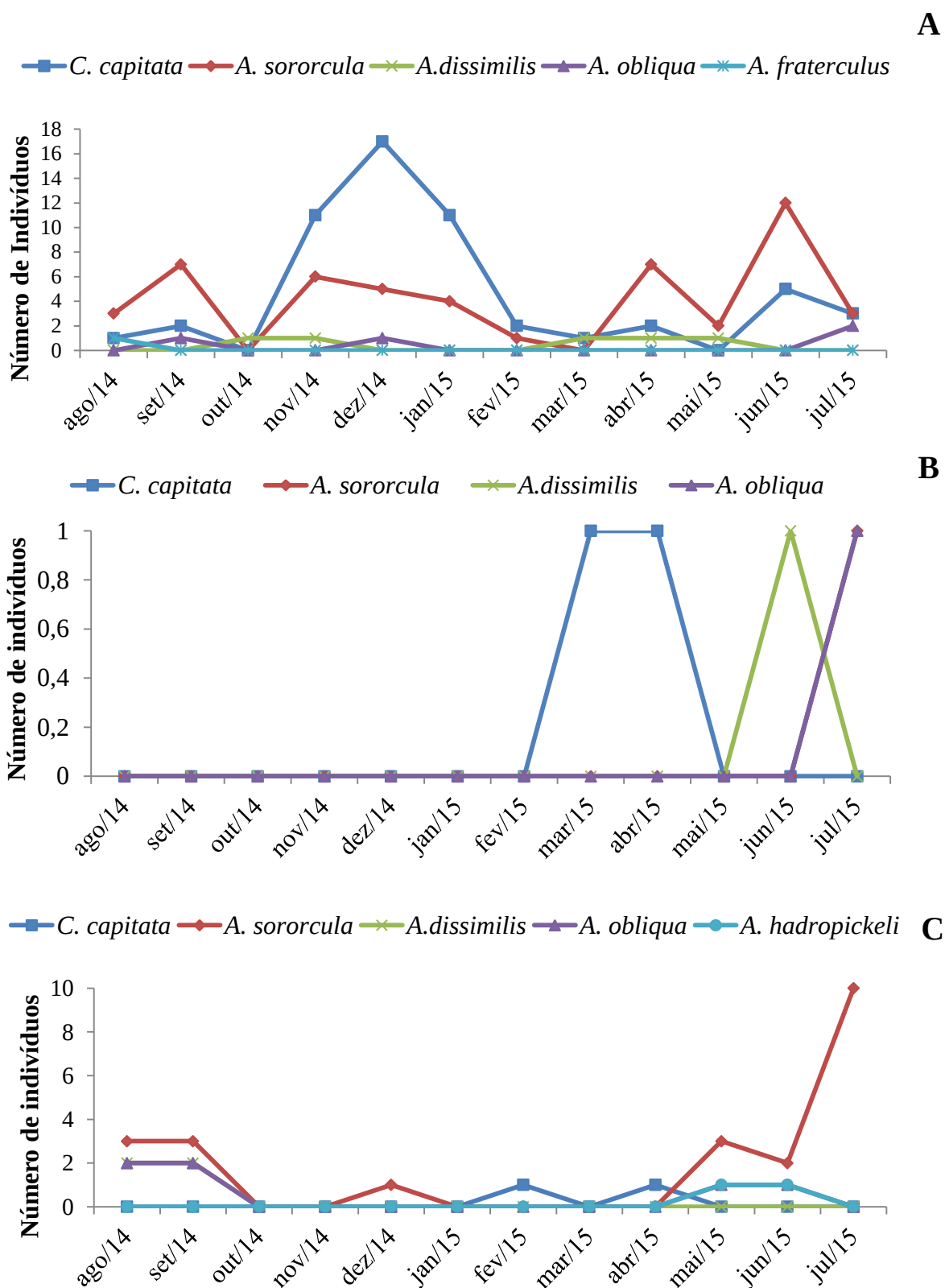


Figura 2. Flutuação populacional de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo PET utilizando Proteína hidrolisada a 5% (A); Melaço a 10% (B) e Suco da fruta a 30% (C), em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB, no período de agosto/2014 a julho/2015.

No decorrer do experimento, pela curva populacional (MAD) de Bio *Anastrepha* (figura 3) pode-se observar um período de dominância que vai de nov/14 a jan/15, onde o pico populacional da espécie *Ceratitis capitata* foi observado no mês de dez/14, alcançando um MAD de 0,056. Provavelmente essa ocorrência deve estar relacionada a populações residentes no pomar de goiaba, descendentes de populações migrantes das fruteiras circunvizinhas.

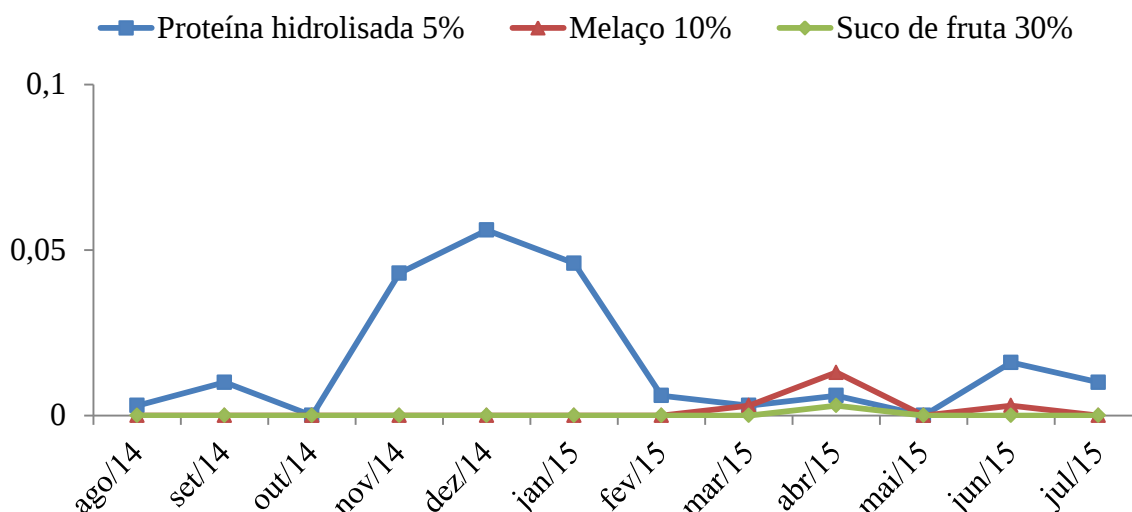


Figura 3. Flutuação populacional de moscas/armadilha/dia (MAD) de *Ceratitis capitata* (machos + fêmeas), capturadas em armadilhas do tipo PET através de diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB, no período de agosto/2014 a julho/2015.

Para as curvas populacionais (MAD) de *Anastrepha* spp, verifica-se que o pico populacional de moscas foi obtido com os atrativos melaço e Bio *Anastrepha*®, ambos no mês de set/14, com MAD de 0,066 e 0,056, respectivamente. O MAD referente ao atrativo suco de frutas variou de 0,0 a 0,066 durante o período de amostragem, já o melaço além de atingir um dos picos populacionais também atingiu os menores valores do índice MAD variando de 0,0 a 0,023 para o gênero *Anastrepha*. É possível que os baixos índices MAD apresentados para o gênero *Anastrepha* em relação aos atrativos suco de frutas a 30% e o melaço a 10% tenham sido afetados em detrimento da escassez de alimento ou talvez pela especificidade do atrativo Bio *Anastrepha*®.

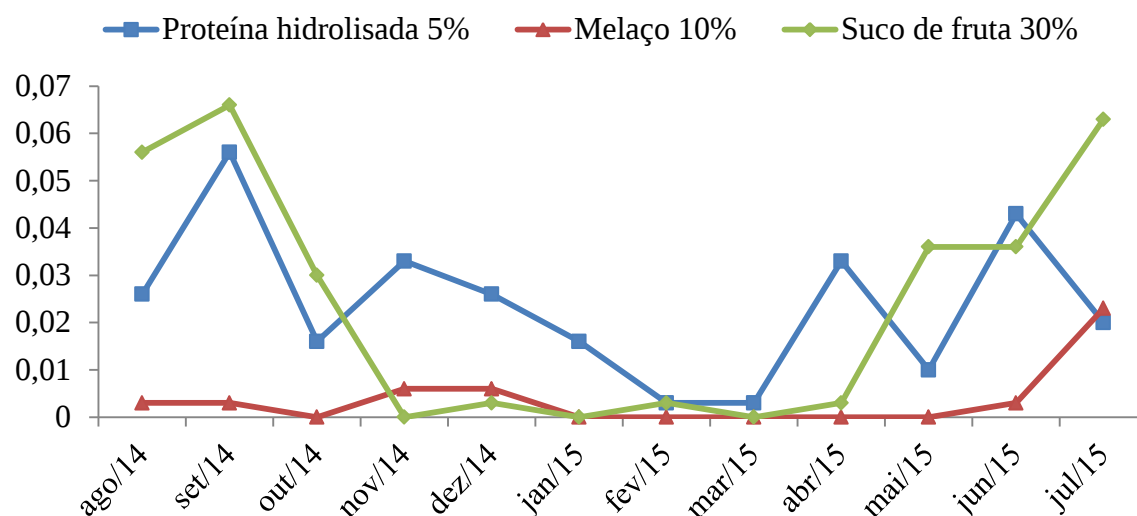


Figura 4. Flutuação populacional de moscas/armadilha/dia (MAD) de *Anastrepha* spp. (machos + fêmeas), capturadas em armadilhas do tipo PET através de diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB, no período de agosto/2014 a julho/2015.

Quando se avaliou a flutuação populacional (MAD) para os dois gêneros supracitados, notou-se um pico populacional para as armadilhas contendo o atrativo alimentar Bio *Anastrepha*® 5% de 0,083 no mês de dezembro/2014, verificou-se também que durante todo o período de amostragem permaneceu com um MAD igual ou superior a 0,006. De acordo com Araújo e colaboradores (2008) estudando o levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas em goiaba no município de Russas no Ceará, o pomar avaliado apresentou um aumento considerável a partir do mês de abril, onde foi encontrado 6,04 MAD, com pico populacional ocorrendo no mês de maio (15,25 MAD), decrescendo para 6,32 MAD no mês de junho.

Os baixos valores dos MAD's observados nas figuras 2, 3 e 4 podem ser explicados provavelmente pelo fato do proprietário da Fazenda lançar mão de diversas outras técnicas de controle de moscas-das-frutas dentro da sua propriedade, tais como: cola adesiva em garrafas PET onde as mesmas foram pintadas com a cor amarela, uso de armadilhas luminosas, além do raleio de frutos danificados por pássaros ou por outras pragas presentes na área como, por exemplo, o besouro amarelo (*Costalimaita ferruginea vulgata*) que segundo o proprietário era umas das pragas-chave de seu pomar.

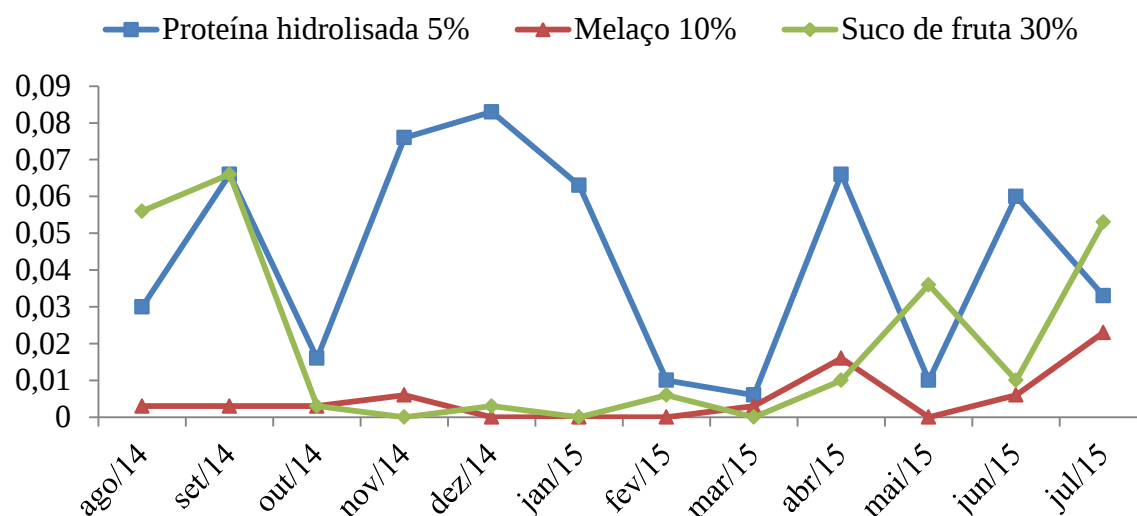


Figura 5. Flutuação populacional de moscas/armadilha/dia (MAD) de *Ceratitis capitata* e *Anastrepha* spp. (machos + fêmeas), capturadas em armadilhas do tipo PET utilizando diferentes atrativos em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB, no período de agosto/2014 a julho/2015.

3.4. Custo benefício dos atrativos

Após o uso dos atrativos foi elaborada uma tabela de custos para realizar uma análise de viabilidade financeira e escolha de qual atrativo alimentar é mais eficiente ao menor custo (Tabela 5). Com um volume total de 430 mL/armadilha, o atrativo alimentar Bio *Anastrepha*® 5% teve um custo por litro de R\$ 10,00, o melaço a 10% com um volume total de 440 mL/ armadilha, teve um custo de R\$ 4,80 por litro e o suco de frutas a 30% um custo de R\$ 4,20 por litro com um volume total por armadilha de 520 mL. A dose semanal utilizada do atrativo Bio *Anastrepha*® a 5% foi de 15 mL/armadilha/semana a um custo de R\$ 0,15/semana; o melaço a 10% a dose utilizada foi de 20mL/armadilha/semana a um custo de R\$ 0,09/semana; e o suco de frutas a 30 % com um volume semanal de 60 mL + 20 g de açúcar a um custo de R\$ 0,16/semana (tabela 5). Nunes et al (2013) constataram que os sucos de frutas têm sido utilizados pelo seu baixo preço e pela sua fácil aquisição no mercado, no entanto quando se comparam atrativos alimentares, as proteínas hidrolisadas têm mostrado atratividade mais durável no campo. Nos sucos a atratividade está relacionada à concentração de açúcares presentes, os quais estão diretamente relacionados à safra que deu origem e as condições do seu armazenamento (SANTOS et al., 2009).

O Bio *Anastrepha*® a 5% foi o atrativo que capturou a maior quantidade de moscas-das-frutas, com 63,83% de indivíduos, o suco de frutas a 30% o segundo atrativo, com 34,04%, e o terceiro atrativo foi o melaço de cana de açúcar a 10%, com 2,13%.

Tabela 5. Custos dos atrativos utilizados na captura de moscas-das-frutas, capturadas em armadilhas do tipo PET utilizando diferentes atrativos, em pomar comercial no município de Nova Floresta – PB, no período de agosto/2014 a julho/2015.

Atrativos	Volume (mL) total/armadilha	Preço (R\$/litro)	Dose (mL e/ou g) /armadilha/semana	Custo (R\$)
Bio <i>Anastrepha</i>® 5%	430	10,00	15(mL)	0,15
Melaço 10%	440	4,80	20(mL)	0,09
Suco de fruta 30% + açúcar cristal	520	4,20	60(mL) + 20(g)	0,16

4. CONCLUSÕES

- O Bio *Anastrepha*® a 5% atrai com eficácia machos e fêmeas, principalmente fêmeas de *Anastrepha* spp. e *C. capitata*;
- O maior MAD encontrado nas curvas de flutuação populacional é a partir do atrativo Bio *Anastrepha*® a 5% no valor de 0,083;
- O melaço a 10% atrai menos adultos de *Anastrepha* spp. e *C. capitata*;
- A utilização do Bio *Anastrepha*® a 5% resultou no melhor custo benefício quando comparada aos demais atrativos alimentares (melaço a 10% e suco de fruta a 30%).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, W. M. M. **Moscas-das-frutas (Diptera.:Tephritidae) de importância econômica no estado da Bahia – biodiversidade e perfil do consumidor de manga no mercado interno.** 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2012.

ALUJA, M.; CABRERA, M.; GUILLEN, J.; CELEDONIO, H.;AYORA, F. Behavior of *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* and *A. serpentine* (Diptera:Tephritidae) on a wild mango tree (*Mangifera indica*) harbouring tree McPhail traps. **Insect Science and its Application**, Nairobi, v.10, n.3, p.309-318, 1989.

ARAUJO, Elton L.; MEDEIROS, Mayara K M.; SILVA, Valdemar; ZUCCHI, R. A.; Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semi-árido do Rio Grande do Norte: Plantas hospedeiras e índices de infestação. *Neotropical Entomology*, Londrina, PR, v. 34, n. 6, p. 889-894, 2005.

ARAUJO, E.L.; SILVA, R.K.B.; GUIMARÃES, J.A.; SILVA, J.G.; BITTENCOURT, M.A.L. Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas (CE). **Caatinga**, v.21, n.1, p.138-146, 2008.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva de frutas. Secretaria de Política Agrícola. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Brasília:** IICA: MAPA/SPA, 2007. 102 p. (Agronegócios; v. 7).

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

FAOSTAT, 2014 – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

FONTELLAS-BRANDALHA;T. M. L.; ZUCOLOTO, F.S. Selection of oviposition sites by Wild *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) based on the nutritional composition. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 557-562, set./out. 2004.

LIMA, I. S. Semioquímicos das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.21, n.3, p.437-452, 1992.

MALO, E. A., Effect of bait decomposition time on capture of *Anastrepha* fruit flies. **Florida Entomologist**, v.75, n.2, p.272-274, 1992.

MENDONÇA, Marcelo da Costa; NASCIMENTO, Antônio Souza; MELO, Alberto Soares de. Eficiência de atratividade da isca fotoativa para moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). **Revista Ciência Agronômica**, Conceição do Almeida, Bahia, v. 34, n. 2, p.147-152, 2003.

MONTES, S.M.N.M.; RAGA, A. Eficácia de atrativos para monitoramento de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) em pomar de citros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.3, p.317-323, 2006.

NUNES, M. Z; R. S. S. Santos; Mari Inês C. Boff & Joatan M. Rosa (2013). **Avaliação de atrativos alimentares na captura de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) em pomar de macieira**. 1 Rev. Fac. Agron. Vol. 112 (2): 91-96.

SALLES, L. A. B. Conheça e controle o terror dos pomares – Mosca das frutas. **Caderno Técnico Cultivar HF**, vol. 05, dez/jan. 2001.

SANTOS, Carlos Bernardo da Cruz. **Mosca-das-frutas: uma ameaça à fruticultura**. 2014. Disponível em: <<http://www.clubeamigosdocampo.com.br/artigo/mosca-das-frutas-uma-ameaca-a-fruticultura-1266>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

SANTOS, O. O. dos. **Efeitos de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e avaliação de espécies botânicas em *Anastrepha* spp.** 2009. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Santa Cruz - Uesc, Ilhéus – Ba, 2009.

Scoz, P.L., M. Botton, M.S. Garcia & P.L. Pastori. 2006. **Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (WIEDEMANN, 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura do pessegueiro (*Prunus persica* (L.) BATSH).** Idesia, Arica, v. 24, n. 2, pp. 7-13.

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.

SUGAYAMA, Regina Lúcia. **Comportamento, demografia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* Wied. (Diptera: Tephritidae) associada a três cultivares de maçã no Sul do Brasil.** 1995. Dissertação (Mestrado)–IBUSP, São Paulo.

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

ZUCCHI, R. A. Taxonomia, p. 13-24. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (ed.). Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil. Ribeirão Preto, Holos, 2000. 013-024 p.

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