

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

MÁRCIA DANIELA DOS SANTOS

LEVANTAMENTO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE), E SEUS
POSSÍVEIS AGENTES BIOLÓGICOS DE CONTROLE NA REGIÃO SERRANA DE
ALAGOAS

RIO LARGO-ALAGOAS
2014

MÁRCIA DANIELA DOS SANTOS

LEVANTAMENTO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE), E SEUS
POSSÍVEIS AGENTES BIOLÓGICOS DE CONTROLE NA REGIÃO SERRANA DE
ALAGOAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Proteção de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Santos Silva

Coorientadora: Profa. Dra. Carla Ruth de Carvalho Barbosa
Negrisoli

RIO LARGO-ALAGOAS

2014

À minha mãe, Maria José dos Santos, por me ensinar a ser persistente e não desistir nunca, mesmo quando as condições forem adversas.

À Ana Lúcia Correia Martins, por todo apoio durante minha vida acadêmica.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Acredito que agradecer simplesmente não seria suficiente para expor minha sincera felicidade em contar com a ajuda daqueles que tornaram a realização deste trabalho mais prazerosa e possível de se executar. Mas, para o momento posso manifestar minha sincera gratidão.

A Deus, a Maria Santíssima e a todos os anjos e arcanjos por estarem sempre cuidando de mim.

A meu orientador Prof. Dr. Edmilson Santos Silva, não só pela orientação e valiosas contribuições, mas também pela amizade, compreensão e disponibilidade durante todo período de execução deste trabalho, por me fazer acreditar que os sonhos são realizáveis. Minha referência profissional e de ser humano.

A minha mãe Maria José dos Santos pela educação, apoio e amor incondicional, ao meu padrasto José Pedro dos Santos, a minha irmã Maria Silvana dos Santos, ao meu irmão José Roberto dos Santos, ao meu Sobrinho Gabriel S. Ferreira, a minha sobrinha Maria L. Santos pelo carinho, apoio, incentivo, confiança por entender minha ausência. Gostaria que soubessem que sem vocês nada disse teria sentido. Amo demais cada um de vocês.

A minha “mãe” Ana Lúcia C. Martins pelo convívio, pelo cuidado e pelo incentivo constante.

A minha “irmã” Mércia Elias Duarte por sua amizade, companhia constante, pelo apoio emocional e que por diversas vezes me incentivou a nunca desistir.

A Josefa Tatiana V. Barbosa pela sincera amizade, paciência, por todas as conversas e sorrisos espontâneos, principalmente no período em que ficamos longe de casa.

À minha coorientadora Profa. Dr^a. Carla Ruth de Carvalho Barbosa Negrisoni pela colaboração ofertada durante o período de execução do trabalho, pelas muitas caronas e pelas longas conversas.

À Universidade Federal de Alagoas – UFAL e ao Centro de Ciências Agrárias - CECA por me proporcionar um ensino gratuito e de qualidade.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Proteção de Plantas pelos preciosos ensinamentos.

A CAPES, pela concessão de bolsa de estudos, possibilitando a realização deste trabalho.

À Fundação Apoio a Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), pelo financiamento do projeto.

A todos do Laboratório de Entomologia da Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento (UEP) de Alagoas, pela disponibilidade do espaço para a execução do projeto e colaboração nas atividades, em especial Ana Paula Pereira, Samara Santos, Janaína Herrera e ao Dr. Aldomario Santo Negrisoni Junior.

A todos do Laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus-Arapiraca* pela colaboração na execução deste trabalho e amizade durante todo período de convivência. Em especial a Emanuel Monteiro, Rogério Souza, José Rodrigues, Tatiana V. Barbosa, Emanuel H. do Nascimento, Paulo Barros, Lucas Roberto, Rideiquei J. de Souza, Pedro H. Santos, Cleane Souza, Lindinalva Santos, Werlânia Farias, Sylveneide Farias, Abraão Santos, Geovanny Barroso, Janaina Alves, Camila Costa pelo auxílio de todos nas coletas.

A todos do Laboratório de Acarologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, *Campus* de Piracicaba da Universidade de São Paulo-USP, pelo acolhimento. Em especial ao Prof. Dr. Gilberto José de Moraes que com sua imensa generosidade e profissionalismo nos recebeu, possibilitando grande parte dos ensinamentos que adquiri sobre os ácaros, a Rafael C. Castilho pela ajuda na identificação dos Rhodacaroidea, a Grazielle Furtado Moreira pelo auxílio na identificação dos Laelapidae, a Peterson Demite pela colaboração na identificação dos Phytoseiidae, a Marina Ferraz Camargo pela identificação dos Astigmatina, a Reham Abo-Shnaf por ter me ajudado nas identificações me auxiliando desde o início, a Jandir Cruz Santos, a Sofía Jiménez, a Paula Lopes, a Juliano Freitas, a Adriane Duarte, a Letícia Azevedo e Ana Cristina Cavalcante, pela amizade e apoio durante todo o período de permanência em Piracicaba-SP.

Ao meu “irmão” Anderson Rodrigues Sabino pela ajuda nas coletas, pela amizade e apoio constante em todo o período de execução deste trabalho.

Aos meus amigos Célio Cariolando, Silvânio Araújo, Pedro Thiago, Malba Thaisa N. Lima, Nailton Nunes, Silvânio Silva, Fernanda Oliveira, Ana Paula Costa, Edleide Canabarro pela felicidade que sentem a cada objetivo por me alcançado.

A todos da reserva indígena Mata da Cafurna, em especial a Maria Eliete Alves de Souza pela concessão da área para realização das coletas.

Ao Ítalo C. S. Brito pela disponibilidade e boa vontade em realizar as análises granulométricas do solo.

A todos do Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, em especial a Simone da Silva Costa, Jakeline Maria dos Santos, Ellen Valente, Profa. Sônia M. F. Broglio pelo apoio e amizade.

Ao Prof. Dr. Roberto Antônio Zucchi pela confirmação das espécies de moscas-das-frutas e pelo acolhimento no Laboratório de Taxonomia da ESALQ/USP.

A Profa. Dra. Flávia de Barros Prado Moura e Prof. Dr. Ulysses Gomes Cortez Lopes pela concessão de mudas de ouricuri para Reserva Indígena Mata da Cafurna.

A Débora Canuto e ao Sr. Josué Canuto do Nascimento pela doação de mudas de sabiá para a Reserva Indígena Mata da Cafurna.

A todos os motoristas do setor de transporte da Universidade Federal de Alagoas *Campus-Arapiraca*, sem os quais as coletas não teriam sido possível.

A todos os meus amigos de curso por estarem comigo durante mais esta conquista.

Obrigada a todos!

Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.

Charles Chaplin

RESUMO GERAL

Objetivou-se o conhecimento da biodiversidade de moscas-das-frutas e seus possíveis agentes de controle biológico na Região Serrana de Alagoas. Foram instaladas 10 armadilhas do tipo McPhail, cinco em floresta e cinco em pomar doméstico. Os insetos capturados nas armadilhas foram colocados em recipientes plásticos devidamente identificados e encaminhados ao Laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus-Arapiraca*. Neste, realizou-se a triagem, sexagem e separação por gêneros, os espécimes foram colocados em recipientes contendo solução de etanol 70%, sendo posteriormente identificados ao nível específico. Coletaram-se frutos de quatro espécies frutíferas: mangueira *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), gravioleira *Anona muricata* L. (Annonaceae) e sirigueleira *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae), e os encaminhou ao Laboratório acima citado, neste foram higienizados, contados, pesados e colocados em bandejas plásticas, contendo uma camada de areia esterilizada que serviu como substrato para pupação dos insetos. Após oito dias realizou-se a individualização das pupas, estas foram armazenadas em placas de petri com o fundo recoberto por areia esterilizada e mantidas em temperatura ambiente até a emergência dos adultos. Estes foram transferidos para Eppendorfs® contendo solução de etanol a 70%, sendo posteriormente identificados. Para obtenção dos ácaros edáficos coletaram-se amostras de folheto e de solo nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-15 e 15- 20 cm em áreas de vegetação nativa e pomar doméstico. Os ácaros foram extraídos utilizando funis de Berlese-Tullgren modificado com temperatura sendo elevada a 5°C a cada dia até atingir 65°C. Os espécimes encontrados foram quantificados e armazenados em microtubos de PVC com capacidade de 1,5 mL contendo solução de etanol a 70%. Posterior a este procedimento, os ácaros foram montados em lâminas utilizando meio de Hoyer para serem identificados. A classificação e identificação dos espécimes ocorreram com a utilização de microscópio com contraste de fases e chaves dicotômicas especializadas. Para obtenção dos NEPs foram recolhidas 5 sub-amostras de solo de cerca de 100 g a uma profundidade de aproximadamente 20 cm e acondicionadas em sacos plásticos de 1Kg. Em laboratório as subamostras foram homogeneizadas em bandejas plásticas. Em seguida, as amostras foram colocadas em recipientes plásticos de 2 L contendo seis lagartas de *Galleria Mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) e seis de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) criados em laboratório que serviram como “iscas vivas“ para isolamento dos possíveis NEPs presentes nas amostras de solo. Foram capturados 792 espécimes de moscas-das-frutas (656 fêmeas e 136 machos) em região serrana, sendo 322 (40,6%) obtidos na floresta e 470 (59,4%) no pomar doméstico. Foram identificados 695 (87,7%) espécimes de *Anastrepha* Schiner, 1868, e 97 (12,3%) de *Ceratitis* Macleay, 1829. Os espécimes de *Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824 foram capturados apenas na área de Pomar. Foram coletados 6.579 ácaros (imaturos e adultos), sendo 4.859 em Floresta Serrana e 1.720 em pomar doméstico. O maior número de ácaros coletados pertence à subordem Oribatida 3.958 (60,2%), seguidos da ordem Mesostigmata 1.493 (22,7%), grupo Astigmatina 639 (9,7%) e subordem Prostigmata 489 (7,4%). Das 60 amostras de solo coletadas em floresta e pomar, foi observada em 46 (76,7%) a presença de nematoides entomopatogênicos. Dentre estes isolados 86,9 e 13,1% pertencem ao gênero *Heterohabidits* e *Steinernema*, respectivamente.

Palavras-chave: Tefrítideos. Ácaros edáficos. Nematoides entomopatogênicos.

GENERAL ABSTRACT

Atlantic Forest fragments known as “brejos florestas serranas” are present in the countryside of Northeast region. This work aimed at extending the knowledge on the biodiversity of fruit flies and their possible biological control agents in the mountain region of Alagoas. Ten McPhail traps were installed in five forest fragments and five domestic orchards. The trapped insects were placed in plastic vials, which were identified and sent to Laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus-Arapiraca*. There, insects were screened, separated according to gender and genus, and put inside vials containing 70% ethanol in order to be identified at the species level. Fruits of four tree species were collected: mango tree *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), soursop tree *Anona muricata* L. (Annonaceae), guava tree *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae) and siriguela tree *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae), and sent to the Laboratory above mentioned, where they were hygienized, counted, weighed and placed in plastic trays with a layer of sterile sand, which was used as substrate for insects to pupate. After eight days, pupae were individualized and placed in Petri dishes with the bottom covered with sterile sand and kept at room temperature until adult emergence. Adults were transferred to Eppendorfs[®] with 70% ethanol and identified. To obtain edaphic mites, litter and soil at depths of 0-5, 5-10, 10-15 and 15- 20 cm were collected in areas of native vegetation and domestic orchard. Mites were extracted using modified Berlese-Tullgren funnel under increasing temperature at rate of 5°C per day until reaching 65°C. Collected specimens were quantified and stored in 1.5-mL microtubes made of PVC containing 70% ethanol. After this procedure, mites were mounted in microscopy slides using Hoyer’s medium to identify them. Classification and identification of specimens were conducted under phase contrast microscope and guided by a dichotomus identification key. To obtain entomopathogenic nematodes (EPNs), 5 sub-samples of soil (100 g/each) at a depth about 20 cm were collected and stored in 1kg-plastic bags. Samples were then homogenized at the laboratory in plastic trays and Thereafter, samples were put in 2L-plastic containers containing six caterpillars of *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) and six of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) from a laboratory rearing serving as “live bait“ to isolate EPNs in soil samples. It was collected 792 specimens of fruit flies (656 females and 136 males) in the mountain region, being 322 (40.6%) from forest fragments and 470 (59.4%) from domestic orchard. It was identified 695 (87.7%) specimens of *Anastrepha* Schiner, 1868, and 97 (12.3%) of *Ceratitis* Macleay, 1829. Specimens of *Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824 were trapped only in orchards. It was collected 6,579 mites (imatures and adults), being 4,859 in the mountain Forest and 1,720 in domestic orchard. The majority of collected mites belonged to the suborder Oribatida 3,958 (60.2%), followed by the order Mesostigmata 1,493 (22.7%), group Astigmatina 639 (9.7%) and suborder Prostigmata 489 (7.4%). In 46 samples (76.7%) out of the 60 samples of soil collected in forest and orchard, EPNs were present. From those, 86.9 and 13.1% belongs to the genera *Heterohabidits* and *Steinernema*, respectively.

Keywords: Tephritid. Edaphic mites. Entomopathogenic nematodes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Preparação da solução com proteína hidrolisada (A), Disposição das armadilhas em campo (B), insetos capturados em armadilha acondicionados em recipientes plásticos contendo etanol (C), em Palmeira dos Índios - Alagoas, Fevereiro a Julho de 2013.....58
- Figura 2** - Triagem em laboratório dos insetos capturados nas armadilhas (A), espécimes de moscas-das-frutas armazenadas para posterior identificação (B), identificação das moscas-das-frutas (C), em Palmeira dos Índios - Alagoas, Fevereiro a Julho de 2013.....58
- Figura 3** - Coleta de frutos (A), acondicionamento dos frutos em bandeja plástica contendo uma camada de areia para pupação dos insetos (B), Placas de petri contendo pupas para obtenção de adultos de moscas-das-frutas (C), Palmeira dos Índios – Alagoas, Fevereiro a Julho de 2013.....59
- Figura 4** - Coleta das amostras de folheto (A) e solo (B); acondicionamento do cilindro/amostra em recipientes plásticos (C), em Floresta Serrana, Palmeira dos Índios – Alagoas, Março a Julho de 2013.....75
- Figura 5** - Acondicionamento dos ácaros em Eppendorfs® (A), montagem dos ácaros (B) e lâminas em estufa (C), Laboratório de Entomologia/ Acarologia da universidade Federal de Alagoas- *Campus* Arapiraca, Março a Julho de 2013.....76
- Figura 6** - Coleta de solo (A), obtenção da temperatura (B), Obtenção dos dados do GPS (C), em Floresta Serrana, Palmeira dos Índios – Alagoas, Fevereiro a Julho de 2013.....77
- Figura 7** – Amostras recipiente/solo/inseto em sala climatizada (A), retirada dos insetos mortos do solo (B), armadilha de White contendo inseto com sintomas de NEPs (C), armazenamento das armadilhas de White contendo insetos mortos retirados do solo (D), em Laboratório de Entomologia da UEP, Rio Largo-Alagoas, Fevereiro a Julho de 2013.....78
- Figura 8** - Lagartas de *Galleria mellonella* com sintomas da infecção de *Heterorhabditis* (A), e infectada por *Steinernema* (B), em Laboratório de Entomologia da UEP, Rio Largo-Alagoas, Fevereiro a Julho de 2013.....79

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Espécies vegetais que foram penduradas armadilhas caça-moscas para coleta de moscas das frutas em Floresta Serrana e pomar doméstico, no município de Palmeira dos Índios – Alagoas, entre Fevereiro e Julho de 2013.....57
- Tabela 2** - Moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) coletados em Floresta Serrana e pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Fevereiro e Julho de 2013.....60
- Tabela 3** - Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) coletadas em Floresta Serrana e pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Fevereiro e Julho de 2013.....61
- Tabela 4** - Grupos de ácaros edáficos, coletados em área de Floresta Serrana e Pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.....80
- Tabela 5** - Famílias de ácaros edáficos coletados no folheto Floresta Serrana e Pomar doméstico, Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.....81
- Tabela 6** - Famílias de ácaros edáficos coletados no solo em Floresta Serrana e Pomar doméstico, Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Fevereiro e Julho de 2013.....83
- Tabela 7** - Espécie e morfoespécie de ácaros Mesostigmata coletados em folheto e solo em Floresta Serrana e Pomar doméstico, Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.....85
- Tabela 8** - Espécies e morfoespécie de ácaros Prostigmata coletados em folheto e solo em Floresta Serrana e Pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.....87
- Tabela 9** – Proporções (%) de ácaros edáficos coletados em diferentes coletas, em folheto e solo, em área floresta serrana e pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.....90
- Tabela 10** - Habitat e número de isolados dos gêneros *Heterohabditis* e *Steinernema* coletados em solo de Floresta Serrana e Pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.....91

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 Aspectos gerais de Regiões Serranas	18
2.1.1 Mata Atlântica	18
2.1.2 Floresta Serrana	19
2.2 Moscas-das-frutas	20
2.2.1 Aspectos gerais	20
2.2.2 Gêneros de mosca das frutas de importância econômica	21
2.2.2.1 <i>Rhagoletis</i> Loew, 1862	21
2.2.2.2 <i>Bactrocera</i> Mcquart, 1835	22
2.2.2.3 <i>Ceratitis</i> Macleay, 1829	22
2.2.2.4 <i>Anastrepha</i> Schiner, 1868	23
2.2.3 Ciclo biológico.....	24
2.2.4 Plantas Hospedeiras	24
2.2.5 Composição faunística dos tefritídeos no Brasil	25
2.3 Ácaros edáficos	27
2.3.1 Aspectos gerais	27
2.3.2 Ordem Mesostigmata	28
2.3.3 Ordem Trombidiformes	30
2.3.3.1 Subordem Prostigmata	30
2.3.4 Ordem Sarcoptiformes	31
2.3.4.1 Subordem Oribatida	31
2.3.5 Ácaros predadores	32
2.4 Nematoides	33
2.4.1 Aspectos gerais	33
2.4.2 Nematoides Entomopatogênicos (NEPs)	33
2.4.2.1 Família Steinernematidae	34
2.4.2.2 Família Heterorhabditidae	37
2.5 Controle biológico de insetos	35
REFERÊNCIAS	37
3 BIODIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM REGIÃO SERRANA NO AGRESTE DE ALAGOAS	
RESUMO	52
ABSTRACT	53

3.1 INTRODUÇÃO	54
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	55
3.2.1 Obtenção de moscas-das-frutas por meio de Armadilhas	55
3.2.2 Obtenção de moscas-das-frutas por meio de frutos	57
3.2.3 Identificação das espécies de moscas-das-frutas	58
3.3 RESULTADOS	59
3.3.1 Moscas-das-frutas coletadas em armadilhas	59
3.3.2 Moscas-das-frutas coletadas em frutos	60
3.4 DISCUSSÃO	61
3.5 CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS	66
4 ORGANISMOS EDÁFICOS ASSOCIADOS A LOCAIS DE OCORRÊNCIA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM REGIÃO SERRANA NO AGRESTE DE ALAGOAS	
RESUMO	72
ABSTRACT	73
4.1 INTRODUÇÃO	74
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	76
4.2.1 Obtenção dos ácaros edáficos em Florestas Serrana e pomar doméstico	76
4.2.2 Extração dos ácaros edáficos	77
4.2.3 Identificação das espécies de ácaros	78
4.2.4 Coleta do solo e processamento das amostras para obtenção dos Nematoides Entomopatogênicos (NEPs)	78
4.2.5 Isolamento de NEPs pela técnica do inseto-armadilha	79
4.2.6 Criação de <i>Galleria mellonella</i> e <i>Tenebrio molitor</i> em laboratório	80
4.2.7 Identificação dos nematoides entomopatogênicos (NEPs)	80
4.3 RESULTADOS	82
4.3.1 Ácaros	82
4.3.1.1 Ordens acarinas coletadas em Floresta Serrana e pomar doméstico	82
4.3.1.2 Famílias de Mesostigmata e Prostigmata coletadas em folheto de Floresta Serrana e pomar doméstico.....	83
4.3.1.3 Famílias de Mesostigmata e Prostigmata coletadas em solo de Floresta Serrana e pomar doméstico	85
4.3.1.4 Gêneros, espécies e morfoespécies de Mesostigmata	87
4.3.1.5 Gêneros, espécies e morfoespécies de Prostigmata	89
4.3.1.6 Distribuição dos ácaros no folheto e perfil do solo	90

4.3.1.7 Ocorrência de nematoides entomopatogênicos	92
4.4 DISCUSSÃO	93
4.4.1 Ácaros edáficos	93
4.4.2 Nematoides entomopatogênicos	95
4.4.3 Associação de moscas-das-frutas, ácaros predadores e nematoides entomopatogênicos	96
4.5 CONCLUSÕES	98
REFERÊNCIAS	99
ANEXOS.....	107

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é considerada um dos principais biomas do mundo, pois abriga um grande número de espécies animais e vegetais endêmicas, no entanto, sua biodiversidade encontra-se em declínio em função da vasta degradação sofrida, restando apenas 7% de sua vegetação original (REIS; CANCELLO, 2007).

No interior da Região Nordeste ocorrem fragmentos de Mata Atlântica que formam verdadeiras Ilhas vegetais, denominadas Brejos de Altitude ou Florestas Serranas (CAVALCANTI; TABARELLI, 2004). As Florestas Serranas formam manchas isoladas de florestas úmidas com altitude que varia entre 600 e 1.000 m, e estão localizados ao leste do Planalto da Borborema nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas (NEVES, 2006). As áreas de Floresta Serrana são constituídas por áreas de relevante importância para a preservação da biodiversidade, tanto por sua singularidade e raridade, quanto pelas condições naturais encontradas nestes locais, em particular a diversidade natural de espécies vegetais e animais. Em um estudo realizado por Nascimento; Rodal e Silva (2012) em áreas de transição entre o litoral e o sertão no município de Brejo da Madre de Deus, Pernambuco, no Planalto da Borborema foram encontradas espécies vegetais das famílias Myrtaceae, Rubiaceae, Malphigiaceae, Euphorbiaceae e Sapotaceae. De acordo, com Zucchi (2000) estas famílias vegetais são consideradas espécies hospedeiras de moscas-das-frutas.

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) têm grande importância econômica devido aos prejuízos que causam a fruticultura mundial. Em algumas regiões do Brasil, de acordo com as condições climáticas e presença de plantas hospedeiras, as moscas-das-frutas podem prejudicar até 100% da produção (ALVARENGA; GIUSTOLIN; QUERINO, 2006). Estes insetos apresentam ampla distribuição geográfica e acometem uma grande variedade de plantas frutíferas, sendo estas cultivadas ou silvestres encontradas em diversos tipos de clima. As espécies de moscas-das-frutas tropicais são nativas das florestas tropicais (RAGHU et al., 2000), e a rápida destruição destes ambientes podem levar a extinção de inúmeras espécies (ALUJA, 1999).

Conhecer a biodiversidade das moscas-das-frutas em um determinado ambiente é essencial para o desenvolvimento de estudos de ecologia, biologia e controle destes organismos (ARAÚJO et al., 2000). Em um levantamento realizado por Uramoto; Martins e Zucchi (2007), em remanescentes de Mata Atlântica (Reserva Natural da Companhia do Vale do Rio Doce (RNVRD) e Floresta Nacional de Goytacazes (FNG)) foram capturadas 6.281 fêmeas de *Anastrepha* Schiner e seis de *Ceratitis capitata* Wiedemann sendo 22 espécies de

Anastrepha identificadas, sendo cinco classificadas como novas espécies. Resultados semelhantes, ou seja, alta riqueza de espécies foi verificada em trabalhos realizados em florestas tropicais (ZALUCKI; DREW; HOOPER, 1984; FLETCHER, 1998; RAGHU, et al., 2000; COPELAND et al., 2005; NOVOTNY et al., 2005).

Inúmeros organismos são conhecidos como agentes de controle para diferentes espécies de insetos. Dentre estes organismos encontram-se os fungos, bactérias, vírus, insetos parasitoides, ácaros predadores e os nematoides entomopatogênicos (NEPs). Dentre estes se destacam os ácaros predadores e nematoides entomopatogênicos por serem organismos presentes todo o tempo em ambientes estáveis, independente da condição climática, estes necessitam de estudos mais aprofundados sobre suas diversidades e interações ecológicas com as mosca-das-frutas.

Há relatos de que os artrópodes mais abundantes no solo são ácaros, e que estes correspondem a mais de 50% destes animais edáficos (ADIS, 1988). A fauna de ácaros edáficos é bastante diversificada, esses organismos habitam principalmente as camadas superficiais do solo. Mesostigmata é considerada a segunda maior ordem de ácaros em número de espécies, e nesta estão as principais famílias de ácaros predadores (WALTER; HUNT; ELLIOTT, 1988).

Os NEPs são organismos vermiformes não segmentados e com extremidades afiladas, pertencem ao filo Nematoda, os principais gêneros estudados são *Steinernema* Tavares, 1927 e *Heterorhabditis* Poinar, 1976, sendo frequentemente encontrados no solo ou infectando insetos, em diversas regiões do mundo (HOMINICK, 2002). No solo, esses nematoides são encontrados na fase juvenis infectivos (JI) (terceiro estágio), responsável pela busca e infecção do hospedeiro. Nessa fase esses organismos não se alimentam, sendo capazes de resistir por um longo período às condições adversas do ambiente (GLASER, 2002). As formas juvenis infectantes desses agentes de controle diferenciam dos demais nematoides por apresentarem uma relação simbiótica com as bactérias dos gêneros *Xenorhabdus*, em Steinernematidae e *Photorhabdus* em Heterorhabditidae, sendo estas bactérias as responsáveis pela morte relativamente rápida, entre 24 a 48 horas, de seus hospedeiros (LEWIS et al., 2006).

Neste sentido, a realização de trabalhos que visem conhecer a diversidade de moscas-das-frutas e seus possíveis agentes de controle, como os ácaros edáficos predadores e nematoides entomopatogênicos, torna-se bastante relevante em ecossistemas naturais, pois o nível de devastação atual desses ambientes é muito elevado e muitas espécies correm o risco de serem extintas antes de serem conhecidas pela ciência.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais de Regiões Serranas

2.1.1 Mata Atlântica

A Mata Atlântica constitui uma formação vegetal originalmente disposta de forma contínua ao longo da costa brasileira. É considerada, a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, estendendo-se até o Leste do Paraguai e Nordeste da Argentina em sua porção Sul (CARDOSO, 2011). No Brasil, estende-se por cerca de 17 estados, estando presente desde o Rio Grande do Sul até o Ceará (MMA, 2003). Nos últimos anos a Mata Atlântica tem sido alvo de maior atenção, devido à devastação sofrida por este bioma. Originalmente esta floresta cobria uma superfície de aproximadamente 1.360.000 km², o que correspondia a cerca de 15% do território nacional (ALMEIDA, 2000). Nos últimos anos tem-se falado em menos de 7% de sua vegetação original. Este alto índice de destruição ocorreu inicialmente pela exploração do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), seguido pela monocultura do café (*Coffea arabica* L.) e da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), além da substituição deste bioma por grandes centros urbanos (REIS; CANCELLO, 2007).

O alto índice endêmico de espécies animais e vegetais associado ao elevado grau de extinção faz com que a Mata Atlântica seja incluída na lista dos 25 *Hot Spots* de biodiversidade do planeta (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Entre os centros de endemismo localizados ao longo da faixa atlântica, a região nordestina ao norte do rio São Francisco, é a menos conhecida e uma das mais ameaçadas. Das várias formações originais no nordeste restam atualmente fragmentos que em sua maioria apresentam tamanho muito reduzido, distribuídos nos estados que constituem a região (MOURA, 2006).

Em Alagoas, não se sabe ao certo qual a área total da Mata Atlântica, pois as primeiras avaliações sobre a cobertura vegetal deste bioma ocorreu no início do século XX. Desde então, estima-se que Alagoas teria uma área de 14.529 km², correspondendo a 52% de seu território, banhando aproximadamente 61 municípios. Originalmente a vegetação expandia-se por toda a costa litorânea do Estado, chegando a cobrir os municípios do Agreste como Igaci e Palmeira-dos-Índios (MOURA, 2006).

A Mata Atlântica em Alagoas é composta por formações florestais do tipo ombrófila densa, aberta e floresta estacional semidecidual. Há ainda uma vasta área composta por formações pioneiras, como manguezais, alagados e restingas. Assim como em outros estados brasileiros, a Mata Atlântica alagoana é bastante heterogênea e encontra-se principalmente

sobre morros e encostas. Isto se deve principalmente pelo difícil acesso para a exploração agrícola nessas áreas. São poucos os fragmentos de floresta encontrados sobre planícies, várzeas ou tabuleiros. Com isso, uma das maiores preocupações é especialmente com a perda da biodiversidade, pois muitas espécies que poderiam ocorrer exclusivamente ou predominantemente nestes ambientes podem ser extintas antes de serem conhecidas (MOURA, 2006).

2.1.2 Florestas Serranas

As Florestas Serranas, também conhecidas como brejos de altitude, brejos interioranos ou florestas de serra constituem formações de Mata Atlântica circundadas pela Caatinga. Entretanto, apresentam características climáticas, edáficas, topográficas, florísticas e vegetacionais diferenciadas deste bioma (TAVARES et al., 2000).

As Florestas Serranas constituem 3/4 da Mata Atlântica estabelecidas nos domínios da Caatinga. A existência destas formações florestais está associada à ocorrência de planaltos e chapadas entre 500 e 1000 m de altitude. As chuvas orográficas garantem níveis de precipitação superiores a 1200 mm/ano. São relatadas 47 Florestas Serranas dispostas nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba e Alagoas com uma área de aproximadamente 18.589 km². O que significa dizer que 1/4 da Mata Atlântica nordestina é representada por Florestas Serranas (PÔRTO; CABRAL; TABARELLI, 2004).

Consideradas como ilhas florestais, as Florestas Serranas têm umidade relativa elevada por conta de suas condições climáticas específicas com relação à temperatura, precipitação e vegetação. Outro fator importante para tal especificidade está relacionado ao relevo, pois forma uma barreira às massas de ar, que acabam depositando umidade nas vertentes a barlavento, grotões e vales de serras (ANDRADE-LIMA, 1982).

A tipologia das Florestas Serranas revela uma semelhança bastante acentuada com a Floresta Úmida Litorânea, com isso, espécies animais e vegetais são semelhantes a estes ambientes, tornando estas florestas formações separadas da Mata Atlântica (RODA; CARLOS, 2004). Apesar da importância do ponto de vista de conservação e biodiversidade das Florestas Serranas, a degradação continuada pode levar a extinção destes ambientes em um futuro muito próximo. Pensando nisto, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) criou um projeto interdisciplinar de preservação da biodiversidade, intitulado “Projetos Brejos de Altitude” vinculado ao projeto de conservação e utilização sustentável da biodiversidade biológica (PROBIO), objetivando a conservação dos remanescentes de Brejos de Altitude no

Agreste de Pernambuco e Paraíba. Esse projeto tem intuito de utilizar os recursos desses ambientes de forma sustentável, levando em conta os interesses da população local com o propósito de sua participação por meio de mecanismos dinâmicos de transferências dos resultados das pesquisas para a comunidade.

Em Alagoas, são escassos os trabalhos sobre o levantamento de Floresta Serrana. Não se tem nenhuma informação detalhada sobre este ecossistema no Estado. No entanto, de acordo com trabalhos realizados em Pernambuco e Paraíba, neste ecossistema tem sido observado um elevado índice de espécies vegetais e animais endêmicas a este ambiente (PÔRTO; CABRAL; TABARELLI, 2004). Neste sentido, torna-se relevante a necessidade de conhecer a diversidade de alguns grupos, principalmente espécies causadoras de danos econômicos e seus agentes de controle neste ambiente florestal.

2.2 Moscas-das-frutas

2.2.1 Aspectos gerais

As moscas-das-frutas são da ordem Diptera, subordem Brachycera e família Tephritidae. Esta classificação é em função das mesmas apresentarem antenas curtas e a nervura subcostal da asa funcional dobrada em ângulo reto, respectivamente.

As moscas-das-frutas são mundialmente consideradas como algumas das principais pragas para a fruticultura. Em algumas regiões do Brasil, de acordo com as condições climáticas e presença de plantas hospedeiras as moscas-das-frutas podem prejudicar até 100% da produção frutífera (ALVARENGA; GIUSTOLIN; QUERINO, 2006). Este prejuízo é verificado em função das perdas diretas a uma grande variedade de hortaliças, frutas e flores (CARROL et al., 2006). Os danos ocasionados pelas moscas-das-frutas são considerados diretos, já que a larva alimenta-se da polpa dos frutos, e indiretos pelo fato das fêmeas danificarem os frutos no processo de oviposição (SABEDOT-BORDIN et al., 2011). Em função disso, inviabilizam a exportação de várias espécies de frutos por conta de embargos ou restrições quarentenárias rígidas, impostas por diversos países para impedir que estes insetos cheguem em áreas livres dos mesmos (NAVA; BOTTON, 2010).

Não existe tolerância aos danos ocasionados pelas moscas-das-frutas em grandes cultivos, especialmente quando se trata de produtos que serão exportados. Isto faz com que em muitas ocasiões, por ser considerada praga quarentenária, a exportação é embargada tanto, pela presença da praga na região produtora, quanto no país exportador (WALDER, 2002). As

exigências impostas pelos países importadores têm aumentado constantemente. Por exemplo, as barreiras fitossanitárias impostas pelos Estados Unidos e Japão, visando impedir a introdução de espécies exóticas de moscas-das-frutas em seus territórios obrigam os países exportadores a aprimorar suas técnicas de controle (CARVALHO, 2005).

Por atacarem diversas espécies vegetais de importância econômica, as moscas-das-frutas podem comprometer a produção comercial, pois pequenas populações podem causar danos econômicos significativos (CARVALHO, 2006). Os principais gêneros de moscas-das-frutas de importância econômica para o Brasil são: *Anastrepha* Schiner, 1868, *Bactrocera* Macquart, 1835, *Ceratitis* MacLeay, 1829 e *Ragoletis* Loew, 1862. Os gêneros *Bactrocera* e *Ceratitis*, estão representados por uma única espécie no Brasil, *Bactrocera carambolae* (Drew & Hancock, 1994 e *Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824, respectivamente. Devido a grande importância das moscas-das-frutas principalmente, pelas limitações que estas ocasionam a fruticultura, conhecer a distribuição e os hospedeiros dos principais gêneros é de suma importância para futuras estratégias voltada para o manejo integrado destes tefritídeos.

2.2.2 Gêneros de mosca das frutas de importância econômica

2.2.2.1 *Ragoletis* Loew, 1862

O gênero *Ragoletis* é composto por aproximadamente 65 espécies, distribuídas principalmente no Novo Mundo, Europa e áreas temperadas da Ásia. Na América Central e do Sul as espécies pertencentes a este gênero possuem pouca importância. Foram observadas atacando apenas algumas espécies de solanáceas, especialmente tomate (*Solanum lycopersicum* L.) no Chile (WHITE; ELSON-HARIS, 1992). Entretanto, nas áreas temperadas da América do Norte e Europa é considerada uma praga primária, por atacar principalmente frutos de maçã (*Malus domestica* Borkh) (Rosaceae) e cereja (*Eugenia involucrata* DC) (Myrtaceae).

No Brasil, apenas quatro espécies de *Ragoletis* foram registradas: *Ragoletis adusta* Foote, *R. blanchardi* Aczél, *R. ferruginea* Hendel, e *R. macquart* Loew (ZUCCHI, 2000), sendo caracterizadas como pragas esporádicas, observadas apenas no Sul do país. Somente *R. blanchardi* tem alguma importância econômica por ter sido observada ocasionando danos em tomates no município de Lages em Santa Catarina (ZUCCHI, 2000). No Brasil, não se tem desenvolvido estudos com este grupo de insetos. Com isso, não se conhece a intensidade dos

danos causados por estes organismos, sua ocorrência em todo o território brasileiro nem seus possíveis hospedeiros.

2.2.2.2 *Bactrocera* Mcquart, 1835

O gênero *Bactrocera* é constituído por aproximadamente 520 espécies (NORRBOM; ZUCCHI; HERNANDEZ-ORTIZ, 2000). Foram observadas inicialmente no Havaí, nos primeiros anos do século XX. Por volta da década de 70 do mesmo século foram observadas pela primeira vez na América do Sul e do Norte. Encontram-se distribuídas desde as ilhas do Pacífico até a Ásia Tropical. Do total de espécies que compõem este gênero, cerca de 40 espécies são consideradas economicamente importantes, pelo fato de muitas delas serem classificadas como polípagas (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992). Os principais hospedeiros desse gênero pertencem às famílias: Anacardiaceae; Malpighiaceae; Myrtaceae Oxalidaceae e Sapotaceae. Estes insetos tem alta capacidade de invasão e atacam principalmente frutos tropicais, embora ocorram também na Ásia Temperada, África Tropical, sul da Europa e Norte da América do Sul (Suriname e Guiana Francesa) (MALAVASI; VIRGÍNIO, 2009).

Na América do Sul, apenas a mosca-da-carambola (*B. carambolae*) tem sido registrada, sendo coletada no Suriname em 1975, na Guiana Francesa em 1989 e no Brasil em 1996, no município de Oiapoque, no estado do Amapá onde se encontra restrita e sobre controle oficial (SILVA; JORDÃO; OLIVEIRA, 2004).

2.2.2.3 *Ceratitis* Macleay, 1829

O gênero *Ceratitis* é composto por 78 espécies, no Brasil foi detectada no primeiro ano do século XX infestando laranjas no estado de São Paulo (IHERING, 1901), no Brasil está representado apenas pela mosca-do-mediterrâneo (*C. capitata*). Esta espécie ocorre especialmente na África Tropical, não sendo registrada em locais muito frios e também no México, Chile, Califórnia e Flórida. Nestes locais são adotados programas de detecção e erradicação, impedindo seu estabelecimento (MALAVASI; VIRGÍNIO, 2009).

A mosca-do-mediterrâneo é considerada a espécie mais cosmopolita e invasora dentre todos os tefritídeos, sendo também considerada do ponto de vista econômico a maior causadora de prejuízos à agricultura do que qualquer outra espécie (MALAVASI; VIRGÍNIO, 2009). Mais de 250 espécies de plantas são hospedeiras deste inseto.

No Brasil, *C. capitata* foi inicialmente observada em fruteiras exóticas apresentando uma ampla distribuição geográfica, sendo verificada desde o Estado do Rio Grande do Sul até alguns Estados do Norte e Nordeste do país, tendo como hospedeiro mais de 58 espécies botânicas, destas 20 espécies são nativas (ZUCCHI, 2001), das quais 40% pertencem a apenas cinco famílias: Myrtaceae (5%), Rosaceae (11%), Rutaceae (9%), Sapotaceae (6%) e Solanaceae (9%) (ZUCCHI, 2001). No entanto, nenhum fruto nativo da Amazônia foi registrado como seu hospedeiro, não havendo ainda registros de sua presença nos estados do Acre, Amapá, Amazonas e Roraima (SILVA et al., 2011). É Possível que isto ocorra por conta das condições climáticas apresentarem-se desfavoráveis (SILVA, 1993).

2.2.2.4 *Anastrepha* Schiner, 1868

O gênero *Anastrepha* é representado mundialmente por aproximadamente 251 espécies (NORRBOM; KORYTKOWSKI, 2009; 2011), sendo mais da metade destas registrada em território brasileiro. É considerado o maior gênero de Tephritidae, originário da região Neotropical, sendo encontrado na América Central, Caribe, México e em toda a América do Sul, com exceção do Chile (URAMOTO; WALDER; ZUCCHI, 2004; MALAVASI; VIRGÍNIO, 2009). Também é o gênero economicamente mais importante (NORRBOM, 2004). Mesmo apresentando tamanha importância muitas espécies permanecem sem descrição e as relações entre as espécies de plantas nativas e seus hospedeiros são pouco conhecidas (NORRBOM; KORYTKOWSKI, 2011).

O Brasil é o país em que se encontra o maior número de espécies de *Anastrepha* (ZUCCHI, 2007; 2008; URAMOTO; MARTINS; ZUCCHI, 2008), com 115 espécies descritas, conhecendo-se os hospedeiros de apenas 55 destas (ZUCCHI, 2008; ZUCCHI, 2010; GARCIA; NORRBOM, 2011; URAMOTO; NORRBOM; UCHÔA, 2011). Essas espécies representam aproximadamente metade das catalogadas no continente americano (ZUCCHI, 2008). A maioria das espécies de *Anastrepha* é considerada praga nos trópicos e subtropicais americanos, ameaçando as espécies frutíferas e comprometendo as indústrias de frutas no sul dos Estados Unidos (NORRBOM; UCHOA, 2011). No Brasil, sete espécies são consideradas de importância econômica: *Anastrepha grandis* (Macquart, 1846), *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. obliqua* (Macquart, 1835), *A. pseudoparalela* (Loew, 1873), *A. sororcula* (Zucchi, 1979), *A. striata* (Schiner, 1868) e *A. zenildae* (Zucchi, 1979) (ZUCCHI,

2000). Estas espécies geralmente são polívoras, o que significa que uma pequena população pode causar perdas severas à produção frutífera (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

2.2.3 Ciclo biológico

As moscas-das-frutas sofrem metamorfose completa (Holometabolia), compreendendo as fases de ovo, larva, pupa e adulto. Tal ciclo ocorre em três diferentes habitats, onde os adultos habitam na vegetação; os ovos e larvas alojam-se nos frutos, e o período de pupação ocorre no solo a uma profundidade de 2 a 7 cm. Os ovos passam por um período de incubação de 1 a 2 dias, enquanto o período larval por 6 a 9 dias e o estágio pupal cerca de 6 a 8 dias.

A duração do ciclo de vida das moscas-das-frutas depende de vários fatores, em especial da temperatura, do hospedeiro e da espécie de mosca. O período do ciclo de ovo a adulto de *C. capitata* tem duração aproximada de 18 a 30 dias em uma temperatura de aproximadamente 25°C. Enquanto que *A. fraterculus* possui um ciclo que varia de 25 a 35 dias até atingir a fase adulta na mesma condição de temperatura de *C. capitata*. Em períodos frios ou regiões de baixa temperatura o ciclo pode ser prolongado. É necessário, portanto, salientar que o desempenho do ciclo de vida destas espécies está submetido a certas condições, tais como clima e planta hospedeira (MORGANTE, 1991; SALLES, 2000).

2.2.4 Plantas Hospedeiras

Realizar o levantamento dos hospedeiros de moscas-das-frutas é essencial para que estes possam ser classificados em dois grupos: os multiplicadores e os alternativos ou de sobrevivência (SALLES, 1993; CARVALHO, 2005). Os do primeiro são aqueles que constantemente multiplicam grandes quantidades de moscas-das-frutas. Os segundos geralmente geram baixa quantidade de moscas-das-frutas, sendo infestados ocasionalmente.

Segundo Zucchi e Silva (2011), apenas 47% das espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* possui seus hospedeiros conhecidos, principalmente pelo fato da maioria dos levantamentos serem realizados por meio de armadilhas. Os hospedeiros de moscas-das-frutas pertencem a 38 famílias botânicas, dentre os quais as principais são Anacardiaceae, Myrtaceae, Sapotaceae e Passifloraceae, sendo *A. fraterculus* e *A. obliqua* as espécies com os maiores números de hospedeiros.

No Brasil, os principais hospedeiros de *C. capitata* pertencem às famílias Rutaceae: laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck), tangerina (*C. reticulata* Blanco), pomelo (*C. paradisi* Macfad); Rubiaceae: café (*Coffea arabica* L.); Rosaceae: pêssego (*Prunus persica* (L.) Batsch), ameixa (*P. salicina* Lindl), nectarina (*P. persica* var. *nucipersica* (L.) Batsch) e Combretaceae: castanhola (*Terminalia catappa* L.) (MALAVASI; VIRGÍNIO, 2009).

O conhecimento entre as moscas-das-frutas e seus hospedeiros é um fator de suma importância, principalmente porque a amostragem de frutos permite identificar, avaliar nível de infestação e fazer a associação precisa de determinada espécie de moscas-das-frutas ao hospedeiro; além de permitir estudos da biologia e ecologia desses insetos (URAMOTO; WALDER; ZUCCHI, 2004; 2005). Esse tipo de trabalho também pode fornecer dados para que projetos envolvendo a fruticultura sejam elaborados com segurança em diferentes regiões, e pode servir como base para o desenvolvimento de um sistema de manejo populacional desses tefritídeos (BOMFIM et al., 2007).

Neste sentido, diversos trabalhos sobre a distribuição dos tefritídeos têm sido realizados em todas as regiões brasileiras (NASCIMENTO; ZUCCHI, 1981; ARAUJO; ZUCCHI, 2002; 2003; ARAUJO et al., 2005; SOUZA-FILHO et al., 2007; SÁ et al., 2008; SILVA et al., 2008; ALVARENGA et al., 2009; DUTRA et al., 2009; LEAL et al., 2009; CARVALHO; SOARES; RITZINGER, 2010; ARAUJO, 2011; BITTENCOURT et al., 2011; VELOSO et al., 2012).

Em Alagoas, estudos sobre associação dos tefritídeos com seus hospedeiros ainda são muito escassos. Os primeiros registros neste estado foram obtidos por Gonçalves et al. (2006). Mais recentemente Santos (2012) e Costa (2012) realizaram outros trabalhos, determinando um grande número de espécies vegetais infestados por moscas-das-frutas. Deve-se enfatizar que através de trabalhos realizados com coleta de frutos pode-se conhecer a real diversidade de espécies que habitam uma determinada região, assim como os índices de infestação e parasitismo.

2.2.5 Composição faunística dos tefritídeos no Brasil

No Brasil, a maioria dos trabalhos referentes a levantamento de moscas-das-frutas é realizado com o auxílio de armadilhas (ZUCCHI, 2000). Por meio destes estudos têm-se obtido informações relevantes sobre as espécies predominantes nas regiões brasileiras. A

maioria destes trabalhos tem se concentrado nas regiões sudeste e sul (MALAVASI; VIRGÍNIO, 2009).

Na região sudeste as espécies predominantes são *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *C. capitata* (URAMOTO, WALDER; ZUCCHI, 2003, 2004, 2005; AGUIAR-MENEZES et al., 2008). Na região sul, *A. fraterculus* é a espécie mais capturada em pomares cítricos e de pêssegos (GARCIA; CORSEUIL, 1998; GARCIA; CAMPOS; CORSEUIL, 2003; GARCIA; LARA, 2006). No norte do Brasil, ainda são escassos os trabalhos com moscas-das-frutas, no entanto, há predominância de *A. obliqua* (RONCHI-TELES; SILVA, 2005). Porém, *A. coronilli* Carrejo e González foi determinada como predominante no estado do Amapá (TRINDADE; UCHOA, 2011). Já no centro-oeste brasileiro, as espécies mais abundantes são *A. daciformis* Bezzi, *A. obliqua*, *A. sororcula* e *C. capitata* (UCHÔA-FERNANDES et al., 2003; MINZÃO; UCHÔA-FERNANDES, 2008).

No nordeste do Brasil, as espécies mais frequentes são *Anastrepha zenildae* Zucchi, *A. obliqua*, *Anastrepha sororcula* Zucchi e *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) (SANTOS; PÁDUA, 2004; FEITOSA et al., 2008; ARAUJO et al., 2009; OLIVEIRA, et al., 2009; AZEVEDO et al., 2010; MEDEIROS et al., 2011). No litoral sul da Bahia, estudos anteriores relatam a predominância de *A. fraterculus* (BITTENCOURT et al., 2006; DUTRA et al., 2009).

Em levantamentos feitos em vários municípios do estado de Alagoas as espécies predominantes foram *C. capitata* (36,8%), *A. sororcula* Zucchi (24,8%), *A. obliqua* (23,0%) e *A. fraterculus* (14,9%). As proporções obtidas das demais espécies variaram entre 0,001 e 0,3% (COSTA, 2012).

Os trabalhos realizados com levantamentos de moscas-das-frutas até então são quase em sua totalidade desenvolvidos em pomares, mas pouco se conhece sobre a associação destes insetos com frutos silvestres, os quais mantêm as populações destes insetos (URAMOTO; MARTINS; ZUCCHI, 2008; PIROVANI, et al., 2010; ARAUJO, 2011; TAIRA, 2012.). Sabe-se que as moscas-das-frutas são naturalmente endêmicas de florestas tropicais e que este endemismo pode fornecer informações importantes principalmente sobre seus agentes de controle natural que na maioria das vezes são parasitoides.

Entretanto, quando as larvas das moscas saem dos frutos para pupar no solo ficam expostas a predadores presentes no solo como é o caso dos ácaros predadores, uma vez que estes organismos podem ser empregados com eficácia no controle de espécies classificadas como pragas de solo (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003).

2.3 Ácaros edáficos

2.3.1 Aspectos gerais

Os ácaros são pequenos organismos que têm diversos hábitos alimentares e podem ser encontrados em diferentes habitats. Pertencem ao filo Arthropoda, subfilo Chelicerata, classe Arachnida e subclasse Acari. Compreendidos em um enorme grupo de organismos inclusos nas superordens Parasitiformes e Acariformes, sendo estas compostas por seis subordens e aproximadamente 400 famílias. Na superordem Parasitiformes, estão inseridas as ordens Opilioacarida, Holothyrida, Ixodida e Mesostigmata, enquanto na superordem Acariformes, encontram-se as ordens Trombidiformes e Sarcoptiformes (KRANTZ; WALTER, 2009). Dentre os ácaros mais estudados estão aqueles que acometem cultivos agrícolas (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os ácaros apresentam uma grande diversidade. Acredita-se que aproximadamente 50.000 espécies tenham sido descritas mundialmente em diferentes ambientes. Apesar da maioria das espécies de ácaros apresentarem-se como parasitas de plantas e animais, algumas exercem papel essencial no controle de espécies indesejáveis, pois podem ser empregados no controle biológico atuando como inimigos naturais, outras ainda podem ser utilizadas como alimento para alguns grupos de predadores (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Estes também têm sido bastante estudados.

Os primeiros trabalhos relacionados aos ácaros edáficos no Brasil foram publicados no século XX, nos estados de Minas Gerais, Santa Catarina e Rio de Janeiro. Estudos referentes a este grupo de ácaros ainda são poucos no Brasil. No entanto, trabalhos referentes à acarofauna que habita o solo têm sido desenvolvidos em algumas localidades brasileiras (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA; MORAES; KRANTZ, 2004; FRANKLIN; SANTOS; ALBUQUERQUE, 2006; CASTILHO; MORAES; NARITA, 2010; DUARTE, 2013; SANTOS, 2013).

Os ácaros edáficos presentes em ambientes naturais pertencem em sua maioria aos Mesostigmata, constituindo um grupo bastante diversificado e de grande importância por sua utilização no controle de inúmeros organismos, compreendendo as principais famílias de ácaros predadores (KRANTZ; AINSCOUGH, 1990). A maioria destes ácaros é observada em folheto (camada que recobre o solo), embora também sejam verificados em solo, principalmente nas camadas superficiais (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002; KRANTZ; WALTER, 2009).

2.3.2 Ordem Mesostigmata

Esta ordem é composta por aproximadamente 12.000 espécies descritas, distribuídas em 72 famílias, 26 superfamílias e 560 gêneros (WALTER; PROCTOR, 1999). Apresentam hábitos de vida e habitats bem diversificados. Esta ordem agrupa as espécies que apresentam um par de estigmas localizados lateralmente no idiossoma, entre as coxas dos segundo e quarto pares de pernas (MORAES; FLECHTMANN, 2008). São considerados de suma importância, pois são o segundo maior em número de espécies descritas e compõem as principais famílias de ácaros predadores (WALTER; HUNTER; ELLIOTT, 1988).

A superfamília Rhodacaroidea é composta pelas famílias Digamasellidae Evans, que abriga 12 gêneros, Halolaelapidae Karg, constituída por quatro gêneros, Laelaptonyssidae Womersley tem apenas um gênero, Ologamasidae Ryke, composta por 44 gêneros, Rhodacaridae Oudemans formada por 15 gêneros, e Teranyssidae Halliday composta por apenas um gênero (LINDQUIST; KRANTZ; WALTER, 2009; CASTILHO, 2012). São encontrados principalmente no solo, mas também em folheto, ninhos de roedores, musgos, líquens, ninhos de cupins, além de ter associação com insetos pertencentes à ordem Coleoptera e família Curculionidae. Estudos referentes às famílias Digamasellidae, Ologamasidae e Rhodacaridae são os mais comuns, e por meio destes têm-se observado espécies destas famílias predando nematoides, pequenos insetos, outros ácaros e Collembola (CASTILHO; MORAES; NARITA, 2010).

A família Ascidae é composta por 37 gêneros, apresentando aproximadamente 650 espécies descritas. Os ácaros pertencentes à Ascidae podem ser encontrados em inúmeros ambientes, prevalecendo sobre folheto, mas também em depósitos de grãos, criações de insetos em laboratório, sobre plantas ou associados a insetos e também a vertebrados (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Muitas espécies de Ascidae têm sido observadas alimentando-se de ácaros fitófagos, outros artrópodes pequenos, assim como nematoides, fungos, pólen ou néctar (LINDQUIST; KRANTZ; WALTER, 2009; MORAES; FLECHTMANN, 2008). Recentemente Ascidae sofreu reformulações, sendo as tribos Melicharini e Blattisociini de Lindquist e Evans (1965) elevadas ao nível de famílias Melicharidae e Blattisociidae, respectivamente. Esta nova classificação deu-se pela estrutura feminina utilizada no armazenamento do esperma (LINDQUIST; KRANTZ; WALTER, 2009).

A família Blattisociidae apresenta-se bastante diversa, pode ser encontrada em plantas, solo, folheto e ambientes subaquáticos. Algumas espécies do gênero *Cheiroseius* Berlese foram observadas mantendo relação forética com moscas das famílias Tipulidae e Culicidae ainda nesse gênero observaram-se espécies alimentando-se de nematoides e larvas de dípteros. Espécies de *Blattisocius* Keegan são predadores de nematoides, outros ácaros, ovos e larvas de insetos em grãos armazenados, entre outros. Acredita-se que algumas espécies deste gênero apresentem potencial para utilização em programas de controle biológico (KRANTZ; WALTER, 2009).

A família Laelapidae é composta por 50 gêneros e diversas espécies. Estes ácaros vivem livremente no solo e algumas espécies possuem potencial para o controle biológico de organismos classificados como pragas edáficas (FREIRE et al., 2007).

Na Europa os laelapídeos *Gaeolaelaps aculeife* Canestrini e *Stratiolaelaps miles* Berlese, no controle de tripes, dípteros (Sciaridae) e ácaros (Astigmatina). Estes organismos praga têm sido observados no Brasil causando grandes prejuízos em culturas, especialmente em cultivo de cogumelo. Com isso, a realização de trabalhos utilizando Laelapidae como agentes de controle biológico passa a ser muito relevante, especialmente por já existir trabalhos como o de Freire et al. (2007) que informa o potencial de algumas espécies de Laelapidae para serem comercializadas. No Brasil a espécie *Stratiolaelaps scimitus* Womersley apresentou-se eficiente no controle de *Bradysia matogrossensis* Lane (CASTILHO et al., 2010).

A família Macrochelidae é composta por 20 gêneros e cerca de 470 espécies. Os ácaros desta família são considerados predadores de médio porte, encontrados no solo e na decomposição da matéria orgânica (EMBERSON, 2010). Esta família tem sido relacionada principalmente ao controle de algumas espécies de dípteros em granjas agrícolas (HALL, 1985; AXTELL, 1986a; 1986b; AXTELL; ARENDS, 1990), e também no controle de espécies como *Musca domestica* (L.), *Stomoxys calcitrans* L. e *Haematobia irritans* L., e criadouros em regime de confinamento e semiconfinamento de bovinos (MARCHIORI; OLIVEIRA; LINHARES, 2000).

A família Phytoseiidae é composta por 67 gêneros e aproximadamente 2.703 espécies (DEMITE, et al., 2014). São encontradas principalmente em plantas, apresentando pernas longas e movimentação rápida, podem também ser encontradas no solo, mas não são predominantes neste ambiente. Apresentam grande importância na utilização como controladores de pragas em programas de controle biológico, pois são eficazes no combate

aos ácaros pertencentes à família Tetranychidae, sendo por isso, os ácaros predadores mais estudados (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

A família Ameroseiidae é composta por oito gêneros, sendo mundialmente distribuídos. Estes ácaros podem ser fungívoros ou alimentar-se de pólen. São observados em solo, produtos armazenados, e inflorescências, também possuem relação de forésia com animais que visitam inflorescências (KRANTZ; WALTER, 2009).

O grupo Uropodina de Mesostigmata compreende aproximadamente cinco superfamílias, compostas por aproximadamente 20 famílias. A família mais conhecida é Uropodidae, sendo constituída por cerca de 100 gêneros e 150 espécies. Os espécimes desta família são geralmente encontrados em solo e folheto, principalmente em áreas de florestas tropicais (KRANTZ; WALTER, 2009), esterco, lodo de esgoto, e raramente em solos de uso agrícola (KOEHLER, 1997). Alimentam-se de fungos e pequenos animais, incluindo nematoides e insetos juvenis (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003). Apesar do pouco conhecimento sobre este grupo sabe-se que a maioria é predadora e, alguns podem na fase de deutoninfa ter relação forética com insetos (KRANTZ; WALTER, 2009).

2.3.3 Ordem Trombidiformes

Esta é composta por duas subordens: Prostigmata e Sphaerolichida constituídas por 38 famílias (KRANTZ; WALTER, 2009).

2.3.3.1 Subordem Prostigmata

A subordem Prostigmata é formada por 36 superfamílias, sendo considerada a subordem mais diversificada que qualquer outra categoria pertencente a Acari. Apresentam ácaros predadores terrestres, plantícolas, aquáticos e marinhos; ácaros saprófagos, parasitas e as espécies de ácaros fitófagos de importância econômica (KRANTZ; WALTER, 2009).

A família Cheyletidae tem 74 gêneros e aproximadamente 370 espécies, sendo que cerca de três quartos destas são classificados como predadores. São encontrados em diversos ambientes como folhas e casca de árvore, alimentando-se de ácaros fitófagos e ninfas de cochonilhas (MORAES; FLECHTMANN, 2008), em detritos e grãos armazenados, especialmente quando o número de ácaros pertencente ao grupo Astigmatina for elevado, e também em solo e folheto (KRANTZ; WALTER, 2009).

A família Stigmaeidae é considerada cosmopolita e abriga 30 gêneros e mais de 300 espécies. Ocorrem no solo, mas geralmente são observados em plantas. Nestas são considerados o segundo maior grupo de predadores, pois perdem apenas para os fitoseídeos (MORAES; FLECTMANN, 2008). Em um estudo realizado com a espécie *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann e Oliveira predando *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, pode-se observar que *A. brasiliensis* apresentou eficiência no controle desse ácaro praga (MATIOLI; UECKERMANN; OLIVEIRA; 2002). Espécies de Stigmaeidae foram observadas predando ácaros das famílias Tetranychidae e Tenuipalpidae com maior eficácia que alguns fitoseídeos, por isso, apresentam grande potencial para ser utilizados em programas de controle biológico, principalmente se este ocorrer em plantas perenes e casa de vegetação (SILVA; OLIVEIRA; SATO, 2009).

A família Tydeidae abriga cerca de 30 gêneros e 340 espécies descritas. São frequentemente encontrados em musgo, palha, solo ou húmus, fungos, ninhos de pássaros, alimentos armazenados e sobre plantas (KRANTZ; WALTER, 2009). Embora não sejam considerados praga de plantas, algumas espécies podem causar danos a estas. Também podem ser utilizados como presas alternativas de ácaros da família Phytoseiidae (MORAES; FLECTMANN, 2008).

A família Iolinidae inclui 36 gêneros e possui 125 espécies descritas. São observados no solo, em plantas e colmeias. Alguns possuem associação forética com insetos, outros são conhecidos por ocorrer em plantas de citros meridional na África (KRANTZ; WALTER, 2009). Esta família tem sido citada como predadoras de Eriophyidae (JOHANN et al., 2009).

A família Cunaxidae é constituída por 23 gêneros distribuídos em 280 espécies (CASTRO; MORAES, 2007). Geralmente são encontrados em matéria orgânica do solo, musgos, sobre a folhagem de plantas e com menor frequência em depósitos de cereais e seus derivados. Estudos demonstraram que os cunaxídeos possuem hábito exclusivamente predatório, alimentando-se de ácaros fitófagos, outros pequenos artrópodes e nematoides (WALTER; KAPLAN, 1991; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003).

2.3.4 Ordem Sarcoptiformes

2.3.4.1 Subordem Oribatida

A subordem Oribatida é constituída por 172 famílias compostas por 9.000 espécies. Embora muitos oribatídeos sejam arborícolas e alguns aquáticas, a maioria habita folheto e

solo. A maioria dos adultos apresentam-se uma coloração preta a marrom escuro, mas também podem ser incolor ou amarelo-avermelhado. Esses ácaros costumam ser os mais numerosos presente no solo de florestas. Podem se alimentar de detritos orgânicos, agindo como decompositores, saprófagos, micófagos e alguns podem ser predadores (KRANTZ; WALTER, 2009).

O grupo Astigmatina é composto por 71 famílias, 960 gêneros e aproximadamente 500 espécies descritas atualmente (KRANTZ; WALTER, 2009). A maioria dos astigmatídeos é de vida livre com um período curto de desenvolvimento e alta capacidade de dispersão. Muitos Astigmatina apresentam relações extremamente específicas com insetos e outros artrópodes por meio de forésia, de forma que a deutoninfa só chegará a adulto caso estejam convivendo no mesmo ambiente do ácaro e seu hospedeiro. Os astigmatídeos terrestre geralmente alimentam-se de sementes, plantas, bulbos e tubérculos, enquanto os aquáticos podem consumir algas, há também relatos de predação de nematoides e ovos de insetos (KRANTZ; WALTER, 2009).

2.3.5 Ácaros predadores

Algumas espécies de ácaros edáficos têm grande relevância em programas de controle biológico, sendo empregadas principalmente no controle de espécies determinadas como pragas de solo (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003). O principal objetivo de empregar ácaros predadores no controle de organismos-praga é manter as populações destes abaixo do nível de dano econômico, diminuir os custos de produção e preservar o meio ambiente (MORAES; FLECTMANN, 2008).

A família Phytoseiidae tem sido a mais estudada quando se trata de ácaros predadores, sendo alguns de seus representantes utilizados mundialmente no controle de ácaros fitófagos e pequenos insetos. No Brasil, espécies como *Neoseiulus barkeri* Hughes, *N. californicus* (McGregor) e *Phytoseiulus macropilis* (Banks) têm apresentado sucesso no controle de pragas agrícolas e, por isso, algumas empresas fazem criação massal desses organismos para comercialização.

Em estudos realizados em laboratório e em campo utilizando ácaros predadores têm sido possível observar a eficiência destes no controle de organismos pragas como insetos da Ordem Diptera e nematoides (FREIRE et al., 2007; CASTILHO et al., 2009).

Famílias como Ascidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, e Stigmaeidae, Macrochelidae, Laelapidae podem ser empregadas em programas de controle biológico. No entanto, é necessário que a diversidade desses organismos, assim como a biologia e a ecologia sejam estudadas, principalmente em ambientes naturais e que as informações obtidas nestes estudos sejam consideradas relevantes na conservação destes ecossistemas e também em uma possível utilização prática desses predadores como agentes de controle biológico de pragas em ambientes agrícolas.

2.4 Nematoides

2.4.1 Aspectos gerais

Os nematoides pertencem ao Filo Nematoda (do grego= fio de metal), possui corpo cilíndrico, alongado, fusiforme, e são pseudocelomados. Possuem ampla distribuição no planeta e ocupam ambientes marinhos, dulcícola e terrestre. São considerados os mais abundantes metazoários (HODDA, 2007). Apesar do grande número de organismos pertencente a este filo, estima-se que apenas 26.000 espécies são conhecidas (BLAXTER, 2003).

Os nematoides foram tradicionalmente subdivididos em duas Classes distintas: Classe Secernentea, que inclui os Rhabditida, Tylenchida e Aphelenchida, primariamente terrestres e de água doce e Classe Adenophorea, predominantemente marinhos e contém poucos parasitas de plantas e animais, com exceção de um táxon, os Mermithoidea, todos parasitas de invertebrados (NICHOLAS, 1984).

Os nematoides apresentam enorme diversidade, complexidade genética e distribuição geográfica cosmopolita, por isso, evidentemente apresentam uma grande importância ecológica e econômica (HODDA, 2007).

2.4.2 Nematoides Entomopatogênicos (NEPs)

Inúmeras espécies de nematoides estão associadas a insetos, e as relações ecológicas que envolvem esses organismos vão de forésia ao parasitismo. Aproximadamente 23 famílias de nematoides têm associação parasitária com insetos e são encontrados principalmente no solo, destas apenas 7 apresentam potencial para utilização em programas de controle

biológico de insetos: Mermithidae e Tetradonematidae (Ordem: Stichosomida); Allantonematidae, Phaenopsitylenchidae e Spharulariidae (Ordem: Tylenchida); Heterorhabditidae e Steinernematidae (Ordem: Rhabditida). No entanto, somente as duas últimas famílias são utilizadas no controle biológico e produzidas massalmente para comercialização (KOPPENHOFER, 2009).

Os NEPs têm apenas 1 mm de comprimento, podem localizar e invadir seus hospedeiros por meio de aberturas naturais como boca, ânus e espiráculos, além da cutícula. Estes passam por 4 estádios larvais, denominados de J1-J4 (KAMITANI, 2010). O encontro com o hospedeiro ocorre por meio de quimiorreceptores localizados na região cefálica, que geralmente detecta o CO₂ liberado pelo inseto (BELLINI, 2011). Após invadirem o corpo dos insetos, os NEPs liberam suas bactérias simbiotes (Steinernematidae: *Xenorhabdus*; Heterorhabditidae: *Photorhabdus*), provocando septicemia, ou seja, se multiplicam rapidamente dentro do hospedeiro, deteriorando por completo o corpo deste. A morte do inseto infectado ocorre aproximadamente entre 24 e 48 horas após a infecção. Esta característica faz com que os NEPs sejam utilizados com eficiência no controle biológico (BELLINI, 2011).

O emprego dos NEPs para o controle de organismos-praga tornou-se bastante disseminado principalmente após a proibição do uso dos inseticidas organoclorados, e também em consequência da utilização do Manejo Integrado de Pragas (MIP) como prática racional. Com isso, houve a inserção do controle biológico como parte de um conjunto de medidas, que em harmonia entre si e com o meio ambiente, tornou-se capaz de reduzir a população de organismos praga a níveis abaixo dos danos econômicos principalmente em sistemas agrícolas (SOUZA, 2011). Os NEPs pertencentes às famílias Steinernematidae e Heterorhabditidae são eficientes quando utilizados no controle de insetos que habitam ou passam parte do seu ciclo de vida no solo (AGUILLERA et al., 2001).

2.4.2.1 Família Steinernematidae

Esta família abriga os NEPs pertencentes ao gênero *Steinernema* Travassos, e *Neosteinernema* Nguyen e Smart, sendo *Steinernema* composto por 61 espécies distribuídas mundialmente e *Neosteinernema* representado apenas por uma espécie *Neosteinernema longicurvicauda* Nguyen e Smart, cujas linhagens em laboratório foram perdidas (KAMITANI, 2010). Indivíduos do gênero *Steinernema* após infectarem seus hospedeiros

passam por um número determinado de gerações, em seguida surge o estágio de juvenil infectante (JI), este é liberado para o meio externo carregando a bactéria *Xenorhabdus* sp. em uma vesícula especializada localizada na região intestinal, neste estágio infectam o próximo hospedeiro. Após a infecção os JI se desenvolvem em fêmeas anfimícticas, ou seja, fêmeas que apresentam apenas o aparelho reprodutor feminino, ou machos, o ciclo de vida é dioico até o fim (POINAR JUNIOR, 1994). No entanto, na Indonésia foi descrito uma espécie capaz de produzir fêmeas hermafroditas na primeira geração após a infecção, esta espécie foi descrita como *Steinernema hermafroditum* Stock (KAMITANI, 2010).

2.4.2.2 Família Heterorhabditidae

Esta família é representada pelo gênero *Heterorhabditis* Poinar, composto por aproximadamente 14 espécies (KAMITANI, 2010). O ciclo de vida de *Heterorhabditis* é muito semelhante ao ciclo de vida dos indivíduos pertencentes ao gênero *Steinernema*. No entanto, no estágio de JI os *Heterorhabditis* caracterizam-se por manter a cutícula do estágio (J2) e apresentarem as membranas anais e bucais fechadas. Os heterorabditídeos apresentam também dois apêndices bucais alterados, denominados dentes ou ganchos subventrais, estes são empregados para auxiliar a penetração nos tecidos do inseto hospedeiro (NGUYEN; HUNT, 2007). A primeira geração dos *Heterorhabditis* no interior do inseto hospedeiro é composta apenas por fêmeas hermafroditas, com isso, a vulva não é utilizada no acasalamento, pois não há cruzamento, alguns ovos podem ser liberados, mas possivelmente não geram indivíduos viáveis (CICHE et al., 2008), os demais ovos eclodem dentro do útero (KAMITANI, 2010). O número de ovos que eclodem ultrapassa a capacidade volumétrica do corpo da fêmea hermafrodita, levando à ruptura de seu corpo. Este fenômeno é denominado endotaquia matricida (CICHE et al., 2007).

2.5 Controle biológico de insetos

O controle biológico não é uma técnica recente utilizada no combate de insetos praga. Desde o século III a. C., os chineses já usavam formigas predadoras para controlar pragas em plantas cítricas, empregando lascas de bambu entre as plantas, semelhantes a pontes para facilitar a dispersão (CARVALHO, 2006).

O controle biológico compreendido como um fenômeno natural tem como função regular o número de plantas ou animais de um determinado ambiente por seus inimigos naturais. Entendido como uma alternativa para o controle químico tem recebido grande destaque por apresentar impacto ambiental reduzido, sendo praticamente a única técnica viável de controle de pragas que atende à demanda mundial cada vez maior de produtos e alimentos livres de resíduos tóxicos, além de evitar resistência obtida pelos insetos com o uso frequente de inseticidas e consistir em técnicas mais baratas que o controle químico (BATISTA FILHO, 2006; ALVES et al., 2008).

De modo geral, o controle biológico tem sido aplicado utilizando três técnicas: controle biológico clássico, por incremento e por conservação.

O controle biológico clássico é fundamentado na importação, liberação e estabelecimento definitivo de inimigos naturais exóticos (parasitoides, predadores ou patógenos). É considerada uma estratégia que favorece um controle longo da praga alvo. Neste método após o sucesso em um determinado local, os agentes de controle podem ser utilizados para controlar o mesmo organismo praga em outras localidades de clima semelhante (CRUZ, 2002).

O controle por meio do incremento da população de inimigos naturais em uma área abrange os esforços para aumentar a população ou os efeitos benéficos dos inimigos naturais tanto de pragas nativas como de pragas exóticas (RABB, STINNER, BOSCH, 1976, RIDGWAY; VINSON, 1977), por meio de liberações dos agentes de controle e também pela manipulação do ambiente em que eles habitam.

Quanto ao controle por conservação de inimigos naturais, este método envolve a proteção e a manutenção da população de determinado inimigo natural, levando em consideração especialmente a conservação nos casos em que se quer manter nos ecossistemas agrícolas tanto os inimigos naturais nativos quanto os introduzidos (PARRA et al. 2002).

No Brasil, o controle biológico encontra excelentes condições devido ao clima da maioria de suas regiões e do elevado nível de diversidade, estes fatores resultam em um grande arsenal de inimigos naturais de pragas, representado por seus parasitoides, predadores e patógenos (PARRA et al. 2002).

Conhecer a biodiversidade de um determinado ambiente, especialmente de organismos controladores de pragas chave, pode facilitar o desenvolvimento ou adoção de práticas agrícolas sustentáveis, além de auxiliar na avaliação do potencial de espécies que podem se tornar pragas ou daquelas com potencial como inimigo natural, favorecendo o entendimento sobre o impacto que elas podem causar ao meio ambiente (DAMASCENO, 2008).

REFERÊNCIAS

ADIS, J. On the abundance and density of terrestrial arthropods in Central Amazonian dryland forests. **Journal of tropical ecology**, Cambridge, v.4, p. 19-24, 1988.

AGUIAR-MENEZES, E. L. et al. Análise faunística de moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) nas regiões norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 1. p. 8-14, 2008.

AGUILLERA, M. M. et al. Controle biológico de *Diloboderus abderus* (Coleoptera: Melonlothidae): estudos preliminares com nematoides entomopatogênicos (Nematoda: Steinernematidae e Heterorhabditidae). In: Reunião sul – brasileira de pragas de solo. Londrina. **Embrapa Soja Documentos**, 172. p. 202 – 207. 2001.

ALVARENGA, C. D.; GIUSTOLIN, T. A.; QUERINO, R. B. Alternativas para o controle de moscas-das-frutas. In: VENZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J.; PALLINI, A. **Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG, Cap. 11, p. 227-252, 2006.

ALVES, S. B. et al. O controle microbiano na América Latina. In: ALVES, S. B.; LOPES, R. B (Eds.). **Controle microbiano de pragas na América Latina: Avanços e desafios**. Fealq, v.14, p. 21-48, 2008.

ALMEIDA, D. S. de. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130p.

ALUJA, M. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research in Latin América: myths, realites and dreams. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.28, n. 4, p.565-94, 1999.

ALVARENGA, C. D. et al. Moscas das frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras em três municípios no norte de Minas Gerais. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.

ANDRADE-LIMA, D. Present-day forest refuges in Northeastern Brazil. In Biological diversification In the tropics. **Columbia University Press**, New York, p.245-251, 1982.

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

ARAÚJO, E. L. et al. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região do Baixo Jaguaribe, estado do Ceará. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 4, p. 577-581. 2009.

ARAÚJO, E. L. et al. 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.

ARAÚJO, E. L., BATISTA, J. L., ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiros - Paraíba. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos, p. 227-228. 2000.

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

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

AXTELL, R. C. **Fly control in confined livestock and poultry production**. Greensboro: CIBA-GEICY Corporation, 1986a. 59p.

_____. Fly management in poultry production: cultural, biological, and chemical. **Poultry Science**, North Carolina, v.65, p.657-667, 1986b.

_____. ARENDS, J. J. Ecology and management of arthropod pests of poultry. **Annual Review of Entomology**, Califórnia, v.35, p.101-126, 1990.

_____. Ecology and management of arthropod pests of poultry. **Annual Review of Entomology**, Califórnia, v.35, p.101-126, 1990.

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

BATISTA-FILHO, A. **Controle biológico**: alternativa para uma agricultura sustentável. Boletim Técnico do Instituto Biológico, Controle Biológico de Insetos e Ácaros, São Paulo, SP. n.15, p. 1-3, 2006.

BELLINI, L. L. **Avaliação de nematoides entomopatogênicos (Rhabditida: Steinernematidae e Heterorhabditidae) para o controle de *Diatraea Saccharalis* fabr. e de fitonematóides em cana-de-açúcar.** 2011. 111 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2011.

BERTI FILHO, E.; WILCKEN, C.F. Um novo inseto associado aos viveiros florestais: *Sciara* sp., (Diptera: Sciaridae). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 68, n.3, p. 331-332.1993.

BITTENCOURT, M. A. L. et al. Espécies de moscas-das-frutas (Tephritidae) obtidas no estado da Bahia, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 561-564, 2006.

BITTENCOURT, M. A. L. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) associados às plantas hospedeiras no sul da Bahia. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, n.3, p. 405-406, 2011.

BLAXTER, M. Molecular systematics: Counting angels with DNA. **Nature**, London, v. 421, n.421, p. 122-124, 2003.

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

CARDOSO, Z. Z. **A ligação histórica entre os Biomas Amazônia e Mata Atlântica através da Caatinga: Brejos de Altitude.** 2011. 23 f. Monografia em Ciências Biológicas – Universidade de Brasília. Brasília, 2011.

CARROL, L. E. et al. **Pest fruit flies of the world – larvae.** 2006. Disponível em:< <http://delta-intkey.com>>. Acesso em 25 de jan. 2014.

CARVALHO, R. S. Biocontrole de moscas-das-frutas: histórico, conceitos e estratégias. **Bahia Agrícola**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006.5p. Circular Técnica 83.

_____. **Metodologia para Monitoramento Populacional de Moscas-das-Frutas em Pomares Comerciais.** Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 17p. Circular Técnica 75.

_____. SOARES, W. S. F.; RITZINGER, R. Umbu-cajá como repositório natural de parasitoide nativo de moscas-das-frutas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Goiânia, v. 45, n.10, p.1222-1225, 2010.

CASTILHO, R. C. et al. The predatory mite *Stratiolaelaps scimitus* as a control agent of the fungus gnat *Bradysia matogrossensis* in commercial production of the mushroom *Agaricus bisporus*. **International Journal of Pest Management**, Londres, v.3, n.3, p.181-185, 2009.

_____. MORAES, G. J.; NARITA, J. P. Z. A new species of *Gamasiphis* (Acari: Ologamasidae) from Brazil, with a key to species from the Neotropical Region. **Zootaxa**, Auckland, v. 2452, p. 31-43, 2010.

CASTRO, T. M. M. G. de; MORAES, G. J. Mite diversity on plants of different families found in the Brazilian Atlantic forest. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.36, n.5, p.774-782, 2007.

CAVALCANTI, D.; TABARELLI, M. Distribuição das plantas amazônico-nordestinas no centro de endemismo Pernambuco: brejos de altitude vs. Florestas de terras baixas. p. 285-296. In: **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação**. 2004.

CICHE, T.A.; STERNBERG, P. W. Postembryonic RNAi in *Heterorhabditis bacteriophora*: a nematode insect parasite and host for insect pathogenic symbionts. **BMC Developmental Biology**, v.7, n.7, p.101. 2007. Disponível em: <doi:10.1186/1471-213x-7-101>. Acesso em: 09 jan. 2014.

COPELAND, R. S.; et al. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) of Kakamega forest, Kenya. **Journal of East African Natural History: a journal of Biodiversity**, Nairobi, v.94, n.2, p. 247-278, 2005.

COSTA, S. S. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) e seus parasitoides em diferentes microrregiões do estado de Alagoas**. 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração: Entomologia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2012.

CRUZ, I. Controle biológico em manejo integrado de pragas. In: In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo : MANOLE, 2002. cap.32, p. 543 – 579.

DAMASCENO, M. R. **Ácaros associados a espécies vegetais cultivadas na região Semi-Árida de Minas Gerais, Brasil**. 2008. 143 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2008.

DEMITE, P. R. et al. **Phytoseiidae Database**. 2014. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/phytoseiidae>. Acesso em: 02 fev. 2014.

DUARTE, M. E. **Acarofauna plantícola e edáfica da cultura da cana-de-açúcar e de cabotã, em área de Mata Atlântica no Estado de Alagoas, Brasil**. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2013.

DUTRA, V. S. et al. Faunistic analysis of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) on a guava orchard under organic management in the municipality of Una, Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, 2009.

EMBERSON, R. M. A reappraisal of some basal lineages of the family Macrochelidae, with the description of a new genus. **Zootaxa**, Auchland, v. 2501, p.37-53, 2010.

FEITOSA, S. S. et al. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) associadas a variedades de manga no município de José de Freitas-Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v. 30, n.1, p. 112-117, 2008.

FLETCHER, B. S. Dancinae fruit flies collected during the dry season in the lowland rainforest of Madang Province, Papua New Guinea (Diptera: Tephritidae). **Australian Journal of Entomology**, Oxon, v. 37, p. 315-318, 1998.

FRANKLIN, E.; SANTOS, E. M. R.; ALBUQUERQUE, M. I. C. Diversity and distribution of oribatid mites (Acari: Oribatida) in a lowland rain forest in Peru and in several environments of the Brazilian States of Amazonas, Rondônia, Roraima and Pará. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 66,n.4, p. 999-1020, 2006.

FREIRE, R. A. P. et al. Biological control of *Bradysia matogrossensis* (Diptera: Sciaridae) in mushroom cultivation with predatory mites. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam v. 42, n.2, p. 87-93, 2007.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Status do *hotspot* Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Belo Horizonte, Fundação SOS Mata Atlântica, p. 3-11, 2005.

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

GARCIA, F. R. M.; CAMPOS, J. V.; CORSEUIL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 3, p. 415-420, 2003.

_____. CORSEUIL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 153-158, 1998.

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

_____. NORRBOM, A. L. Tephritoid flies (diptera, tephritoidea) and their plant hosts from the state of Santa Catarina in southern Brazil. **Florida Entomologist**, Flórida, v. 94, n. 2, p. 151-157, 2011.

GERSON, U.; SMILEY, R. L.; OCHOA, R. **Mites (Acari) for pest control**. Oxford: Blackwell Science, 2003. 539p.

GEDEN, C.J.; AXTELL, R.C. Predation by *Carcinops pumilio* (Coleoptera: Histeridae) and *Macrocheles muscadomesticae* (Acarina: Macrochelidae) on the house fly (Diptera: Muscidae): functional response, effects of temperature, and availability of alternative prey. **Environmental Entomology**, Lanham, v.17, n.4, p.739-744, 1988.

GLASER, I. Survival biology. In: GAUGLER, R. **Entomopathogenic nematology**. New York, Randy Gaugler, p. 169-187, 2002.

GONÇALVES, G. B. et al. Occurrence of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the state of Alagoas, Brazil. **Florida Entomologist**, Flórida, v.89, n. 1, p. 93-94, 2006.

HALL, R. D. Mites of veterinary importance. In: WILLIAMS, R. E.; HALL, R. D.; BROCE, A.B.; SCHOLL, P. **Livestock entomology**. New York: Willey Interscience, 1985. p. 151-181.

HODDA, M. **Phylum Nematoda**. Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy. 2007. Disponível em:
<<http://www.mapress.com/Zootaxa/2007/zt01668p293.pdf>>. Acesso em: 03/01/2014.

HOMINICK, W. M. Biogeography. In: GAUGLER, R. (Ed.). **Entomopathogenic Nematology**, New York, p. 115-143, 2002.

IHERING, H. Laranjas bichadas. **Revista Agrícola**, São Paulo, v. 6, n. 70, p. 179-181, 1901.

JOHANN, L. et al. Acarofauna (Acari) associada à videira (*Vitis vinifera* L.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Biociências**, Porto Alegre, v.17, n.1, p.1-19, 2009.

KAMITANI, F. L. **Caracterização molecular de isolados de nematoides entomopatogênicos, *Herotorhabditis* spp. e seus simbiosites, *Photorhabdus* spp., provenientes de Monte Negro, RO**. 2010. 110 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

KOEHLER, H. H. Mesostigmata (Gamasina, Uropodina), efficient predators in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Bremen, v.62, p. 105-117, 1997.

KOPPENHOFER, A. Division of Nematology. **Annual Meeting of the society of Invertebrate Pathology**, 2009. Disponível em:
<<http://www.sipweb.org/Nematodes/index.cfm>>. Acesso em 20/12/2013.

KRANTZ, G. W.; AINSCOUGH, B. **Acarina Mesostigmata (Gamasida). Soil Biology Guide**. Brisbane, 1990. p. 583-665.

_____.; WALTER, D. E. **A Manual of Acarology**. 3^a.ed. Texas Tech University Press; Lubbock, Texas, 2009. p. 807.

LEAL, M. R. et al. Diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitoides nas regiões Norte e Noroeste do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 627-634, 2009.

LEWIS, E. E. et al. Behavioral ecology of entomopathogenic nematodes. **Biological Control**, San Diego, v.38, n.1, p.66-79, 2006.

LINDQUIST, E. E.; KRANTZ, G. W.; WALTER, D.E. Order Mesostigmata. In: Krantz, G.W. e Walter, D.E. (eds) **A Manual of Acarology**, Third Edition, Texas Tech University Press, Lubbock, Texas, 2009. p. 124–232.

_____. EVANS, G. O. Taxonomic concepts in the Ascidae, with a modified setal nomenclature for the idiosoma of the Gamasina (Acarina: Mesostigmata). **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, Ottawa, v. 47, p. 1–64, 1965.

LIQUIDO, N. J.; SHINODA, L. A.; CUNNINGHAM, R. T. Host plants of Mediterranean fruit fly (Diptera:Tephritidae): an annotated world review. **Florida Entomologist**, Flórida, v.77, p. 1-52, 1991.

MALAVASI, A.; VIRGÍNIO, J. F. **Biologia, monitoramento e controle: V curso internacional de capacitação em moscas-das-frutas**. 1ª Ed. Juazeiro: Moscamed. 2009. 96 p.

MARCHIORI, C. H.; OLIVEIRA, A.T.; LINHARES, A. X. *Trichopria* sp. (Hymenoptera: Diapriidae) parasitóides de Diptera muscoidea. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.67, p.131-133, 2000.

MATIOLI, A. L. **Ácaros predadores no controle biológico de ácaros-pragas**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/>>. Acesso em 03 de fev. 2014.

_____. UECKERMANN, E. A.; OLIVEIRA, C. A. L. Some stigmatid and eupalopsellid mites from citrus orchards in São Paulo State, Brazil (Acari: Stigmatidae: Eupalopsellidae). **International Journal of Acarology**, Oak Park v. 28, n.2, p. 109-120, 2002.

MEDEIROS, J. G. F. et. al. Substâncias atrativas no monitoramento de moscas-das-frutas em goiabeiras e mangueiras no município de Bananeiras-PB. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 5, p. 213–219, 2011.

MINEIRO, J. L. C.; MORAES, G. J. de. Gamasida (Arachnida: Acari) edáficos de Piracicaba, Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.3, 379-385, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos Sulinos**. Brasília: MMA/SBF. 2003. 40p. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/>>. Acesso em: 09 jan. 2014.

MINZÃO, E. R.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. Diversidade de moscas frugívoras (Diptera, Tephritoidea) em áreas de matas decídua e ciliar no Pantanal sul-mato-grossense, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 52, n. 3, p. 441-445, 2008.

MORAES, G. J. de. et al. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, Auckland, v. 434, p. 494, 2004.

_____. FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia** – Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308p.

MORGANTE, J. E. **Moscas-das-frutas (Tephritidae): características biológicas**. Detecção e controle. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação (SENIR), 19p. Boletim Técnico. 1991.

MORRELATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introdução: The Brazilian Atlantic Florest. **Biotropica**, São Paulo, v. 32, n.4, p. 786-792, 2000.

MOURA, F. R. F. **A Mata Atlântica em Alagoas**. Série conversando sobre ciências em Alagoas. Maceió: EDUFAL, 2006. 88p.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Moscas-das-Frutas no estado da Bahia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**, Holos Editora, 327p, p. 235-239, 2000.

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

NASCIMENTO; L. M.; RODAL; M. J. N.; SILVA; A. G. Florística de uma floresta estacional no Planalto da Borborema, nordeste do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 63, n.2, p.429-440, 2012.

NAVA, D. E.; BOTTON, M. Bioecologia e controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitidis capitata* em pessegueiro. **Embrapa Clima Temperado**. Documentos 315. 2010. 29p.

NEVES, C. M. L. **Análise da vegetação e da entomofauna de coleópteros ocorrentes em fragmentos de floresta serrana de brejo de altitude no estado da Paraíba**. 2006. 133p. Dissertação de mestrado em Agronomia – Universidade Federal da Paraíba. Areia, Paraíba, 2006.

NICHOLAS, W. L. **The Biology of Free-living Nematodes**. Oxford, ENG: Clarendon Press, 260p. 1984.

NGUYEN, K. B.; HUNT, D. J. **Entomopathogenic nematodes: systematics, phylogeny and bacterial simbionts**. Boston, MA, USA: Briel, 832p. 2007.

NORRBOM, A. L. **Host plant database for *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Diptera: Tephritidae: Toxotrypanini)**. The Diptera data dissemination disk, vol.2 (CD-Rom). 2004.

_____. KORYTKOWSKI, C. A. New species of and taxonomic notes on *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) **Zootaxa**, Auchland, v. 2740, p. 1–23, 2011.

_____. A revision of the *Anastrepha robusta* species group (Diptera: Tephritidae). **Zootaxa**, Auchland, v. 2182, p. 1-91, 2009.

_____. UCHOA, M. A. New species and records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) from Brazil. **Zootaxa**, Auchland, v. 2835, p. 61-67, 2011.

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

NOVOTNY, V.; et al. Host specialization and species richness of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a New Guinea rain forest. **Journal Tropical Ecology**, Cambridge, v. 21, p. 67-77, 2005.

OLIVEIRA, J. J. D. et al. Espécies e flutuação populacional de moscas-das-frutas em um pomar comercial de mangueira, no litoral do estado do Ceará. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 222-228, 2009.

PARRA, J. R. P. et al. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo : MANOLE, 2002. 635 p.

PIROVANI, V. D.; et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em viçosa, zona da mata mineira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, p.727-733, 2010.

POINAR JR., G.O. **Nematodes for biological control of insects**. Boca Raton, CRC Press, 1979. 277p.

PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, História Natural, Ecologia e Conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.211-228, 2004.

RABB, R. L.; STINNER, R. E.; BOSCH, R. Conservation and augmentation of natural enemies. In: HUFFAKER, C. B.; MESSENGER, P. S. (Ed.). **Theory and practice of biological control**. New York: Academic Press, 1976. p. 233 - 254.

RAGHU, S. et al. Impact of habitat modification on the distribution and abundance of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in south-east Queensland. **Population Ecology**, v. 42, p.153–160, 2000.

REIS, Y. T.; CANCELLO, E. M. Riqueza de cupins (Insecta, Isoptera) em áreas de Mata Atlântica primária e secundária do sudeste da Bahia. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 97, p. 229-234, 2007.

RIDGWAY, R.L.; VINSON, S. B. **Biological control by augmentation of natural enemies**. New York: Plenum Press, 1977. 480 p.

RODA, S.A.; CARLOS, C. J. Composição e sensibilidade da Avifauna dos Brejos de Altitude do Estado de Pernambuco. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, História Natural, Ecologia e Conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.211-228, 2004.

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

SÁ, R. F. et al. Índice de infestação e diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no polo de fruticultura de Anagé-Ba, **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 401-411, 2008.

SABEDOT-BORDIN, S. M., et al. Tefritídeos endófagos (Diptera: Tephritidae) associados à Asteraceae em Chapecó, Santa Catarina. **Revista Biotemas**, Santa Catarina, v. 24, n.1, p. 15-20. 2011.

SALLES, L. A. B. Emergência dos adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) durante o outono e inverno em Pelotas, RS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 22, n.1, p. 63-69, 1993.

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

SANTOS, J. D. et al. Flutuação Populacional de mosca-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera-Tephritidae) em goiabeira (*Psidium guajava* L.) no município de Mossoró-RN-Basil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 11, n. 1/2, p. 91-93, 1998.

SANTOS, J. C. **Ácaros (Arthropoda: Acari) edáficos do estado de Alagoas, com ênfase nos Mesostigmata**. 2013. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração: Entomologia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.

SANTOS, J. M. **Levantamento populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em cultivo orgânico e convencional em Maceió, Al**. 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração: Entomologia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2012.

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

SILVA, E. S. **Ácaros (Arthropoda: Acari) edáficos da Mata Atlântica e Cerrado do Estado de São Paulo, com ênfase na superfamília Rhodacaroidea**. 2002. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de concentração: Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

_____. MORAES, G. J DE.; KRANTZ, G. W. Diversity of edaphic rhodacaroid mites (Acari: Mesostigmata: Rhodacaroidea) in natural ecosystems in the State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 547–555, 2004.

SILVA, M. Z.; OLIVEIRA, C. A. L.; SATO, M. E. Seletividade de produtos fitossanitários sobre o ácaro predador *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31,n.2, p. 388-396, 2009.

SILVA, N. M. **Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas**. 1993. 152 f. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração: Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

_____. et al. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) associated with umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) in the semiarid region of Bahia, Brazil. **Florida Entomologist**, Flórida, v. 91, p. 709-710, 2008.

SILVA, R. A. et al. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amapá, p. 223-236. In: SILVA, R.A.; LEMOS, W.P; ZUCCHI, R.A. (eds) **Moscas-das-frutas na Amazônia**

brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá, Embrapa Amapá, 2011, 299p.

_____. et al. Mosca-da-carambola: Uma Ameaça à Fruticultura Brasileira. Circular Técnica, nº 31, **EMBRAPA**, 15p. 2004.

SOUZA, L. M. Nematoides entomopatogênico e sua compatibilidade com o neonicotenoide imidaclopride visando o controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepdoptera: Noctuide) em viveiro florestal. 2011. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

SOUZA-FILHO, Z . A. et al. Endemic Parasitoids Associated with *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) Infesting Guava (*Psidium Guajava*) in Southern Bahia, Brazil. *Florida Entomologist*, Flórida, v. 90, n. 4, p. 783-785, 2007.

TAIRA, T. L. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em hospedeiros cultivados e silvestres no ecótono cerrado-pantanal sul-mato-grossense, Brasil. 2012. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal) - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2012.

TAVARES, M. C. G. et al. Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de Floresta Ombrófila Montana do Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco. *Naturalia*, Rio Claro, v. 25, p. 17-32, 2000.

TRINDADE, R. B.; UCHOA, M. A. Species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a transect of the Amazonian Rainforest in Oiapoque, Amapá, Brazil. *Zoologia*, Curitiba, v. 28, n. 5 , p. 653–657, 2011.

UCHÔA-FERNANDES, M. A. et al. Biodiversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) captured in citrus groves, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 32, n. 2, p. 239-246, 2003.

URAMOTO, K.; MARTINS, D. S.; ZUCCHI, R. A . Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their associations with native host plants in a remnant area of the highly endangered Atlantic Rain Forest in the State of Espírito Santo, Brazil. *Bulletin of Entomological Research*, Cambridge, v. 98,n. 5, p. 457-466, 2008.

_____. **ZUCCHI, R. A. New species of *Anastrepha* Schiner (Diptera, Tephritidae) from remnant area of the Atlantic Rain Forest and surroundings in the state of Espírito Santo, Brazil. *Zootaxa*, Auchland, v. 2535, p. 49–60, 2010.**

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

_____. Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no *campus* da ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 48, n. 3, p.409-414, 2004.

_____. 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.

VELOSO, V. R. S. et al. A. Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no Estado de Goiás: ocorrência e distribuição. **Pesquisa Agropecuaria Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 357-367, 2012.

WALDER, J. M. M. Produção de moscas-das-frutas e seus inimigos naturais: associação de moscas estéreis e controle biológico. In: PARRA, J. R P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREIA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole. cap. 11. p. 181-188, 2002.

WALTER, D. E.; HUNT, H. W.; ELLIOT, E. T. Guilds or functional groups? An analysis of predatory arthropods from a shortgrass steppe soil. **Pedobiologia**, Jena, v.31, p.247- 260, 1988.

_____. KAPLAN, D.T. Observations on *Coleoscius simplex* (Acarina: Prostigmata), a predatory mite that colonizes greenhouse cultures of root knot nematode (*Meloidogyne* spp.), and a review of feeding behaviour in the Cunaxidae. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.12, n.1-2, p.47-59, 1991.

_____. PROCTOR, H. C. **Mites: ecology, evolution and behavior**. 1. ed. Wallingford: CABI Publishing. 1999. 322p.

_____. HUNT, H. W.; ELLIOTT, E.T. Guildes or functional Groups? An analysis of predatoty arthropods from a shortgrass steppe soil. **Pedobiologia**, Jena, v. 31, p. 247-260, 1988.

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

ZALUCKI, M. P.; DREW, R. A. I.; HOOPER, G. H. S. Ecological studies of Eastern Australian fruit flies (Diptera: Tephritidae) in their endemic habitat II. The spatial pattern of abundance. **Oecologia**, New York, v. 64, n.2, p. 273-279, 1984.

ZUCCHI, R. A. Diversidad, Distribución y Hospederos del Género *Anastrepha* en Brasil. In: HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. (Ed.). **Moscas de la Fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae)**: diversidad, biología y manejo. p. 77-100, 2007.

_____. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitoides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto - Holos, p. 41-48. 2000.

_____. **Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species their host plants and parasitoids**. 2008. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/anastrepha>. Acesso em 18 dez.2013.

_____. SILVA, R. A. **Histórico e estado da arte das pesquisas com moscas-das-frutas no Brasil, com ênfase no bioma Amazônico**. In: I Seminário de Entomologia e Acarologia da Amazônia - SEAMA, v. 1, p. 140-150, 2011.

_____. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 15-22.

3 BIODIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM REGIÃO SERRANA NO AGRESTE DE ALAGOAS.

RESUMO

Objetivou-se verificar a biodiversidade de moscas-das-frutas em região serrana no Agreste do Estado de Alagoas. Para obtenção das moscas-das-frutas instalou-se armadilhas do tipo McPhail® e coletaram-se frutos em pomar doméstico. Os insetos capturados nas armadilhas foram colocados em recipientes plásticos devidamente identificados e encaminhados ao Laboratório de Entomologia - Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus-Arapiraca*. Neste, realizou-se a triagem, sexagem e separação por gênero. Em seguida, os espécimes foram colocados em recipientes contendo solução de etanol 70%, sendo posteriormente identificados ao nível específico. Foram coletados frutos de quatro espécies frutíferas: mangueira *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), gravioleira *Anona muricata* L. (Annonaceae), Myrtaceae (araçá - *Psidium cattleianum* Sabine) e sirigueleira *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae), posteriormente estes foram transferidos para o Laboratório acima citado, onde foram higienizados, contados, pesados e colocados em bandejas plásticas, contendo uma camada de areia esterilizada que serviu como substrato para pupação dos insetos. Após oito dias realizou-se a individualização das pupas, estas foram armazenadas em placas de petri com o fundo recoberto por areia esterilizada e mantidas em temperatura ambiente até a emergência dos adultos. Os adultos emergidos foram separados por sexo e gênero, em seguida foram transferidos para recipientes plásticos contendo solução de etanol a 70% e hermeticamente fechados, para posterior identificação. Foram capturados através de armadilhas 792 espécimes de moscas-das-frutas (656 fêmeas e 136 machos), sendo 322 (41%) obtidos em Floresta Serrana e 470 (59%) em pomar doméstico, dos quais 695 (88%) pertencem ao gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 e 97 (12%) ao gênero *Ceratitis* Macleay, 1829, sendo identificadas dez espécies de tefritídeos: *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835), *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. distincta* (Greene, 1934), *A. dissimilis* (Stone, 1942), *A. serpentina* (Wiedemann, 1830), *A. sororcula* (Zucchi, 1979), *A. consobrina* (Loew, 1873), *A. montei* (Lima, 1934), *Anastrepha* sp. e *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824), sendo esta última capturada apenas em pomar doméstico. As espécies *A. obliqua*, *C. capitata*, *A. fraterculus* e *A. distincta* apresentaram maiores proporções de fêmeas. Este se constitui o primeiro relato de *A. distincta* e *A. dissimilis* para o Estado de Alagoas. Em frutos foram obtidos 26 espécimes de moscas-das-frutas (15 fêmeas e 11 machos), destes 23 (88,5%) pertencem ao gênero *Anastrepha* e 3 (11,5%) ao gênero *Ceratitis*. Apenas Seriguela (*Spondias purpurea* L.) foi observada como hospedeiro de moscas-das-frutas.

Palavras-chave: Levantamento. Tefritídeos. *Anastrepha* spp.

ABSTRACT

This work aimed at verifying the biodiversity of fruit flies in the mountain region of Alagoas rural region. To collect fruit flies, McPhail® traps were installed and fruits from domestic orchards were collected. Trapped insects were put inside plastic containers, which were precisely identified and sent to Laboratório de Entomologia - Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus-Arapiraca*. There, insects were screened, separated according to gender and genus, and put inside vials containing 70% alcohol in order to be identified at the species level. Fruits of four tree species were collected: mango tree *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), soursop tree *Anona muricata* L. (Annonaceae) and siriguela tree *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae), and sent to the Laboratory above mentioned, where they were hygienized, counted, weighed and placed in plastic trays with a layer of sterile sand, which was used as substrate for insects to pupate. After eight days, pupae were individualized and placed in Petri dishes with the bottom covered with sterile sand and kept at room temperature until adult emergence. Adults were separated by sex and genus and then transferred to plastic containers with 70% alcohol and totally sealed to be identified in the future. Insects collected in the traps comprise 792 specimens of fruit flies (656 females and 136 males), being 322 (41%) from mountain forest and 470 (59%) from domestic orchard. From those, 695 (88%) belong to the genus *Anastrepha* Schiner, 1868 and 97 (12%) to the genus *Ceratitis* Macleay, 1829. It was identified ten tephritid species: *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835), *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. distincta* (Greene, 1934), *A. dissimilis* (Stone, 1942), *A. serpentina* (Wiedemann, 1830), *A. sororcula* (Zucchi, 1979), *A. consobrina* (Loew, 1873), *A. montei* (Lima, 1934), *Anastrepha* sp. and *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824), being the latest collected only in domestic orchards. The species *A. obliqua*, *C. capitata*, *A. fraterculus* and *A. distincta* showed higher proportions of females. This is the first report of *A. distincta* and *A. dissimilis* in Alagoas State. From fruits, it was collected 26 specimens of fruit flies (15 females and 11 males), 23 of them (88.5%) belong to the genus *Anastrepha* and 3 (11.5%) to *Ceratitis*. Only seriguela (*Spondias purpurea* L.) was detected as host to fruit flies.

Keywords: Survey. Tephritid. *Anastrepha* spp.

3.1 INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são organismos estudados mundialmente, devido à sua importância econômica, especialmente em locais onde há produção de frutas destinada à exportação. A distribuição desse grupo de moscas está intimamente relacionada com a disposição de seus hospedeiros, os quais favorecem uma maior condição de sobrevivência a estes organismos durante todo o ano (VELOSO; FERNANDES; ZUCCHI, 2000). Fato relevante também sobre as espécies dessas moscas é que geralmente são nativas das florestas tropicais (RAGHU et al. 2000), e o desmatamento acelerado destas áreas pode conduzir a extinção de muitas espécies, antes mesmo de serem conhecidas bem como seus inimigos naturais.

Os danos diretos ocasionados pelas moscas-das-frutas estão relacionados à oviposição da fêmea no fruto que neste momento, causa uma lesão no fruto deixando porta de entrada para patógeno. Entretanto, o maior dano ocorre com a eclosão das larvas e seu desenvolvimento no interior dos mesmos. Neste caso, as larvas alimentam-se dos frutos internamente, promovendo perdas qualitativas e quantitativas. Em terceira ordem, aparecem os danos indiretos que se referem à presença de exsudados no local da punctura, favorecendo também a infecção por agentes patogênicos como bactérias, fungos e vírus, acarretando no apodrecimento do fruto infestado (CARVALHO, 2006), tornando-o indesejável para comercialização em qualquer instância.

A tolerância aos danos ocasionados pelas moscas-das-frutas é muito baixa e, quando se trata de produtos que serão exportados torna-se zero. Por ser considerada praga quarentenária, a exportação de frutos pode sofrer embargos tanto, pela presença da praga na região produtora, quanto no país exportador (WALDER, 2002).

O grande transtorno do controle das moscas-das-frutas acaba sendo os pomares domésticos que apresentam perfeitas condições para seu desenvolvimento em razão da alta oferta de substrato de desenvolvimento, além de oferecer um microclima ideal (PASINI; LINK; LÚCIO, 2012). Nesse tipo de pomar, encontram-se diferentes frutos em praticamente todos os períodos do ano, com tempo de amadurecimento de acordo com espécie frutífera, isto proporciona excelentes condições de alimento para os tefritídeos, favorecendo a dispersão e a exploração de diferentes ambientes por estes organismos, além de não ocorrer um controle por parte dos proprietários. Com isso, os pomares domésticos acabam representando um reservatório de manutenção destes insetos.

As Florestas Serranas são consideradas fragmentos de Floresta Atlântica que ocorrem no interior da região Nordeste formando verdadeiras ilhas vegetais, com altitude entre 500 e 1.000 m, localizadas ao Leste do Planalto da Borborema nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas (NEVES, 2006). O conhecimento sobre animais terrestres em áreas florestais limitam-se especialmente aos vertebrados, ficando o conhecimento taxonômico e biogeográfico incompleto para maioria dos organismos, principalmente quando se trata de um táxon tão distinto como os artrópodes (COLWELL; CODDINGTON, 1994).

Conhecer a biodiversidade de um determinado grupo de organismo em seu ambiente de origem e comparar a diversidade com área cultivada é essencial para o desenvolvimento de estudos nos ramos da biologia, da ecologia e do controle destes. Além de permitir o conhecimento de espécies que representam ameaça às culturas agrícolas. Com este estudo, objetivou-se verificar a biodiversidade de moscas-das-frutas em regiões de Brejos de Altitude.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em região serrana no município de Palmeira dos Índios (9° 24' 58" S, 36° 37' 52" W, 296 m), e no Laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus* Arapiraca (9° 45' S, 36° 39' W, 280 m), ambos localizados no Agreste do Estado de Alagoas.

3.2.1 Obtenção de moscas-das-frutas por meio de armadilhas

Para captura das moscas-das-frutas foram utilizadas armadilhas do tipo McPhail®, as quais tiveram em seu interior um atrativo à base de proteína hidrolisada de milho (BioAnastrepha®) diluída a 10% (Fig. 1A), contendo 500 mL de solução (água + proteína hidrolisada) por armadilha. Foi instalado um total de 10 armadilhas, sendo cinco armadilhas para cada área de coleta. As armadilhas foram instaladas aleatoriamente na mata a uma distância de aproximadamente 50 m entre as armadilhas. No pomar, a instalação ocorreu em zigue-zague com distância de aproximadamente 10 m entre as armadilhas. Esta distância foi menor que na mata por se tratar de um pequeno pomar doméstico. As armadilhas foram penduradas com auxílio de barbante grosso de sisal, nas copas das árvores, a uma altura do solo de no mínimo 1,5 m variando de acordo com o tamanho da planta com disposição no terço médio da planta, com localização ao nascente (Fig. 1B). Na mata as armadilhas foram

dispostas em plantas de murici *Byrsonima crispera* Juss. (Malpighiaceae), enquanto em pomar as plantas foram mangueiras *Mangifera indica* L (Anacardiaceae), gravioleiras *Anona muricata* L. (Annonaceae) e serigueleiras *Spondias purpurea* L. (Anacardeaceae) (Tabela 1). As espécies vegetais tanto na mata quanto no pomar doméstico foram escolhidas por estarem presentes em maiores proporções e por pertencerem a famílias hospedeiras de moscas-das-frutas.

Tabela 1 – Espécies vegetais que foram penduradas armadilhas caça-moscas para coleta de moscas das frutas em Floresta Serrana e pomar doméstico, no município de Palmeira dos Índios – Alagoas, entre fevereiro e julho de 2013.

Ambiente	Família	Espécie	Nome popular	Localização geográfica	Alt. ²
Floresta Serrana	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispera</i> L.	Murici	09°22'775"S 036°37'816"W	571 m
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispera</i> L.	Murici	09°22'715"S 036°37'831"W	600 m
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispera</i> L.	Murici	09°22'827"S 036°37'791"W	603 m
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispera</i> L.	Murici	09°22'770" S 036°37'789"W	624 m
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispera</i> L.	Murici	09°23'740"S 036°37'794"W	628 m
Pomar doméstico	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	09°22'910"S 036°37'714"W	583 m
	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Seriguela	09°22'924"S 036°37'690"W	578 m
	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Seriguela	09°22'929"S 036°37'751"W	588 m
	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	09°22'958"S 036°37'728"W	582 m
	Annonaceae	<i>Anona muricata</i> L.	Graviola	09°23'111"S 036°37'589"W	621 m

Fonte: Autora desta dissertação, 2014.

Foram realizadas 12 coletas entre fevereiro e julho de 2013, sendo o atrativo renovado quinzenalmente. Ainda no campo, os insetos capturados nas armadilhas passavam por uma lavagem superficial, sendo então transferidos para recipientes contendo etanol 70 % (Fig. 1C). Os recipientes foram devidamente identificados (data da coleta, local e número da armadilha) e encaminhados ao Laboratório supracitado para posterior triagem (Fig. 1).

Figura 1 – Preparação da solução com proteína hidrolisada (A), Disposição das armadilhas em campo (B), insetos capturados em armadilha acondicionados em recipientes plásticos contendo etanol (C), em Palmeira dos Índios - Alagoas, fevereiro a julho de 2013.



Fonte: Santos, M. D. (2013)

Fonte: Santos, M. D. (2013)

Fonte: Santos, M. D. (2013)

Em laboratório realizou-se a triagem do material advindo do campo (Fig. 2A). Após este procedimento, as moscas foram separadas por gênero, realizando-se em seguida a sexagem que teve como objetivo separar os machos das fêmeas, uma vez que somente as fêmeas são identificadas a nível específico. Os espécimes de moscas-das-frutas já triados foram colocados em novos Eppendorfs® com capacidade de 1,5 mL contendo etanol 70% (Fig. 2B), devidamente etiquetados para posterior identificação específica (Fig. 2C) (Fig. 2).

Figura 2 – Triagem em laboratório dos insetos capturados nas armadilhas (A), espécimes de moscas-das-frutas armazenadas para posterior identificação (B), identificação das moscas-das-frutas (C), em Palmeira dos Índios - Alagoas, fevereiro a julho de 2013.



Fonte: Santos, M. D. (2013)



Fonte: Santos, M. D. (2013)



Fonte: Santos, M. D. (2013)

3.2.2 Obtenção de moscas-das-frutas por meio de frutos

As coletas dos frutos ocorreram entre os meses de fevereiro a julho. Estas foram possíveis somente no pomar doméstico, pois durante o período de pesquisa não foram encontrados frutos nas plantas amostradas em área de Floresta Serrana. No pomar, a amostragem dos frutos foi realizada em três famílias: Anacardiaceae (manga - *Mangifera indica* L. e seriguela - *Spondias purpurea* L.); Malpighiaceae (acerola - *Malpighia glaba* L.) e Myrtaceae (araçá - *Psidium cattleianum* Sabine). O número de frutos coletados foi de acordo

com a disponibilidade destes, sendo estes coletados aleatoriamente, em diferentes alturas da copa das plantas (Fig. 3A). Também foram coletados frutos recém-caídos que estavam em boas condições de conservação, pois as moscas-das-frutas não se alimentam de frutos em estágios avançados de decomposição. As amostras foram colocadas em bolsas plásticas de tamanhos variados, identificados por espécie de plantas, data, local e coletor.

Os frutos coletados foram encaminhados ao Laboratório acima citado, onde foram higienizados com água e hipoclorito de sódio a 3% para retirada de resíduos, pois a higienização tem por objetivo reduzir a contaminação dos frutos por patógeno. Foram em seguida quantificados, pesados, pois através da pesagem é possível obter o índice de infestação ocasionado por moscas-das-frutas em frutos e colocados em bandejas plásticas para 2,5 L, contendo uma camada de areia esterilizada, a qual serviu como substrato para pupação dos insetos. Essas bandejas foram identificadas com procedência, espécie do fruto e data da coleta. Todos os recipientes foram cobertos com tecido voil, preso pelas bordas com elástico de modo a isolar o material, impedindo entrada do meio externo e saída do meio interno de qualquer indivíduo correspondente ao estudo (Fig. 3B).

A cada oito dias após o acondicionamento dos frutos foi realizada a individualização das pupas. Estas foram armazenadas em placas de Petri com fundo recoberto por areia esterilizada e mantidas a temperatura ambiente, que teve como objetivo quantificar e conhecer o número exato de adultos de moscas-das-frutas que emergiram (Fig. 3C). Os adultos das moscas-das-frutas emergidos das pupas foram transferidos para tubos de polietileno contendo etanol a 70%, sendo separados por sexo e gênero para posterior identificação destes (Fig. 3).

3.2.3 Identificação das espécies de moscas-das-frutas

A identificação das espécies do gênero *Anastrepha* ocorreu com base no padrão das asas, coloração do corpo e as características morfométricas do ápice do acúleo. Quanto aos espécimes de *C. capitata* a identificação ocorreu pelo diagnóstico das características morfológicas descritas por Foote (1980). Para tanto, utilizou-se placas Petri, estiletes, microscópio estereoscópio e chaves de identificação especializadas (ZUCCHI, 2000).

Figura 3 – Coleta de frutos (A), acondicionamento dos frutos em bandeja plástica contendo uma camada de areia para pupação dos insetos (B), Placas de petri contendo pupas para obtenção de adultos de moscas-das-frutas (C), Palmeira dos Índios – Alagoas, fevereiro julho de 2013.



Fonte: Santos, M. D. (2013)



Fonte: Santos, M. D. (2013)



Fonte: Santos, M. D. (2013)

A confirmação das espécies obtidas foi realizada pelo Prof. Dr. Roberto Antônio Zucchi (Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ).

Os espécimes *voucher* foram depositados no Laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus* - Arapiraca.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Moscas-das-frutas coletadas em armadilhas

Foram capturados 792 espécimes de moscas-das-frutas (656 fêmeas e 136 machos) na região serrana, sendo 322 (40,6%) obtidos na floresta e 470 (59,4%) no pomar doméstico. Foram identificados 695 (87,7%) espécimes de *Anastrepha* e 97 (12,3%) de *Ceratitis*. Os espécimes de *Anastrepha* foram obtidas nos dois ambientes (Floresta Serrana e Pomar doméstico), enquanto os espécimes de *Ceratitis* foram capturados apenas em Pomar doméstico (Tabela 2).

Foram identificadas quatro espécies de moscas-das-frutas na Floresta Serrana e nove espécies no pomar doméstico. Apenas um espécime capturado no pomar doméstico não foi identificado em nível de espécie, pois se trata de uma nova espécie.

Tabela 2- Moscas-das-frutas (Diptera:Teplitidae) coletados em Floresta Serrana e pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, entre fevereiro e julho de 2013.

Ambientes	<i>Anastrepha</i> spp.		<i>Ceratitis capitata</i>		Total
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	
Floresta Serrana	62	260	0	0	322
Pomar doméstico	64	309	10	87	470
Total	126	569	10	87	792

Fonte: Autora desta dissertação, 2014.

Das espécies identificadas 72,7% pertencem à *A. obliqua*, 13,4% à *C. capitata*, 8,2% à *A. fraterculus*, 3,7% à *A. distincta* (Greene, 1934), 0,9% à *A. dissimilis* (Stone, 1942), 0,3% à *A. serpentina* (Wiedemann, 1830) e as demais espécies cada uma com dois exemplares *A. sororcula*, *A. consobrina* (Loew, 1873), *A. montei* (Lima, 1934) e *Anastrepha* sp. representadas por apenas 0,2%, do total. Vale ressaltar que este trabalho é pioneiro, representando o primeiro registro das espécies *A. distincta* e *A. dissimilis* para o Estado de Alagoas (Tabela 3).

Tabela 3 - Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) coletadas em Floresta Serrana e pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, entre fevereiro e julho de 2013.

Espécies de moscas-das-frutas	Nº de exemplares (♀)		
	Floresta Serrana	Pomar doméstico	Total
<i>Anastrepha obliqua</i>	247	223	470
<i>Ceratitis capitata</i>	0	87	87
<i>Anastrepha fraterculus</i>	10	43	53
<i>Anastrepha distincta</i>	4	20	24
<i>Anastrepha dissimilis</i>	1	5	6
<i>Anastrepha serpentina</i>	0	2	2
<i>Anastrepha sororcula</i>	0	1	1
<i>Anastrepha consobrina</i>	0	1	1
<i>Anastrepha montei</i>	0	1	1
<i>Anastrepha</i> sp.	0	1	1
Total	262	384	646

Fonte: Autora desta dissertação, 2014

3.3.2 Moscas-das-frutas coletadas em frutos

Foram realizadas sete coletas no pomar doméstico, totalizando 800 frutos (6,911 Kg), das quatro espécies frutíferas coletadas. Foram obtidos 26 espécimes de moscas-das-frutas (15 fêmeas e 11 machos). Destes 88,5% são *Anastrepha* e 11,5% são *Ceratitis*. Das quatro espécies frutíferas coletadas, apenas Seriguela (*S. purpurea*) foi infestada, pelas espécies *A. obliqua* e *C. capitata*.

3.4 DISCUSSÃO

No Brasil, estudos que buscam comparar quantitativamente o número de moscas-das-frutas em área de floresta nativa e pomar doméstico são bastante reduzidos. No entanto, a alta diversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* observada neste trabalho já era esperada. Pois, além de serem organismos nativos de florestas tropicais e o alto índice de hospedeiro disponíveis no pomar, proporciona a manutenção de uma diversa e elevada população de tefritídeos nestes ambientes.

Resultados semelhantes a este trabalho em relação ao número de espécimes fêmeas superior ao número de machos foram obtidos por Montes e Raga, 2006; Dutra, et al., 2009; Trindade e Uchoa, 2011; Santos et al., 2011; Costa, 2012, em trabalhos onde as coletas de moscas-das-frutas também ocorreram por meio de armadilhas. O maior número de fêmeas obtido nestes estudos possivelmente ocorreu em função dos fatores como maior disposição de fêmeas no ambiente ou ainda pelo fato das fêmeas estarem alimentando-se e copulando em locais próximos as armadilhas, e em seguida dirigir-se ao local de oviposição. Pois, os adultos de moscas-das-frutas ao chegarem à idade de reprodução necessitam alimentar-se principalmente de substâncias a base de proteínas, carboidratos e lipídios. Do ponto de vista quantitativo a exigência destas substâncias irá variar em função do sexo, idade e condições fisiológicas dos insetos (JOACHIM-BRAVO, 2009).

Foi superior o número de indivíduos das espécies de moscas-das-frutas encontrado no pomar doméstico em relação ao observado em Floresta Serrana. Possivelmente, pela maior disposição dos frutos no pomar doméstico, pois neste os frutos geralmente estão disponíveis durante todo o ano, apresentando período de amadurecimento que varia de acordo com a espécie frutífera. Estes fatores favorecem as condições de alimento, com isto, o número e a diversidade de espécies tende a ser maior nesses ambientes. Contrastando com os resultados obtidos neste estudo, Alves (2010) trabalhando em área de intersecção de pomar cítrico e mata secundária, obteve maior número de espécimes na área de vegetação nativa e relacionou este resultado à existência de uma grande variedade de hospedeiros alternativos de moscas-das-frutas presente no local do estudo.

De acordo com Zucchi (2000), a predominância de um dos gêneros de moscas-das-frutas obtido está intimamente relacionada com as condições climáticas e a quantidade e disponibilidade de hospedeiros destes insetos no ambiente de pesquisa. Geralmente, as maiores proporções do gênero *Ceratitis* têm sido observado em áreas de pomar com predominância de hospedeiros introduzidos (UCHÔA-FERNANDES et al. 2002; FERRARA

et al. 2005; ALVARENGA et al. 2009; OLIVEIRA et al. 2009; ALVARENGA et al. 2010; ARAUJO et al. 2013).

O número de espécimes de *Anastrepha* superior a *Ceratitis* observado neste trabalho, possivelmente esteja associado ao grande número de hospedeiros nativos presente na área de estudo. Resultados semelhantes têm sido evidenciado em diversos trabalhos de levantamento com moscas-das-frutas (CORSATO, 2004; BOMFIM; UCHÔA-FERNANDES; BRAGANÇA, 2007; URAMOTO; MARTINS; ZUCCHI, 2008; DUTRA et al., 2009; PIROVANI et al. 2010; SANTOS et al. 2011; COSTA, 2012; DUARTE; GALLI; PAZINI, 2012; FREITAS, 2013; MELO et al. 2012; MELO, 2013).

Ressalta-se o pioneirismo da pesquisa no local de estudo e o primeiro registro das espécies *A. dissimilis* e *A. distincta* para o Estado de Alagoas. Estas espécies encontram-se amplamente distribuídas em todo território brasileiro.

Anastrepha dissimilis já foi registrada no estado do Amapá, Pará, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Rio grande do Norte, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Espírito Santo (ZUCCHI, 2008). *A. dissimilis* apresentou-se em maior proporção na área de pomar doméstico, possivelmente pela presença de plantas da família Passifloraceae nas imediações deste ambiente. Este inseto tem as passifloráceas como hospedeiro primário, apesar de ter sido observada por Melo (2013) associada pela primeira vez a frutos de juá (*Ziziphus joazeiro* Mart.) (Rhamnaceae). Em um trabalho realizado por Santos et al. (2013), em um pomar comercial de mangueira, no litoral do Rio grande do Norte observou que *A. dissimilis* foi a espécie com maior frequência relativa. Contrastando com os resultado obtidos no presente trabalho e por Veloso et al. (2012) e Alberti; Bogus e Garcia (2012), que observaram baixo índice de *A. dissimilis*. Vale ressaltar, que a produção de maracujá no estado de Alagoas é feita por pequenos produtores que não utilizam nenhum método de controle para este inseto-praga, podendo ocasionar a multiplicação desta espécie de tefritídeo que futuramente poderá causar sérios problemas a esta cultura.

Anastrepha distincta já foi registrada no Acre, Amazonas, Amapá, Roraima, Tocantins, Bahia, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Mato Grosso do Sul, Goiás, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Pará, Mato Grosso e Roraima (ZUCCHI, 2008). A ocorrência de *A. distincta* nos dois ambientes de estudo deste trabalho, está possivelmente relacionada ao elevado número de espécies vegetais pertencentes à família Fabaceae, principalmente na Floresta Serrana. Uma vez que, esta família vegetal é considerada hospedeira de *A. distincta* (LIMA, 1934; MALAVASI; MORGANTE; ZUCCHI,

1980; SILVA, 1993; SOUZA FILHO, 1999; URAMOTO; MARTINS; ZUCCHI, 2008; MARSARO JUNIOR, 2010; DUTRA et al. 2013). No entanto, esta espécie de tefritídeo já foi associada às famílias Oxalidaceae (JESUS-BAROS, 2012), Myrtaceae (VELOSO, 1997; JESUS-BAROS, 2012), Clusiaceae (SILVA, 1993), Anacardiaceae (SILVA, 1993) e Caesalpinaceae (VELOSO, 1997). O grande número de hospedeiro sugere a importância de *A. distincta*, pois a presença de diversos hospedeiros e a ausência de outras espécies de tefritídeos, possivelmente acarretarão no estabelecimento desta espécie em um determinado ambiente. Resultados semelhantes aos observados neste trabalho quanto a presença de *A. distincta* foram obtidos por Silva et al. (2007); Zucchi, (2008) e Melo (2013).

Os resultados quanto a diversidade do gênero *Anastrepha* obtida neste trabalho foi semelhante aos observados por Pirovani et al. (2010), que coletaram 15 espécies de *Anastrepha* em três pomares com diversas espécies frutíferas e em uma área de reserva natural, remanescente da Mata Atlântica. Por Santos et al. (2013), que obtiveram seis espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* em um pomar comercial de mangueira no Estado do Rio Grande do Norte. E por Alberti; Bogus e Garcia (2012) que capturaram nove espécies de *Anastrepha* em pomares de maracujazeiro e pessegueiro no município no Oeste de Santa Catarina. Vale ressaltar que nestes trabalhos utilizou-se o mesmo tipo de armadilha, no entanto, houve variação quanto ao número de armadilha e tempo de coleta.

O número de espécies de moscas-das-frutas encontrada no presente trabalho é semelhante ao trabalho de Costa (2012) que verificando a biodiversidade de moscas-das-frutas e seus parasitoides em diferentes microrregiões do estado de Alagoas, com o mesmo tipo de armadilha também capturou as espécies: *A. fraterculus*, *A. montei*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. sororcula*.

O maior número de *A. obliqua* capturado tanto em Floresta Serrana quanto no pomar doméstico, pode estar relacionado com o hábito alimentar polífago da mesma, sendo conhecidas aproximadamente 35 espécies hospedeiras distribuídas em sete famílias (Anacardiaceae, Combretaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Rutaceae e Rubiaceae) (ZUCCHI, 2007). *Anastrepha obliqua* é a única espécie de moscas-das-frutas já relatada em todos os estados brasileiros (ZUCCHI, 2007). Esta ampla distribuição pode estar relacionado principalmente à habilidade que esta espécie tem de explorar uma imensa gama de hospedeiros. De acordo com Uramoto; Walder; Zucchi (2005), fatores como a polifagia e a disponibilidade de hospedeiros possivelmente influenciam a alta proporção de algumas espécies.

Bomfim; Uchôa-Fernandes e Bragança (2007) realizaram coletas com armadilhas McPhail em pomares domésticos e matas nativas. Esses autores capturaram *C. capitata* apenas em pomar doméstico corroborando com resultados encontrados neste estudo. Resultados semelhantes também foram obtidos por Minzão e Uchôa-Fernandes (2008), observando a diversidade e a flutuação populacional das moscas-das-frutas em reservas florestais e por Uramoto; Martins; Zucchi (2008) em duas áreas remanescentes da Mata Atlântica no Norte do Estado do Espírito Santo. Estes resultados possivelmente estão associados ao fato de *C. capitata* apresentar preferência por hospedeiros introduzidos em relação aos nativos (MALAVASI; MORGANTE; ZUCCHI, 1980; CANAL; ALVARENGA; ZUCCHI, 1998; UCHOA-FERNANDES et al. 2002; ALVARENGA et al. 2009; ALVARENGA et al., 2010).

Apesar de *A. fraterculus* apresentar um número elevado de hospedeiros e está presente em vários estados brasileiros, sua ocorrência pode ser bastante variável nas diversas regiões. No Brasil, é considerada praga primária nos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Espírito Santo, porém na Região Norte e Nordeste tem menor importância, já que perde este estatus para outras espécies. Em um estudo realizado por Minzão e Uchôa-Fernandes (2008), observaram *A. fraterculus* como a terceira espécie mais frequente em mata decídua. Santos et al. (2013) também obtiveram baixa frequência desta espécie, contrastando com resultados obtidos por: Bittencourt (2006), no Estado da Bahia; Pirovani et al. (2010), na zona da mata mineira; Santos et al. (2011) no distrito de Belmonte na região Sul.

A presença de *Anastrepha consobrina* apenas em pomar doméstico reflete à presença de plantas da família Passifloraceae próximas de onde estavam instaladas as armadilhas. *A. consobrina* é considerada monófaga obtida apenas em frutos de maracujá (ZUCCHI, 2008). Freitas (2013), também obteve um número reduzido de *A. consobrina* utilizando armadilha McPhail em um trabalho realizado no Estado do Rio Grande do Norte.

Anastrepha serpentina geralmente encontra-se associada a espécies da família Sapotaceae. Portanto, o número reduzido de hospedeiro nas imediações das armadilhas, possivelmente foi à razão para o reduzido número desta espécie neste trabalho, pois as sapotáceas são seus hospedeiros preferenciais (BITTENCOURT et al., 2012; MARSARO JUNIOR et al., 2011; SILVA et al., 2011; ZUCCHI, 2008).

Anastrepha sororcula normalmente encontra-se associada a plantas da família Myrtaceae (ARAÚJO et al., 2005; RAGA et al., 2004; SANTOS et al., 2008). No entanto, mesmo com a presença de hospedeiro nos ambientes de estudo, o número coletado foi reduzido. Isso contrasta com os resultados observados por Costa (2012); Santos et al. (2011),

Minzão e Uchôa-Fernandes (2008), já que nestes, o número de espécimes obtido foi bastante elevado.

Anastrepha montei está associada à família Euphorbiaceae (ZUCCHI, 2008). A ocorrência desta espécie de tefritídeo neste trabalho certamente está relacionada com a presença do cultivo de mandioca *Manihot esculenta* Crantz nas proximidades do local onde foram instaladas as armadilhas.

Relacionar as espécies de moscas-das-frutas aos seus respectivos hospedeiros é de suma importância, pois a diversidade e a quantidade destes insetos presente em um determinado ambiente estão intimamente relacionadas a esta associação.

Dentre as espécies de *Anastrepha*, a única obtida em frutos foi *A. obliqua*, justamente pela grande disponibilidade de frutos de seriguela durante o período de coleta. Pois, esta espécie de tefritídeo apresenta preferência por este hospedeiro.

Diversos trabalhos sobre levantamento de moscas-das-frutas por meio de frutos têm observado a associação de *A. obliqua* à seriguela (BOMFIM; UCHÔA-FERNANDES; BRAGANÇA, 2007; ALVARENGA et al.; 2010; SANTOS; 2012; VELOSO et al.; 2012; COSTA, 2012; FREITAS, 2013; MELO, 2013).

Ceratitis capitata também foi obtida infestando frutos de seriguela a preferência desta espécie de mosca por frutos introduzidos tem sido observada por diversos autores (ALVARENGA; GIUSTOLIN; QUERINO 2006; VELOSO et al., 2012; FREITAS, 2013).

3.5 CONCLUSÕES

- Ocorreu mais moscas-das-frutas em pomar doméstico que na mata Serrana.
- *Anastrepha obliqua* sempre esteve em elevada população ao longo das coletas.
- *Ceratitis capitata* foi encontrada apenas em pomar doméstico.
- Apresenta-se a primeira ocorrência de *Anastrepha dissimilis* e *Anastrepha distincta* para o Estado de Alagoas.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, S.; BOGUS, G. M.; GARCIA, F. R. M. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro e maracujazeiro em Iraceminha, Santa Catarina. **Biotemas**, Santa Catarina, v. 25, n. 1, p. 53-58, 2012.

ALVARENGA, C. D. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do Estado de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, Campinas, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.

ALVARENGA, C. D. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares da área urbana no norte de Minas Gerais, **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 25-31, 2010.

ALVARENGA, C. D.; GIUSTOLIN, T. A.; QUERINO, R. B. Alternativas para o controle de moscas-das-frutas. In: VENZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J.; PALLINI, A. **Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG, Cap. 11, p. 227-252, 2006.

ALVES, V. E. 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. 90 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 2010.

ARAÚJO, E. L. et al. 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. 91-94 2005.

ARAÚJO, E. L. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um pomar de goiabeira, no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 471-476, 2013.

BITTENCOURT, M. A. L. et al. Espécies de moscas-das-frutas (Tephritidae) obtidas em armadilhas McPhail no estado da Bahia, Brasil. **Semina**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 561-564, 2006.

BITTENCOURT, M. A. L. et al. Parasitóides (Braconidae) associados à *Anastrepha* (Tephritidae) em frutos hospedeiros do Litoral Sul da Bahia. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 811-815, 2012.

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

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

CARVALHO, R. S. Biocontrole de moscas-das-frutas: histórico, conceitos e estratégias. **Bahia Agrícola**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006.5p. Circular Técnica 83.

COLWELL, R.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society London**, London, v. 345, n. 1311, p. 101-118, 1994.

CORSATO, C. D. A. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba no Norte de Minas Gerais: biodiversidade, parasitóides e controle biológico**. 2004. 95 f. Tese (Doutorado em ciências, área de concentração: Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

COSTA, S. S. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) e seus parasitoides em diferentes microrregiões do estado de Alagoas**. 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração: Entomologia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2012.

DUARTE, R. T.; GALLI, J. C.; PAZINI, W. C. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de goiaba no município de Jaboticabal – SP. **Agroecossistemas**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 33-41, 2012.

DUTRA, V. S. et al. Faunistic analysis of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) on a guava orchard under organic management in the municipality of Una, Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 133-138, 2009.

DUTRA, V. S. et al. Native Hosts and Parasitoids Associated with *Anastrepha fractur* and Other *Anastrepha* Species (Diptera: Tephritidae) in the Brazilian Amazon. **Florida Entomologist**, Naples, v.96, n.1, p. 270-273, 2013.

FERRARA, F.A.A. et al. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) da Região Noroeste do estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n.2, p. 183-190, 2005.

FREITAS, J. D. B. **Diversidade de moscas-das-frutas e seus hospedeiros, na região oeste do estado do Rio Grande do Norte**. 2013. 54 f. Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração: Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2013.

FOOTE, R. H. **Fruit fly genera south of the United States (Diptera: Tephritidae)**. Washington D.C.: Science Education Administration, 1980. 79p.

JESUS-BARROS, C.R. et al. *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) species, their hosts and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in five municipalities of the state of Amapá, Brazil. **Florida Entomologist**, Naples v. 95, n.3, p.694-705, 2012.

JOACHIM-BRAVO, I. S. Aspectos básicos de nutrição e dietas artificiais para a criação de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; VIRGÍNIO, J. F. **Biologia, monitoramento e controle: V curso internacional de capacitação em moscas-das-frutas**. 1ª Ed. Juazeiro: Moscamed. 2009. 96 p.

LIMA, A. C. Moscas de frutas do genero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Trypetidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 4, p. 487-575, 1934.

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

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

MARSARO JÚNIOR, A. L. et al. *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae), their hosts and parasitoids in the extreme north of Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 4, p. 117-123, 2011. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br>. Acesso em: 26 jan.2014.

MARSARO JUNIOR, A. L. et al. New records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), its hosts and parasitoids in the Serra do Tepequém, Roraima state, Brazil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 85, n.1, p. 15-20, 2010.

MELO, E. A. S. F. et al. Hospedeiros, níveis de infestação e parasitoides de moscas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) em municípios da região Sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, p. 08-16, 2012.

MELO, E. A. S. F. **Hospedeiros, níveis de infestação e parasitoides de moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) em três municípios da região Sul do estado da Bahia.** 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2013.

MINZÃO, E. R.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. Diversidade de moscas frugívoras (Diptera, Tephritoidea) em áreas de matas decídua e ciliar no Pantanal sul-mato-grossense, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 52, n.3, p. 441-445, 2008.

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

NEVES, C. M. L. **Análise da vegetação e da entomofauna de coleópteros ocorrentes em fragmentos de floresta serrana de brejo de altitude no estado da Paraíba.** 2006. 133p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba. Areia, Paraíba, 2006.

OLIVEIRA, J. J. D. et al. Espécies e flutuação populacional de moscas-das-frutas em um pomar comercial de mangueira, no litoral do Estado do Ceará. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 222-228, 2009.

PASINI, M. P. B.; LINK, D.; LÚCIO, A. D. Influência da disposição de frutos sobre a emergência de moscas-das-frutas em pomar doméstico de pêssego. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 22., 2012. Bento Gonçalves, RS. **Anais ...** Bento Gonçalves: Incaper, 2012.

PIROVANI, V. D.; et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em viçosa, zona da mata mineira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n. 4, p.727-733, 2010.

RAGA, A. et al. Fruit fly (Diptera: Tephritoidea) infestation in citrus in the State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 1, p.85-89, 2004.

RAGHU, S. et al. Impact of habitat modification on the distribution and abundance of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in south-east Queensland. **Population Ecology**, Hamamatsu, v. 42, p.153–160, 2000.

SANTOS, M. S. et al. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Belmonte, Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró - RN, v. 24, n. 4, p. 86-93. 2011.

SANTOS, J. M. **Levantamento populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em cultivo orgânico e convencional em Maceió, Al.** 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração: Entomologia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2012.

SANTOS, W. S. et al. Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) associados ao umbu-cajá em Cruz das Almas-BA. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 20, n. 2, p.155-160, 2008.

SANTOS, W. G. N. et al. Moscas-das-frutas em um pomar comercial de mangueira, no litoral do Rio Grande do Norte. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 9, n. 1, p. 01-06, 2013.

SILVA, L. N. et al. Primeiro levantamento de mosca das frutas (Diptera: Tephritidae) e diversidade de parasitoides entre frutos de Myrtaceae em todo o estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 153-156, 2011.

SILVA, N. M. **Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas em quatro locais do Estado do Amazonas.** 1993. 175p. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração: Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

SOUZA -FILHO, M. F. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Tephritidae) e seus parasitoides (Hymenoptera: Braconidae e Figitidae) em plantas hospedeiras no Estado de São Paulo.** 1999. 173 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de concentração: Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

TRINDADE, R. B.; UCHOA, M. A. Species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a transect of the Amazonian Rainforest in Oiapoque, Amapá, Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v. 28, n. 5 , p. 653–657, 2011.

UCHÔA-FERNANDES, M. A. et al.. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) from hosts in the cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 515–524, 2002.

URAMOTO, K.; 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.

URAMOTO, K.; MARTINS, D. S.; ZUCCHI, R. A. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their associations with native host plants in a remnant area of the highly endangered atlantic rain forest in the State of Espírito Santo, Brazil. **Bulletin of Entomological Research**, Londres, v. 98, n. 5, p. 457-466, 2008.

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, área de concentração: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.

VELOSO, V. R. S. et al. Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no Estado de Goiás: ocorrência e distribuição. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n.3, p. 357-367, 2012.

VELOSO, V. R. S.; FERNANDES, P. M.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: Goiás. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000.

WALDER, J. M. M. Produção de moscas-das-frutas e seus inimigos naturais: associação de moscas estéreis e controle biológico, p.181-190. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo, Manole, Brazil, 2002. 695p.

ZUCCHI, R. A. Diversidad, Distribución y Hospederos del Género *Anastrepha* en Brasil. In: HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. (Ed.). **Moscas de la Fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): diversidad, biología y manejo**. p. 77-100, 2007.

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

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitoides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto - Holos, p. 41-48. 2000.

ZUCCHI, R. A. **Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species their host plants and parasitoids**. 2008. Disponível em: www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/. Acesso em: 18 jan. 2014.

4 ORGANISMOS EDÁFICOS ASSOCIADOS DE LOCAIS DE OCORRÊNCIA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS NA REGIÃO SERRANA DO AGRESTE DE ALAGOAS

RESUMO

Objetivou-se conhecer os possíveis agentes associados ao controle de moscas das frutas em região serrana no Agreste do Estado de Alagoas. Foram realizadas seis coletas de folheto e de solo nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-15 e 15- 20 cm em áreas de vegetação nativa e pomar doméstico, entre os meses de março a julho de 2013. Os ácaros foram extraídos utilizando funis de Berlese-Tullgren modificado com temperatura sendo elevada a 5°C a cada dia até atingir 65°C. Os espécimes encontrados foram quantificados e armazenados em Eppendorfs® com capacidade de 1,5 mL contendo solução de etanol a 70%. Posteriormente a este procedimento, os ácaros foram montados em lâminas utilizando meio de Hoyer para serem identificados. A classificação e identificação dos espécimes ocorreram com a utilização de microscópio com contraste de fases e chaves dicotômicas especializadas. Para obtenção dos NEPs foram recolhidas 5 sub-amostras de solo de cerca de 100 g a uma profundidade de aproximadamente 20 cm e acondicionadas em sacos plásticos de 1Kg. Em laboratório as subamostras foram homogeneizadas em bandejas plásticas. Em seguida foram colocadas em recipientes plásticos de 2 L contendo seis lagartas de *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) e seis de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) criados em laboratório que serviram como “iscas vivas“ para isolamento dos possíveis NEPs presentes nas amostras de solo. Foram coletados 6.579 ácaros (imaturos e adultos), sendo 4.859 em Floresta Serrana e 1.720 em pomar doméstico. Os ácaros Mesostigmata encontrados pertencem a 12 famílias do grupo Gamasina e Uropodina. Sendo as maiores proporções obtidas por Ologamasidae, Ascidae e Laelapidae. Os Prostigmata coletados pertencem a 21 famílias. As mais comuns foram Iolinidae, Cunaxidae e Cheyletidae. Foram identificados 27 gêneros e 33 morfoespécies de Mesostigmata. As maiores proporções foram *Asca* Heyden *Geogamasus* Lee, (Ologamasidae), *Cosmolaelaps* Berlese (Laelapidae). Para subordem Prostigmata foram identificados 10 gêneros e 10 morfoespécies. Os mais comuns foram *Proctotydaeus* Berlese (Stigmaeidae), *Paracheyletia* Volgin (Cheyletidae) e *Lorrya* Oudemans (Tydeidae). O pomar doméstico apresentou grande diversidade de ácaros edáficos, mesmo sendo um ambiente modificado pelo homem. As proporções maiores de ácaros edáficos foram de Mesostigmata. Foram coletadas 60 amostras de solo, destas 80% tinham nematoides entomopatogênicos. Deste percentual 83,3% estavam infectadas com *Heterohabditis*, 4,2% apenas *Steinernema*, e 12,5% apresentaram-se infectadas por ambos os gêneros. O maior número de *Heterohabditis* ocorreu em área de floresta. O gênero *Steinernema* foi predominante em floresta.

Palavras-chave: Ácaro Predador. Mesostigmata. Nematóide Entomopatogênico.

ABSTRACT

This work aimed at expanding the knowledge on the potential agents associated with control of fruit flies in the mountain region of Alagoas rural area. For that, six collections of leaf litter and soil at depths of 0-5, 5-10, 10-15 and 15- 20 cm in areas of native vegetation and domestic orchards within the period of March to July of 2013. Mites were extracted using modified Berlese-Tullgren funnel while temperature was elevated at 5°C per day until reaching 65°C. The collected specimens were quantified and stored in 1.5-mL Eppendorf® containing 70% alcohol. After this procedure, mites were mounted in microscopy slides using Hoyer's medium to identify them. Classification and identification of specimens were conducted under phase contrast microscope and guided by a dichotomus identification key. To obtain EPNs, 5 sub-samples of soil (100 g/each) at a depth about 20 cm were collected and stored in 1kg-plastic bags. Samples were then homogenized at the laboratory in plastic trays. Thereafter, samples were put in 2L-plastic containers containing six caterpillars of *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) and six of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) from a laboratory rearing serving as "live bait" to isolate EPNs in soil samples. It was collected 6,579 mites (imatures and adults), being 4,859 in mountain forest and 1,720 in domestic orchards. Mesostigmata mites that were collected belong to 12 families of the groups Gamasina and Uropodina, being major proportions comprised by Ologamasidae, Ascidae and Laelapidae. Prostigmata collected individuals belong to 21 families. The most common were Iolinidae, Cunaxidae and Cheyletidae. It was identified 27 genera and 33 morphospecies of Mesostigmata. The biggest proportions comprised *Asca* Heyden *Geogamasus* Lee, (Ologamasidae) and *Cosmolaelaps* Berlese (Laelapidae). For suborder Prostigmata, 10 genera and 10 morphospecies were identified. The most common were *Proctotydaeus* Berlese (Stigmaeidae), *Paracheyletia* Volgin (Cheyletidae) and *Lorrya* Oudemans (Tydeidae). Domestic orchard showed a great diversity of edaphic mites even though it is a habitat modified by humans. The biggest proportion of edaphic mites was made of Mesostigmata. From the 60 samples of soil collected in this study, 80% contained entomopathogenic nematodes. From those, 83.3% were infected by *Heterohabditis*, 4.2% only *Steinernema*, and 12.5% were infected by both genera. The greatest number of *Heterohabditis* occurred in the forest area. The genus *Steinernema* was predominant in the forest.

Keywords: Predatory mite. Mesostigmata. Entomopathogenic nematode.

4.1 INTRODUÇÃO

Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) estão entre as principais pragas da fruticultura em todo o mundo, sendo motivo de preocupação principalmente para países tropicais em desenvolvimento, já que nestes a fruticultura possui grande potencial econômico. Com a presença desses insetos, a produção de frutas fica bastante limitada tanto pelos danos diretos ocasionados pelas fêmeas que ovipositam nos frutos e pelas larvas que ao eclodirem consomem a polpa, inviabilizando o consumo e a comercialização dos frutos quanto pelas severas restrições quarentenárias impostas por muitos países importadores (FOLLETT; NEVEN, 2006; ALUJA; MANGAN, 2008).

As espécies de moscas-das-frutas no seu último instar larval buscam o solo para passar à fase de pupa, nesse momento ficam vulneráveis a uma série de organismos considerados agentes de controle biológico. Esses organismos são especialmente os ácaros edáficos predadores e os nematóides entomopatogênicos (NEPs) que são capazes de eliminar larvas de 3º instar e pupas desses insetos. As larvas de moscas-das-frutas podem atingir até 20 cm de profundidade no solo (MALAVASI; VIRGINIO, 2009), e por isso, espera-se que os ácaros edáficos em especial os pertencentes à ordem Mesostigmata e os nematoides NEPs possam apresentar alguma efeito no controle desses organismos praga.

Os ácaros (Arachnida: Acari) são organismos de tamanho diminuto que apresentam diversos hábitos alimentares e exploram uma enorme gama de ambientes aquático e terrestre, sendo a maior diversidade encontrada no solo (ÁVILA; MORAES; GOULART, 2009). Os ácaros edáficos são considerados artrópodes mais abundantes da mesofauna e geralmente são encontrados principalmente nas camadas mais superficiais do solo (FREIRE, 2007). Porém, a distribuição destes organismos é intrínseca a cada um, dependendo de fatores como preferência alimentar, níveis de resistência a intempéries, biologia reprodutiva e habilidade de dispersão (HOFFMANN et al., 2009).

Os principais ácaros edáficos estão distribuídos especialmente nas ordens: Oribatida, Mesostigmata, Prostigmata e Astigmatina. A ordem Mesostigmata é considerada a segunda maior em número de espécies e espécimes perdendo apenas para os oribatídeos. A maioria dos Mesostigmata é predadora de outros organismos, como outros artrópodes e nematoides (KRANTZ; WALTER, 2009).

O estudo dos ácaros em ambientes constituídos por vegetação nativa pode proporcionar a descoberta de espécies com características adequadas à utilização em programas de controle biológico aplicado, considerando o potencial apresentado por algumas

espécies de ácaros predadores (FERES; LOFEGO; OLIVEIRA, 2005). Por isto, é vasto o número de trabalhos que apresenta os Mesostigmata edáficos como eficientes predadores de pragas edáficas (INSERRA; DAVIS, 1983; WALTER, 1986; LESNA et al., 1995, 1996; ALI et al., 1997, 1999; AMIN; MOWAFE; FATMA, 1999; EL-BANHAWY, 1999; WALTER; PROCTOR, 1999; LESNA et al., 2000; SILVA; MORAES; KRANTZ, 2004; FREIRE, 2007, CASTILHO, 2008).

Os nematoides entomopatogênicos (NEPs) habitam o solo, especialmente a camada de zero a 20 cm e são assim classificados pelas relações ecológicas que mantêm com os insetos. Os NEPs são capazes de localizar e invadir seus hospedeiros por meio de aberturas naturais como boca, ânus e espiráculos, além da cutícula danificada, sendo as principais espécies de NEPs pertencentes às famílias Heterorhabditidae e Steinernematidae (Ordem: Rhabditida) (KOPPENHOFER, 2009).

Após a invasão do corpo de seus hospedeiros, os NEPs liberam suas bactérias simbiotes (Steinernematidae: *Xenorhabdus*; Heterorhabditidae: *Photorhabdus*), provocando septicemia, compreendida como a rápida multiplicação desses organismos dentro do corpo de seus hospedeiros. A morte do inseto infectado ocorre aproximadamente entre 24 e 72 horas após a infecção (BELLINI, 2011).

Diante destas características, os NEPs são empregados com eficiência no controle de diversos organismos, principalmente aqueles classificados como pragas edáficas. O conhecimento destes organismos em ambientes constituídos por vegetação nativa é bastante relevante, principalmente pela variabilidade observada em alguns isolados, permitindo à seleção de linhagens com propriedades adequadas as condições específicas de controle (MOLINA-ACEVEDO et al., 2005). No entanto, é necessário que a distribuição destes organismos seja estudada também em ambientes modificados pelo homem, pois as transformações ocorridas nestes ecossistemas podem reduzir drasticamente a diversidade das espécies.

Comparar a diversidade de um grupo de organismo em ambiente nativo e área cultivada apresenta grande relevância, pois as transformações que ocorrem em ambiente nativo podem alterar a diversidade de espécies, assim como, as práticas agrícolas modificam a diversidade em diferentes graus de intensidade, em consequência das mudanças de habitat, disposição de alimentos, criação de micro ambiente e competição intra e interespecífica. Neste sentido objetivou-se conhecer os organismos edáficos considerados agentes de controle natural de moscas-das-frutos em região serrana no Agreste do Estado de Alagoas.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas do presente trabalho foram realizadas em uma região serrana do município de Palmeira dos Índios (9° 24' 58" S, 36° 37' 52" W, 296 m). As amostras de solo para obtenção dos ácaros foram processadas no Laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus* Arapiraca (9° 45' S, 36° 39' W, 280 m), ambos localizados no Agreste do Estado de Alagoas. As amostras de solo para obtenção dos NEPs foram processadas no Laboratório de Entomologia da Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento (UEP) de Alagoas, pertencente à Embrapa Tabuleiros Costeiro, sediado em Rio Largo/AL (12°40' S, 39°06' W, 127 m) (Anexo 1).

4.2.1 Obtenção dos ácaros edáficos na Floresta Serrana e no pomar doméstico

As coletas foram realizadas no período de março a julho de 2013, totalizando seis coletas de folheto e solo de área com floresta e com pomar doméstico nos arredores da mata. As amostras foram retiradas a uma distância de aproximadamente 50 cm da base das plantas onde estavam instaladas às armadilhas citadas no capítulo anterior: murici (*Byrsonima crista* Juss. (Malpighiaceae)) na mata, mangueira (*Mangifera indica* L (Anacardiaceae)), gravioleira (*Anona muricata* L. (Annonaceae)) e serigueliras (*Spondias purpurea* L. (Anacardeaceae)) no pomar doméstico, utilizando cilindros metálico de 6,0 x 5,7 x 5,0 cm, de diâmetro externo, interno e altura respectivamente, com uma das extremidades cortantes introduzida no solo através de golpes de martelo. Primeiramente, foram coletadas amostras de folheto, em seguida cilindros metálicos foram introduzidos no solo, em diferentes profundidades (0- 5, 5-10, 10- 15, 15- 20 cm). Cada conjunto cilindro/amostra foi retirado do solo com o auxílio de uma espátula (SILVA, 2002) (Fig. 4). O material coletado foi acondicionado separadamente em potes de PVC com capacidade para 500 mL e posteriormente em sacos de plástico para que não houvesse deformação das amostras. O conjunto foi devidamente etiquetado e acondicionado em caixa de isopor, em seguida encaminhado ao Laboratório de Entomologia/Acarologia para extração e montagem dos exemplares.

Figura 4 - Coleta das amostras de folheto (A) e solo (B); acondicionamento do cilindro/amostra em recipientes plásticos (C), em Floresta Serrana, Palmeira dos Índios – Alagoas, março a julho de 2013.



Fonte: Santos, M. D. (2013)



Fonte: Santos, M. D. (2013)



Fonte: Santos, M. D. (2013)

4.2.2 Extração dos ácaros edáficos

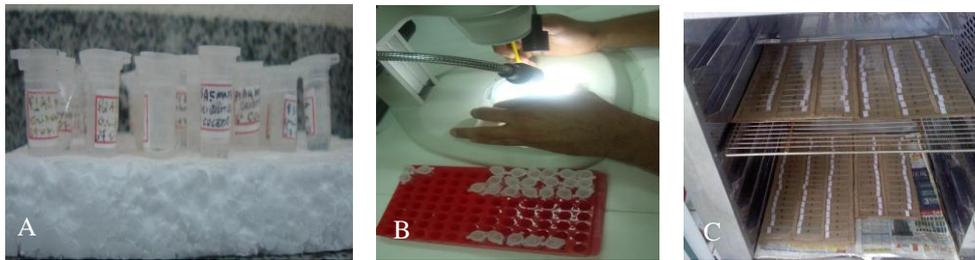
A extração dos ácaros de folheto e solo ocorreu por meio de um equipamento do tipo Berlese-Tullgren modificado (OLIVEIRA, 1999). O equipamento corresponde a uma caixa retangular de madeira (100 x 70 x 50 cm), com capacidade para extrair simultaneamente 30 amostras de material. A caixa é dividida em um compartimento superior e um inferior por uma placa de poliestireno perfurado. No compartimento superior foram colocadas as amostras e as fontes de luz e calor (30 lâmpadas de 25 W, uma para cada amostra). No compartimento inferior, sob cada perfuração da placa de poliestireno, foi posicionado um funil plástico afixado em outra placa de madeira perfurada. Na extremidade inferior, sob cada um deles, foram acoplados frascos plásticos com capacidade para 100 mL contendo solução de etanol (70%) para o recebimento dos ácaros (OLIVEIRA, 1993; SILVA, 2002).

Todo material colocado no extrator permaneceu sete dias a uma condição de temperatura com alterações diárias de 5°C, iniciando o primeiro dia com as lâmpadas desligadas (temperatura ambiente), segundo dia aumento de 5°C sobre a temperatura encontrada no momento, seguindo diariamente este procedimento até chegar a 55°C no sétimo dia. Este procedimento se faz necessário para possibilitar a extração dos ácaros nas amostras de solo e folheto. Pois, à medida que ocorre o aumento da temperatura e desidratação vertical das amostras, ocorre à migração dos artrópodes edáficos para a região mais úmida e fria das mesmas, até o momento do seu desprendimento de cada amostra e queda no funil, este os direciona até seu um frasco acoplado na sua região inferior com solução de etanol 70%.

Depois desse procedimento o material coletado em cada frasco foi transferido para placas de Petri para triagem, utilizando-se para tal microscópio estereoscópico e pincel de cerdas finas. Após essa extração, os ácaros foram separados por morfoespécie, classificados

por ordem e colocados em tubos Eppendorfs[®] com capacidade de 1,5 mL contendo solução de etanol a 70% devidamente identificados (Fig. 5A). Posteriormente realizou-se a montagem em lâmina, utilizando-se meio de Hoyer (Fig. 5B) (MORAES; FLECHTMAN, 2008). Em seguida, as lâminas foram colocadas em estufa a 45°C por um período de sete dias (Fig. 5C). Logo após, as lâminas foram lutadas e etiquetadas (Fig. 5).

Figura 5 – Acondicionamento dos ácaros em Eppendorfs[®] (A), montagem dos ácaros (B) e lâminas em estufa (C), Laboratório de Entomologia/ Acarologia da universidade Federal de Alagoas- *Campus* Arapiraca, março a julho de 2013.



Fonte: Santos, M. D. (2013)

Fonte: Santos, M. D. (2013)

Fonte: Santos, M. D. (2013)

4.2.3 Identificação das espécies de ácaros

A classificação e identificação ocorreram inicialmente no Laboratório de Entomologia /Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus* - Arapiraca. A identificação prosseguiu no Laboratório de Acarologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo - ESALQ – USP, utilizando-se chaves dicotômicas especializadas, microscópios ópticos de contraste de fases e a colaboração do Professor Dr. Gilberto José de Moraes (especialista na área). Em seguida, as lâminas foram armazenadas em caixas apropriadas e depositadas do Laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus* - Arapiraca.

4.2.4 Coleta do solo e processamento das amostras para obtenção dos Nematoides Entomopatogênicos (NEPs)

Foram realizadas um total de seis coletas no período de fevereiro a julho de 2013. As amostras de solo foram coletadas na Floresta e pomar doméstico, sendo retiradas da região que compreendia a copa das árvores onde foram instaladas as armadilhas para capturar moscas-das-frutas: (*Byrsonima crista* Juss. (Malpighiaceae)) na mata, mangueira (*Mangifera*

indica L (Anacardiaceae)), gravioleira (*Anona muricata* L. (Annonaceae)) e serigueleira (*Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae)) no pomar doméstico (Anexo 1). Em cada coleta foram realizadas um total de 10 pontos para amostra composta de solo, sendo cinco em floresta e cinco em pomar. Cada amostra composta continha cinco subamostras de solo, contendo cada uma 100 g, tomadas a uma profundidade de até 20 cm (Fig. 6A), sendo identificadas com os seguintes dados: data, local da amostra, habitat associado, altitude, posição geográfica (latitude e longitude) (dados obtidos pelo GPS) (Fig. 6B) e temperatura do solo (obtidas pelo termômetro de solo (Fig. 6C)) (Fig. 6). No laboratório as subamostras foram homogeneizadas em bandejas plásticas.

Figura 6 – Coleta de solo (A), obtenção da temperatura (B), Obtenção dos dados do GPS (C), em Floresta Serrana, Palmeira dos Índios – Alagoas, fevereiro a julho de 2013.



4.2.5 Isolamento de NEPs pela técnica do inseto-armadilha

Para o isolamento dos NEPs em laboratório, as amostras foram transferidas para recipientes plásticos de 2 L, contendo seis lagartas de *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) e seis larvas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) que serviram como “iscas vivas“ para isolamento dos possíveis NEPs presentes nas amostras de solo. As amostras recipiente/solo/inseto foram invertidas para que os insetos pudessem circular por todo o recipiente, sendo mantidas em sala climatizada a uma temperatura e umidade de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$, para evitar ressecamento do solo.

Ao final de sete dias, o solo foi revolvido para retirada dos insetos mortos, os organismos vivos permaneceram no solo por mais sete dias, os insetos mortos foram higienizados em água destilada mais hipoclorito a 3%, e em seguida apenas em água destilada, posteriormente foram transferidos individualmente para armadilha de White (1927) visando o isolamento dos NEPs.

A armadilha que foi utilizada para fazer o isolamento dos NEPs consistia em recipientes plásticos com capacidade de 145 mL, ao centro uma tampa plástica de 5 cm de diâmetro sobre a qual colocou-se uma folha de papel filtro mais água destilada para possível migração dos NEPs, onde ficaram expostas as lagartas de *G. mellonella* e *T. molitor* mortas com sintomas de NEPs (Figura 7).

Figura 7 - Amostras recipiente/solo/inseto em sala climatizada (A), retirada dos insetos mortos do solo (B), armadilha de White contendo inseto com sintomas de NEPs (C), armazenamento das armadilhas de White contendo insetos mortos retirados do solo (D), em Laboratório de Entomologia da UEP, Rio Largo-Alagoas, fevereiro a julho de 2013.



Fonte: Santos, M. D. (2013) Fonte: Santos, M. D. (2013) Fonte: Santos, M. D. (2013) Fonte: Santos, M. D. (2013)

4.2.6 Criação de *Galleria mellonella* e *Tenebrio molitor* em laboratório

Os adultos de *G. mellonella* provenientes de uma criação estabelecida no Laboratório de Entomologia da (UEP) Alagoas foram mantidos em laboratório em recipiente de plástico (19cm x 7cm x 14cm) com tela metálica. No seu interior havia folhas de papéis sanfonados usados como substrato para postura dos ovos. As folhas de papéis contendo ovos foram transferidas para depósitos de plástico (800 mL) contendo 20 g da dieta artificial adaptada para as larvas neonatas. Após atingirem o segundo instar de desenvolvimento as larvas foram transferidas para recipientes de plástico de mesmas dimensões anteriormente citadas, com tela metálica e dieta artificial para a manutenção dos insetos até completarem o seu desenvolvimento.

As larvas de *T. molitor* foram adquiridas em empresas que comercializam insetos vivos e mantidas em recipientes de plástico (19cm x 7cm x 14cm) contendo farinha de milho e farinha de aveia.

4.2.7 Identificação dos nematoides entomopatogênicos (NEPs)

A identificação dos nematoides ocorreu de acordo com as características apresentadas nos insetos mortos, sendo aqueles que apresentavam coloração avermelhada infectados por

Heterorhabditis (Fig. 8A) e os que apresentavam coloração amarela determinados como infectados por *Steinernema* (Fig. 8B).

Figura 8 – Lagartas de *Galleria mellonella* com sintomas da infecção de *Heterorhabditis* (A), e infectada por *Steinernema* (B), em Laboratório de Entomologia da UEP, Rio Largo-Alagoas, fevereiro a julho de 2013.



Fonte: Santos, M. D. (2013)



Fonte: Sabino, A. R. (2013)

4.3 RESULTADOS

4.3.1 Ácaros

4.3.1.1 Ordens acarinas coletadas em Floresta Serrana e pomar doméstico

Foram coletados 6.579 ácaros (imaturos e adultos), sendo 4.859 em Floresta Serrana e 1.720 em pomar doméstico. O maior número de ácaros coletados pertence a subordem Oribatida 3.958 (60,2%), seguidos da ordem Mesostigmata 1.493 (22,7%), grupo Astigmatina 639 (9,7%) e subordem Prostigmata 489 (7,4%) (Tabela 4).

As amostras da Floresta Serrana continha maior proporção de Oribatida que os do pomar domésticos.

O posto ocorreu em relação aos outros grupos embora no solo as diferenças tenham sido relativamente pequenas em relação aos Prostigmatas e Astigmatinas (Tabela 4).

Tabela 4 - Grupos de ácaros edáficos, coletados em área de Floresta Serrana e Pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.

Táxons	Floresta Serrana		Pomar doméstico		Geral	
	Total	%	Total	%	Total	%
Folhedo						
Oribatida	2.402	74,2	227	26,5	2.629	64,3
Mesostigmata	540	16,6	339	39,6	879	21,4
Prostigmata	160	4,9	167	19,5	327	8,0
Astigmatina	137	4,3	123	14,4	260	6,3
Total	3.239	100,0	856	100,0	4.095	100,0
Solo						
Oribatida	994	61,3	335	38,8	1.329	53,5
Mesostigmata	300	18,6	314	36,3	614	24,7
Prostigmata	94	5,8	68	7,8	162	6,5
Astigmatina	232	14,3	147	17,1	379	15,3
Total	1.620	100,0	864	100,0	2.484	100,0

Fonte: Autora desta dissertação, 2014.

4.3.1.2 Famílias de Mesostigmata e Prostigmata coletadas em folhedo da Floresta Serrana e do pomar doméstico

Em folhedo foram coletados representantes de 26 famílias nos dois ambientes de coleta (Floresta Serrana e pomar doméstico) (Tabela 5).

Foram obtidas 10 famílias de Mesostigmata. Esta ordem apresentou a mesma quantidade de famílias para os dois ambientes em que a pesquisa foi realizada. Uropodidae foi coletada em maior número de espécimes e ocorreu predominantemente na Floresta Serrana, seguido de Ologamasidae (21%), Ascidae (11%), Laelapidae (5,5%), Blatisociidae (4,3%) e Macrochelidae (1,5), destas Blatisociidae e Macrochelidae apresentaram maior número de espécimes em pomar doméstico. As proporções obtidas pelas demais famílias variaram entre 0,1 e 1,3 % (Tabela 5).

Os ácaros Prostigmata foram representados por 16 famílias, sendo as maiores proporções obtidas pelas famílias Cunaxidae (8,4%), Iolinidae (6,3%), Cheyletidae (5,6%) e Tydeidae (4,7%), sendo que as famílias Iolinidae, Cheyletidae, Tydeidae, Tarsonemidae e Pymotidae foram mais abundantes em pomar doméstico, enquanto as demais em Floresta Serrana (Tabela 5).

O número de ácaros imaturos coletados neste trabalho foi bastante elevado, por tanto, só foi possível identificá-los em nível de Ordem e Subordem.

Tabela 5 - Famílias de ácaros edáficos coletados no folheto Floresta Serrana e Pomar doméstico, Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre março a julho de 2013.

Táxon	Floresta Serrana	%	Pomar doméstico	%	Total	%
Mesostigmata						
Uropodidae	153	30	20	7,0	173	21,4
Ologamasidae	122	23	47	16,5	169	21
Ascidae	80	15	7	2,5	87	11
Laelapidae	24	4,5	21	7,4	45	5,5
Blattisociidae	7	1,3	28	9,9	35	4,3
Macrochelidae	0	0,0	12	4,2	12	1,5
Phytoseiidae	8	1,4	3	1,1	11	1,3
Rhodacaridae	2	0,4	6	2,1	8	1,0
Amersoseiidae	3	0,6	4	1,4	7	0,9
Mellicaridae	1	0,2	0	0,0	1	0,1
Prostigmata						
Cunaxidae	52	10	16	5,6	68	8,4
Iolinidae	19	3,7	32	11,3	51	6,3
Cheyletidae	7	1,3	39	13,7	46	5,6
Tydeidae	1	0,2	37	13,0	38	4,7

Fonte: Autora desta dissertação, 2014

Continua...

Tabela 5 - Famílias de ácaros edáficos coletados no folheto Floresta Serrana e Pomar doméstico, Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.

Táxon	Continuação					
	Floresta Serrana	%	Pomar doméstico	%	Total	%
Prostigmata						
Stigmaeidae	11	2,0	3	1,1	14	2,0
Anystidae	11	2,0	0	0,0	11	1,3
Labidostomatidae	7	1,3	0	0,0	7	0,9
Tarsonemidae	2	0,4	4	1,4	6	0,7
Tetranychidae	5	0,9	0	0,0	5	0,6
Pyemotidae	0	0,0	5	1,8	5	0,6
Trombididae	3	0,6	0	0,0	3	0,3
Pachygnatidae	2	0,4	0	0,0	2	0,2
Tenuipalpidae	1	0,2	0	0,0	1	0,1
Bdellidae	1	0,2	0	0,0	1	0,1
Raghiidiidae	1	0,2	0	0,0	1	0,1
Ochserchestidae	1	0,2	0	0,0	1	0,1
Total	524	100,0	284	100,0	808	100,0

Fonte: Autora desta dissertação, 2014

4.3.1.3 Famílias de Mesostigmata e Prostigmata coletadas em solo de Floresta Serrana e pomar doméstico

Nas coletas realizadas em solo foram coletados ácaros pertencentes a 30 famílias. Números próximos aos obtidos nas amostras de folheto, Mesostigmata foi representado por um total de 12, com igual quantidade nos dois ambientes pesquisados. As maiores proporções foram obtidas pelas famílias Ologamasidae (13,5%) e Laelapidae (10,7%), seguidas por Macrochelidae (5,7%), Blatisociidae (5,4%), Ameroseiidae (5,4%) e Rhodacaridae (5,1%). As demais famílias tiveram proporções entre 0,2 e 1,6%. Apenas Ologamasidae foi mais abundante em Floresta Serrana, as demais famílias apresentaram maior número de espécimes em pomar doméstico (Tabela 6).

Para Prostigmata obteve-se 60% das famílias de ácaros encontradas, sendo o ambiente de Floresta Serrana com maior número de família. As maiores proporções foram observadas para as famílias Iolinidae (13,8%), Cunaxidae (8,4%) e Cheyletidae (5,7%). Apenas Cheyletidae foi predominante em Floresta Serrana (Tabela 6).

Tabela 6 - Famílias de ácaros edáficos coletados no solo em Floresta Serrana e Pomar doméstico, Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre fevereiro e julho de 2013.

Táxon	Floresta Serrana	%	Pomar doméstico	%	Total	%
Mesostigmata						
Ologamasidae	32	18	16	8,9	48	13,5
Laelapidae	17	9,6	21	11,7	38	10,7
Macrochelidae	0	0,0	20	11,2	20	5,7
Blattisociidae	7	3,9	12	6,7	19	5,4
Amersoseiidae	6	3,4	13	7,3	19	5,4
Rhodacaridae	4	2,2	14	7,8	18	5,1
Ascidae	11	6,2	2	1,1	13	3,7
Pachylaelapidae	4	2,2	2	1,1	6	1,6
Leptolaelapidae	0	0,0	3	1,7	3	0,8
Phytoseiidae	2	1,1	0	0,0	2	0,6
Podocinidae	1	0,6	0	0,0	1	0,2
Uropodidae	17	9,6	19	10,6	36	10,0
Prostigmata						
Iolinidae	28	16,7	21	11,7	49	13,8
Cunaxidae	12	6,7	18	10,1	30	8,4
Cheyletidae	12	6,7	8	4,5	20	5,7
Tetranychidae	0	0,0	5	2,8	5	1,4

Tabela 6 - Famílias de ácaros edáficos coletados no solo em Floresta Serrana e Pomar doméstico, Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Fevereiro e Julho de 2013.

Táxon	Continuação					
	Floresta Serrana	%	Pomar doméstico	%	Total	%
Prostigmata						
Anystidae	4	2,2	0	0,0	4	1,1
Stigmaeidae	3	1,7	1	0,6	4	1,1
Tarsonemidae	2	1,1	2	1,1	4	1,1
Erytraeidae	3	1,7	0	0,0	3	0,8
Bdellidae	2	1,1	0	0,0	2	0,6
Pyemotidae	0	0,0	2	1,1	2	0,5
Labidostomatidae	2	1,1	0	0,0	2	0,6
Tryginaspidae	2	1,1	0	0,0	2	0,6
Tydeidae	2	1,1	0	0,0	2	0,6
Eupodidae	1	0,6	0	0,0	1	0,2
Pachygnatidae	1	0,6	0	0,0	1	0,2
Scutacaridae	1	0,6	0	0,0	1	0,2
Raghidiidae	1	0,6	0	0,0	1	0,2
Tenuipalpidae	1	0,6	0	0,0	1	0,2
Total	178	100,0	179	100,0	357	100,0

Fonte: Autora desta dissertação, 2014

4.3.1.4 Gêneros, espécies e morfoespécies de Mesostigmata

A diversidade de gêneros e morfoespécies nos ambientes de pesquisa foi semelhante. No folheto do pomar doméstico os gêneros (18) e morfoespécies (22) apresentaram valores similares ao observado na Floresta Serrana para gêneros (16) e morfoespécies (19), neste substrato. No solo a maior diversidade de gêneros (17) e morfoespécies (18) também foi obtida em pomar doméstico.

Na ordem Mesostigmata, a maior diversidade de gêneros foi observada nas famílias Ologamasidae (6), Rhodacaridae (5), Laelapidae, Ascidae, Blatisociidae e Phytoseiidae (3) (Tabela 7).

Quando compara-se as espécies e morfoespécies de cada família obteve-se uma maior diversidade para Ologamasidae (6), seguido de Rhodacaridae e Laelapidae (5), Ascidae (4), Blatisociidae e Phytoseiidae (3) e Macrochelidae (2), os demais gêneros foram representados por apenas uma morfoespécie (Tabela 7).

Tabela 7 – Espécie e morfoespécie de ácaros Mesostigmata coletadas em folheto e solo em Floresta Serrana e Pomar doméstico, Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.

Morfoespécies de ácaros	Floresta Serrana		Pomar doméstico	
	Folheto	solo	Folheto	Solo
Ologamasidae				
<i>Neogamasellevans</i> sp.	7	3	16	0
<i>Rykellus</i> sp.	30	1	5	5
<i>Geogamasus</i> sp.	30	10	10	4
<i>Ologamasus</i> sp.	16	1	0	1
<i>Gamasiphis</i> sp.	0	0	8	3
<i>Sessiluncus</i> sp.	0	0	2	1
Rhodacaridae				
<i>Afrodacarellus citri</i>	0	0	0	3
<i>Afrodacarellus</i> sp.1	0	0	1	0
<i>Afrodacarellus</i> sp. 2	2	0	2	6
<i>Multidentorhodacarus</i> sp.	0	0	1	2
<i>Protogamasellopsis posnaniensis</i>	0	1	1	0
Laelapidae				
<i>Cosmolaelaps</i> sp. 1	12	5	1	0
<i>Cosmolaelaps</i> sp. 2	3	3	5	0
<i>Cosmolaelaps</i> sp. 3	1	2	5	16
<i>Geolaelaps</i> sp.	1	0	0	2
<i>Mymorzeacom</i> sp.	1	0	0	0

Fonte: Autora desta dissertação.

Continua...

Tabela 7 - Espécie e morfoespécie de ácaros Mesostigmata coletados em folheto e solo em Floresta Serrana e Pomar doméstico, Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.

Morfoespécies de ácaros	Continuação			
	Floresta Serrana		Pomar doméstico	
	Folheto	solo	Folheto	Solo
Ascidae				
<i>Asca</i>	66	2	0	0
<i>Protogamasellus</i> sp. 1	5	2	2	1
<i>Protogamasellus</i> sp. 2	1	0	2	0
<i>Gamasellodes</i> sp.	1	2	3	0
Blatisociidae				
<i>Lasioseius</i> sp.	2	2	0	0
<i>Cheiroseius</i> sp.	5	4	25	9
<i>Blatisocius</i> sp.	0	1	3	3
Phytoseiidae				
<i>Ambliseius</i> sp.	4	0	2	0
<i>Neoseiulus gracilis</i>	0	0	2	0
<i>Neoseiulus</i> sp.	0	0	1	0
Macrochelidae				
<i>Macrochelus</i> sp.	0	0	0	2
<i>Holostaspella</i> sp.	0	0	12	21
Leptolaelapidae				
<i>Indutolaelaps</i> sp.	0	0	0	3
Ameroseiidae				
<i>Ameroseius</i> sp.	3	6	4	13
Pachylaelapidae				
<i>Pachylaelaps</i> sp.	0	4	0	2
Melicharidae				
<i>Proctolaelaps</i> sp.	1	0	0	0
Podocinidae				
sp. 1*	0	1	0	0

* Não foi possível a identificação até gênero.

Fonte: Autora desta dissertação.

4.3.1.5 Gêneros, espécies e morfoespécies de Prostigmata

A Em área de Floresta Serrana a subordem Prostigmata apresentou maior diversidade de gêneros tanto em folheto quanto no solo (17 e 14), respectivamente. A maior diversidade de morfoespécies (18) foi observada em Floresta Serrana (Tabela 8).

Dentre os Prostigmata observou-se a maior diversidade de gêneros e morfoespécies nas famílias Cheyletidae (3), Iolinidae, Stigmaeidae e Tetranychidae (2), os demais gêneros apresentaram-se cada um com apenas uma morfoespécie (Tabela 8).

Tabela 8 – Espécies e morfoespécie de ácaros Prostigmata coletados em folheto e solo em Floresta Serrana e Pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.

Espécies e Morfoespécies de ácaros	Floresta Serrana		Pomar doméstico	
	Folheto	solo	Folheto	Solo
Cheyletidae				
<i>Cheyletus</i> sp.	1	1	0	4
<i>Hemicheyletia</i> sp.	0	0	5	1
<i>Paracheyletia</i> sp.	3	2	22	2
Iolinidae				
<i>Proctotydeus</i> sp.	12	19	9	14
<i>Metapronematus</i> sp.	1	1	0	2
Stigmaeidae				
<i>Cheylostigmaeus</i> sp.	10	2	1	0
<i>Stigmaeus</i> sp.	0	0	14	0
Tetranychidae				
<i>Tetranychus</i> sp.	1	0	0	3
sp.1*	2	0	0	0
Tenuipalpidae				
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	1	1	0	0
Tydeidae				
<i>Lorrya</i> sp.	2	1	37	0
Labidostomatidae				
sp.1*	7	2	0	0
Scutacaridae				
sp.1*	1	2	0	0
Trombididae				
sp.1*	3	0	0	0

* não foi possível a identificação até gênero.

Fonte: Autora desta dissertação.

Continua...

Tabela 8 – Espécies e morfoespécies de ácaros Prostigmata coletados em folheto e solo em Floresta Serrana e Pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.

Continuação

Morfoespécies de ácaros	Floresta Serrana		Pomar doméstico	
	Folheto	solo	Folheto	Solo
Pachygnatidae				
sp.1*	2	1	0	0
Pyemotidae				
sp.1*	0	0	5	2
Tryginaspidae				
sp.1*	0	2	0	0
Bdellidae				
sp.1*	1	2	0	0
Ragidiidae				
sp.1*	1	1	0	0
Ochserchestidae				
sp.1*	1	0	0	0
Cunaxidae				
sp.1*	52	12	16	18

* não foi possível a identificação até gênero.

Fonte: Autora desta dissertação.

4.3.1.6 Distribuição dos ácaros no folheto e perfil do solo

As maiores proporções de ácaros em floresta e no pomar foram obtidas no folheto durante todo período de coleta. As maiores variações nas proporções de espécimes foram observadas em pomar 34,7 e 87,1% (Tabela 9).

A camada de solo que apresentou maior proporção de ácaros foi 0-5 cm, sendo as maiores variações observadas em pomar, variando entre 3,4 e 27,5 %. A coleta realizada em floresta no mês de Julho apresentou maior proporção na camada de 5-10 cm, o mesmo ocorreu nas coletas realizadas em pomar nos meses de Março, Maio e Julho (Tabela 9).

Na maioria das coletas o número de ácaros reduziu de acordo com a profundidade do solo, exceto a camada de 15-20 cm que algumas vezes apresentou proporções superiores até mesmo a camada de 5-10 cm nos dois ambientes de pesquisa.

As proporções de ácaros nas camadas de 5-10, 10-15 e 15-20 cm, variaram consideravelmente entre 0,9 a 23,5% para as duas áreas estudadas (Tabela 9).

Tabela 9 - Proporções (%) de ácaros edáficos coletados em diferentes coletas, em folheto e solo, em área floresta serrana e pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.

Substrato	Março	Abril	Mai	Junho	Junho	Julho	Total
Floresta Serrana							
Folheto	58,9	70,2	73,0	68,4	75,7	56,4	66,3
Solo (profundidade/cm)							
(0-5)	18,7	10,1	18,6	27,1	9,7	12,1	15,8
(5-10)	8,9	9,5	5,4	1,8	6,1	15,6	8,4
(10-15)	2,1	5,7	1,5	0,9	3,4	8,3	3,9
(15-20)	11,4	4,5	1,5	1,8	5,1	7,6	5,6
Pomar doméstico							
Folheto	41,2	87,1	56,9	74,7	43,2	34,5	49,6
Solo (profundidade/cm)							
(0-5)	17,7	3,9	7,7	3,4	27,5	22,0	18,5
(5-10)	23,5	3,2	18,5	6,8	11,1	23,0	14,5
(10-15)	5,9	3,9	4,7	3,7	5,8	6,1	5,3
(15-20)	11,7	1,9	12,2	11,4	12,5	14,4	12,1

Fonte: Autora desta dissertação, 2014.

4.3.1.7 Ocorrência de nematoides entomopatogênicos

Das 60 amostras compostas de solo coletadas em floresta e pomar doméstico, foi observada em 48 (80,0%) foi observada a presença de nematoides entomopatogênicos. Das amostras com nematóides 83,3% continham apenas *Heterorhabditis*, 4,2% apenas *Steinernema*, e 12,5% estavam infestadas por ambos os gêneros (Tabela 10).

Tabela 10 – Habitat e número de isolados dos gêneros *Heterorhabditis* e *Steinernema* coletados em solo de Floresta Serrana e Pomar doméstico, em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Março a Julho de 2013.

Habitat	Gêneros coletados	
	Nº de isolados de <i>Heterorhabditis</i>	Nº de isolados de <i>Steinernema</i>
Fevereiro		
Murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	5	0
Manga (<i>Mangifera indica</i>)	2	0
Graviola (<i>Anona muricata</i>)	1	0
Março		
Murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	3	1
Manga (<i>Mangifera indica</i>)	1	0
Graviola (<i>Anona muricata</i>)	1	1
Seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	2	0
Abril		
Murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	3	1
Manga (<i>Mangifera indica</i>)	1	0
Graviola (<i>Anona muricata</i>)	1	1
seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	2	0
Mai		
Murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	5	1
Manga (<i>Mangifera indica</i>)	2	0
Graviola (<i>Anona muricata</i>)	0	1
Seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	1	0
Junho		
Murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	5	1
Manga (<i>Mangifera indica</i>)	2	0
Graviola (<i>Anona muricata</i>)	0	1
Seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	1	0
Julho		
Murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	3	0
Manga (<i>Mangifera indica</i>)	2	0
Graviola (<i>Anona muricata</i>)	1	0
Seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	2	0
Total	46	8

Fonte: Autora desta dissertação, 2014.

O maior número de isolados do gênero *Heterohabiditis* e *Steinernema* ocorreu na floresta sob plantas de murici (*B. crispera*). Apesar dos números observados no pomar doméstico sob plantas de manga (*M. indica*), seriguela (*S. purpurea*) e graviola (*A. muricata*) apresentarem-se semelhantes aos observados na Floresta Serrana.

Observou-se a manutenção das populações de *Heterohabiditis* ao longo do período do estudo, até mesmo nos três primeiros meses de coleta, em que a precipitação é reduzida. Observa-se também que as amostras de solo coletadas na mata sob copa do Murici revelam maiores quantidades de insetos infectados principalmente por *Heterohabiditis*.

4.4 DISCUSSÃO

4.4.1 Ácaros edáficos

Neste trabalho observou-se que o número total de ácaros coletados em Floresta Serrana foi quase o dobro daquele coletado em pomar doméstico. Geralmente, a distribuição de resíduos vegetais na superfície do solo aliada a temperatura e umidade mais amenas observadas em ambientes com vegetação nativa favorecem a fauna edáfica ((PERDUE; CROSSLEY Jr., 1989), e conseqüentemente maior número de espécimes. Sempre que comparados ambientes naturais com ambientes modificados pelo homem, as proporções de organismos encontrados no primeiro, geralmente são superiores. Resultados semelhantes aos observados neste trabalho em relação ao maior número de ácaros em área florestal foram obtidos por Reiff et al. (2010) comparando a riqueza e a diversidade de ácaros e colêmbolos em cultivo de *Eucalyptus* sp., áreas de Campo Nativo e Mata Nativa e por Duarte (2013), confrontando a fauna de ácaros edáficos da cultura da cana-de-açúcar com a de áreas de Mata Atlântica.

Em relação ao elevado número de ácaros pertencentes à subordem Oribatida coletados em floresta, alguns fatores possivelmente estão associados, como maior abundância de matéria orgânica e a ocupação de diversos nichos tróficos em ecossistemas florestais, alimentando-se principalmente de detritos de plantas e fungos, este grupo de ácaros possui função importante nos processos de decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes (SCHNEIDER et al., 2004; OLIVEIRA; NORTON; MORAES, 2005; MARAUM; SHEU; HEINRICH, 2007). A preferência deste grupo de ácaros pela superfície do solo está relacionada à maior disponibilidade de alimento neste substrato (SILVA, 2002; FRANKLIN, et al., 2004; SANTOS; FRANKLIN; MAGNUSSON, 2008). O elevado número de oribatídeos em relação aos demais grupos coletados também foi observado em outros trabalhos (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002; DUARTE, 2013; SANTOS, 2013).

As proporções de Mesostigmata encontradas neste trabalho estar possivelmente relacionadas ao papel que este grupo desempenha na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas edáficos, já que atuam como predadores de outros organismos, principalmente outros artrópodes. Estudos de levantamento também realizados com ácaros edáficos obtiveram resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho, mantendo os Mesostigmata como a segunda ordem mais numerosa em solos de mata (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002; KRANTZ; WALTER, 2009; DUARTE, 2013; SANTOS, 2013). De acordo com estes autores, os Prostigmata e Astigmatina foram os ácaros menos frequentes no solo. Estes resultados corroboram com os do presente estudo. Porém, o diferencial para Prostigmata em relação à Mesostigmata foi o elevado número de famílias encontradas, sendo a maioria destas com hábito alimentar predador. Entretanto, observa-se nas mais diferenciadas famílias classificadas que se encontra os mais diversos hábitos alimentares (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Ressalta-se a importância dos Prostigmata fitófagos classificados nas famílias de grande interesse agrônomo como: Tetranychidae, Tenuipalpidae e Tarsonemidae.

Como terceira ordem mais numerosa, os Astigmatina coletados neste estudo podem estar relacionados tanto à presença de outros organismos com os quais os astigmatídeos desenvolvem associação de forésia para explorarem melhor o ambiente (O'CONNOR, 1982), quanto à disposição de plantas que produzem bulbos ou raízes tuberosas próximas aos locais onde o solo foi coletado, já que ácaros deste grupo têm capacidade de se multiplicar rapidamente em ambientes com estas características (KRANTZ; WALTER, 2009). No entanto, é essencial o desenvolvimento de trabalhos mais específicos.

Quando se observa a variação de gêneros, espécie e/ou morfoespécies, esta se assemelha aos trabalhos realizados por Duarte (2013) e Santos (2013) em Alagoas, e aos resultados obtidos por Silva (2002) em São Paulo, sendo todos realizados em fragmentos de Mata Atlântica. Nestes trabalhos, bem como no presente estudo verifica-se que apesar de regiões distintas os táxons presentes se assemelham não apenas em número de espécimes, mas também em diversidade de espécies.

A predominância das famílias Ologamasidae, Ascidae e Laelapidae, possivelmente está relacionada ao hábito alimentar destes organismos, pois são citados na literatura predando nematoides, pequenos insetos, outros ácaros e Collembola (CASTILHO; MORAES; NARITA, 2010). Os elevados números de espécimes destas famílias no presente trabalho reforçam os resultados de trabalhos realizados na região tropical (SILVA; MORAES; KRANTZ, 2004; DUARTE, 2013; SANTOS, 2013). Neste trabalho o gênero de

Mesostigmata que apresentou maior número de espécimes foi *Asca* Heyden, coletado apenas em floresta Serrana. Este resultado é compatível com o observado por Duarte (2013) que também encontrou um elevado número de ácaros desse gênero correspondente a 37 % do total de Mesostigmata coletado em área de Mata Atlântica. No entanto, difere dos resultados obtidos por Mineiro; Moraes (2001); Silva (2002); Santos (2013). Estes autores observaram um número bastante reduzido de espécimes deste gênero em Mata Atlântica.

A ocorrência das famílias Iolinidae, Cunaxidae e Cheyletidae em folheto de floresta e pomar doméstico, possivelmente está associada ao fato destes ácaros terem hábito alimentar predador de ácaros fitófagos (JOHANN et al., 2009), predadores de outros pequenos artrópodes, nematoides (WALTER; KAPLAN, 1991; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003) e ninfas de cochonilhas (MORAES; FLECTMANN, 2008). Do ponto de vista de controle natural de pragas manter estes ácaros no sistema é grandemente interessante para a manutenção da população de outros Arthropoda que estão no sistema e dentre estes, poderá encontrar as larvas ou pupas de moscas das frutas.

4.4.2 Nematoides entomopatogênicos

Inúmeros fatores podem ter contribuído para ocorrência dos nematoides entomopatogênicos nos ambientes de pesquisa deste estudo. Dentre estes, estão o teor de matéria orgânica, a umidade, a textura do solo e as culturas associadas às práticas de manejo empregadas (MOLINA-ACEVEDO et al., 2005) e especialmente a presença de vários Arthropoda que poderiam servir como hospedeiros para que os mesmos possam completar seu ciclo de vida, sendo um deles encontrado comumente são as moscas-das-frutas.

O maior número de isolados serem do gênero *Heterohabditis* neste estudo pode estar relacionado à localização dos ambientes desta pesquisa, pois estudos têm revelado que este gênero é mais comum em ambientes mais amenos e quentes no Brasil (FOWLER, 1988; MOLINA-ACEVEDO et al., 2005; ANDALÓ; NGUYEN; MOINO JR, 2006; DOLINSKI et al., 2008).

O elevado teor de matéria orgânica aliada à textura do solo pode ter contribuído para a ocorrência de NEPs tanto na área de floresta quanto no pomar doméstico, pois solos com proporções de areia maiores que as proporções de argila e silte influenciam a sobrevivência e o deslocamento dos nematoides (MOLINA-ACEVEDO et al., 2005). Resultados compatíveis com os observados neste trabalho foram observados por Barbosa-Negrisoni (2009), que do

total das amostras positivas para heterorabditídeos e steinernematídeos, 85,7 e 58,4% respectivamente, foram obtidas em solo que apresentaram textura arenosa. Molina-Acevedo et al. (2005), também observaram as maiores proporções das amostras positivas para NEPs em solo com maior proporção de areia.

Apesar dos nematoides entomopatogênicos terem sido obtidos em diferentes épocas do ano, há controvérsia sobre a interferência dos fatores abióticos na dinâmica populacional de NEPs (MRÁCEK, 1980; RIO; CAMERON, 2000) ou não na incidência (HOMINICK; BRISCOE, 1990; PUZA; MRÁCEK, 2005).

A distribuição dos NEPs pode ser influenciada pela altitude. Barbosa-Negrisoni (2009), observou maior incidência de nematoides entomopatogênicos nas amostras com altitudes entre 700 e 1.100 m, enquanto Campos-Herrera et al. (2007) observaram maior frequência nas altitudes entre 501 e 800 m. Entretanto, nos trabalhos desenvolvidos por Mrácek et al. (2005); Shishiniova et al. (1997) e Steiner (1996) a incidência de NEPs não foi influenciada pela altitude.

4.4.3 Associação de moscas-das-frutas, ácaros predadores e nematoides entomopatogênicos

A incidência dos ácaros predadores edáficos e nematoides entomopatogênicos, encontrados nas amostras de solo e folheto (apenas para ácaros) revela a existência de um complexo de agentes de controle natural presente nos ambientes estudados. Este fato poderá contribuir para o equilíbrio das populações de organismos praga que passam pelo menos uma de suas fases de seu ciclo no solo, como é o caso de moscas-das-frutas. Algumas famílias de Mesostigmata são utilizadas com eficiência no controle de Diptera, em especial os ácaros das famílias Laelapidae (FREIRE, 2007; CASTILHO, 2008) e Macrochelidae GUANILHO; CORDERO, 2003; AL- DULAIME, 2002).

Os ácaros da família Laelapidae são mencionados como predadores de várias espécies de insetos, dentre estes já existem pesquisas que revelam o potencial de espécies desta família na predação de moscas sciarídeos (FREIRE, 2007). Apesar de algumas espécies desta família ter sido comercializada na Europa e Estados Unidos demonstrando eficiência no controle de moscas Sciaridae (ALI; DUNNE; BRENNAN; 1997,1999,2000; GILLESPIE; QUIRING, 1990), no Brasil, ainda são poucos os estudos que comprovam a eficiência de ácaros Laelapidae controlando essa praga. (FREIRE, 2007; CASTILHO, 2008).

Os ácaros da família Macrochelidae são considerados importantes inimigos naturais de Muscidae. Estes organismos costumam predação ovos e larvas de 1^o instar de moscas, cada ácaro podendo chegar a predação mais de 21 larvas de moscas domésticas por dia (GEDEN; AXTELL, 1988). Alguns trabalhos tem demonstrado a eficiência de espécies de Macrochelidae no controle de moscas domésticas (AXTEL, 1961; 1963; AL-DULAIME, 2002; GUANILHO; CORDERO, 2003).

Como já é conhecida a predação de alguns organismos edáficos por famílias de ácaros comumente encontradas neste estudo, faz-se necessária a condução de pesquisas complementares que deverão ser propostas para verificar o verdadeiro potencial de cada espécie encontrada, bem como suas especificidades em predação e seu ciclo vital. Assim, podem se abrir caminhos para novas perspectivas de redução de populações de moscas-das-frutas, favorecendo ao produtor, ao consumidor e sem poluir o ambiente.

Inúmeros trabalhos têm sido desenvolvidos para mostrar a suscetibilidade de moscas-das-frutas aos nematoides entomopatogênicos dos gêneros *Heterorhabditis* e *Steinernema*.

Avaliando a suscetibilidade de larvas e pupas de *C. capitata* ao produto Biorend C (mistura de *Steinernema* spp. e quitosan, idebio/ABF, Espanha), Laborda et al. (2003) verificaram mortalidade larval superior a 90%, mais nenhum efeito sobre a fase de pupa.

Avaliando a patogenicidade de *Steinernema carpocapsae* Weiser, *S. riobrave* Cabanillas, Poinar e Raulston e *H. bacteriophora* Poinar sobre larvas no final do terceiro instar e pupas de *Bactrocera zonata* (Diptera: Tephritidae), Attalla; Fatima; Eweis (2002) verificaram níveis de mortalidade entre 28,7 e 91,5% para larvas e entre 16,7 e 93,7% para pupas.

Koppler; Peters; Vogt (2003) testaram os nematoides *S. carpocapsae* e *S. feltiae* Filipjev sobre larvas e pupas de *Rhagoletis cerasi* Loew e observando mortalidade de larvas e pupas de 54 e 70%, respectivamente.

Avaliando *S. carpocapsae* contra larvas de *C. capitata*, Rodhe (2007) verificou mortalidade de 99,5% na concentração de 274 JI/larva, enquanto Grewal et al. (2001), testando o nematoide *S. carpocapsae* (isolado mexicano) contra larvas de *C. capitata* observaram mortalidade de 87% na dosagem de até 500 JI/cm². Realizando estudos em laboratório, casa de vegetação e campo, Silva et al. (2010) observaram que o nematoide *H. Indica* Poinar, Karunakar e David foi bastante virulento a *C. capitata*, apresentando mortalidade de 66 e 93% para larvas e pupas, respectivamente.

Estudos realizados têm sido realizados em campo e laboratório para demonstrar a patogenicidade de diferentes isolados e espécies de *Steinernema* e *Heterorhabditis* a larvas de

Anastrepha ludens Loew (TOLEDO et al., 2005; TOLEDO et al., 2006). Barbosa-Negrisoni (2009), testou 19 isolados de NEPs em laboratório e observou que *H. bacteriophora* RS88 e *S. riobrave* RS59 foram os mais patogênicos com concentração letal (CL90) de 1.630 e 2.851 juvenis infectantes (JIs).(cm²)⁻¹ para larvas em pré-pupa e 457 e 423 JIs.(cm²)⁻¹ para pupas de *Anastrepha fraterculus*, respectivamente. Em casa-de-vegetação, não houve diferença na mortalidade de pupas de *A. fraterculus* nas concentrações de 250 e 500 JIs.(cm²)⁻¹ de ambos nematoides. Em campo, *H. bacteriophora* RS88 e *S. riobrave* RS59 causaram mortalidade de 51,2 e 28,12% de larvas no terceiro ínstar de *A. fraterculus* dentro de frutos infestados artificialmente e 20 e 24,3% em frutos infestados naturalmente, respectivamente.

Nessas perspectivas espera-se que algumas das espécies de ácaros encontradas ou de nematóides entomopatogênicos possam vir a controlar, no ambiente de produção agrícola, populações de moscas-das-frutas reduzindo com isto as perdas de produção e embargos econômicos até então imposto em função da presença dessa praga.

4.5 CONCLUSÕES

- Há uma predominância dos ácaros edáficos na Floresta Serrana e em folheto.
- Existem várias famílias de ácaros edáficos predadores tanto em ambiente de Floresta Serrana quanto em pomar doméstico.
- Nematoides entomopatogênicos são comuns tanto em ambiente de Floresta Serrana quanto em pomar doméstico.
- Organismos edáficos presentes em Floresta Serrana e pomar doméstico possivelmente tenham relação com o controle de moscas-das-frutas no momento da pupação.

REFERÊNCIAS

AL-DULAIMI, S.I. Predation by the mite *Macrocheles glaber* (Müller) (Acarina: Macrochelidae) on the house fly *Musca domestica* L. with some notes on its biology. **Bulletin Iraq Natural History Museum**, Baghdad v. 9, n.4, p. 7-11, 2002.

ALI, O.; DUNNE, R.; BRENNAN, P. Biological control of the sciarid fly, *Lycoriella solani* by the predatory mite, *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae) in mushroom crops. **Systematic and Applied Acarology**, London, v.2, p. 71-80, 1997.

_____. Effectiveness of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Acari: Mesostigmata: Hypoaspidae) in conjunction with pesticides for control of the mushroom fly *Lycoriella solani* (Diptera: Sciaridae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.23, n.1, p. 65-77, 1999.

_____. BRENNAN, P. Observations on the feeding behavior of *Hypoaspis miles* (Mesostigmata: Laelapidae). **Systematic and Applied Acarology**, London, v.5, p. 41-43, 2000.

ALUJA, M.; MANGAN, R. L. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.53, p. 473-502, 2008.

AMIN, A. W.; MOWAFE, M. H.; FATMA, S. A. Effect of predaceous mesostigmatid mites in the control of *Meloidogyne javanica* root-knot nematode on kidney bean. **Pakistan Journal of Nematology**, Karachi, v.17, n.1, p. 91-96, 1999.

ANDALÓ, V.; NGUYEN, K. B.; MOINO JR, A. *Heterorhabditis amazonensis* n. sp. (Rhabditida: Heterorhabditidae) from Amazonas, Brazil. **Nematology**, College Park, v.8, n.6. p.853-867, 2006.

ATTALA, A.; FATIMA, A.; EWEIS, M. A. Preliminary investigation on the utilization of entomopathogenic nematodes as biological control agents against the peach fruit fly, *Bactrocera zonata* (Saunders) (Diptera: Tephritidae). **Egyptian Journal of Agricultural Research**, Cairo, v. 80, n.3, p. 1045-1053, 2002.

ÁVILA, L. S. L.; MORAES, D. L.; GOULART, T. M.. Levantamento de espécies de ácaros de solo no distrito de Campinas, SP. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n.2, p. 82-210. 2009.

AXTELL, R. C. New records of North American Macrochelidae (Acarina: Mesostigmata) and their predation rates on the house fly. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v.56, n.3, p. 54, 748, 1961.

_____. Effect of Macrochelidae (Acarina: Mesostigmata) on house fly production from dairy cattle manure. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 56, n.3, p. 317–321, 1963.

BARBOSA-NEGRISOLI, C. R. C. **Prospecção e identificação de nematóides entomopatogênicos (Heterorhabditidae e Steinernematidae) no Rio Grande do Sul e sua eficiência no controle de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em pessegueiro**. 2009. 89 f. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração: Entomologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

BELLINI, L. L. **Avaliação de nematóides entomopatogênicos (Rhabditida: Steinernematidae e Heterorhabditidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* fabr. e de fitonematóides em cana-de-açúcar**. 2011. 111 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, CAMPOS DOS GOYTACAZES, 2011.

CAMPOS-HERRERA, R. et al. Distribution of the entomopathogenic nematodes from La Rioja (Northern Spain). **Journal of Invertebrate Pathology**, Riverside, v. 95, n.2, p.125–139, 2007.

CASTILHO, R. C. **Taxonomia de ácaros Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata) e controle biológico de moscas Sciaridae (Diptera: Sciaridae) com ácaros predadores mesostigmata em cultivo de cogumelos**. Piracicaba, 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

_____. **Taxonomy of Rhodacaroidea mites (Acari: Mesostigmata)**. 2012. 579 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2012.

_____. MORAES, G. J. DE.; NARITA, J. P. Z. A new species of *Gamasiphis* (Acari: Ologamasidae) from Brazil, with a key to species from the Neotropical Region. **Zootaxa**, Auckland, v. 2452, p. 31–43, 2010.

DOLINSKI, C. M. et al. Molecular and morphological characterization of heterorhabditid entomopathogenic nematodes from the tropical rainforest in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.103, n.2, p.150-159, 2008.

DUARTE, M. E. **Acarofauna plantícola e edáfica da cultura da cana-de-açúcar e de caboatã, em área de Mata Atlântica no Estado de Alagoas, Brasil**. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.

EKESI, S. et al. Effect of soil temperature and moisture on survival and infectivity of *Metarhizium anisopliae* to four tephritid fruit fly puparia. **Journal of Invertebrate Pathology**, San Diego, v. 83, n.2, p.157-167, 2003.

EL-BANHAWY, E.M. Effect of type of prey on the life parameters of the soil predacious mite, *Gamasiphis tilophagous* (Mesostigmata: Ologamasidae), a predator of the citrus parasitic nematode, *Tylenchulus semipenetrans* (Tylenchida: Tylenchulidae). **Acarologia**, Paris, v. 40, n. 1, p. 25-28, 1999.

FERES, R. J. F.; LOFEGO, A. C.; OLIVEIRA, A. R. Ácaros Plantícolas (Acari) da “Estação Ecológica do Noroeste Paulista”, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Biota Neotropica**, vol. 5, n. 1, p. 1-14, 2005. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br>>. Acesso em: 20 de setembro de 2013.

FOWLER, H. G. Occurrence and infectivity of entomogenous nematodes in mole crickets in Brazil. **International Rice Research Newsletter**, v.133, p.34-35, 1988.

FRANKLIN, E. et al. Oribatid Mite (Acari: Oribatida) contribution to decomposition dynamic of leaf litter in primary forest, second growth, and polyculture in the Central Amazon. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.64, n. 1, p. 59–72, 2004.

FREIRE, R. A. P. **Ácaros predadores do estado de São Paulo, com ênfase em Laelapidae (Acari: Mesostigmata), com potencial de uso no controle de pragas de solo**. 2007. 289p. Tese (Doutorado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, 2007.

FOLLETT, P. A.; NEVEN, L. G. Current trends in quarantine entomology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 51, p. 359-85, 2006.

GEDEN, C.J.; AXTELL, R.C. Predation by *Carcinops pumilio* (Coleoptera: Histeridae) and *Macrocheles muscadomesticae* (Acarina: Macrochelidae) on the house fly (Diptera: Muscidae): functional response, effects of temperature, and availability of alternative prey. **Environmental Entomology**, Lanham, v.17, n.4, p.739-744, 1988.

GERSON, U.; SMILEY, R. L.; OCHOA, R. **Mites (Acari) for pest control**. Oxford: Blackwell Science, 2003. 539p.

GILLESPIE, D. R.; QUIRING, D. M. J. Biological control of fungus gnats, *Bradysia* spp. (Diptera: Sciaridae), and western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouses using a soil-dwelling predatory mite, *Geolaelaps* sp. nr. *aculeifer* (Canestrini) (Acari: Laelapidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 122, p. 975-983, 1990.

GREWAL, P. S. et al. Anhydrobiotic potencial and long-term storage of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae). **International Journal for Parasitology**. V. 30, n.9, p. 995-1000, 2000.

GUANILO, A.; CORDERO, J. Comportamiento depredador de *Macrocheles muscadomesticae* (Scopolo) (Acarina: Macrochelidae) sobre huevos de *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae). **Revista Peruana de Entomologia**, Lima, v. 43, p. 137-142, 2003.

HOFFMANN, R. B. et al. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo de solo em Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 121-129, 2009.

HOMINICK, W. M.; BRISCOE, B. R. Occurrence of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) in British soil. **Parasitology**, Lancaster, v.100, n.2, p.295-302, 1990.

INSERRA, R. N.; DAVIS, D. W. *Hypoaspis* nr. *aculeifer*: a mite predacious on root-knot and cyst nematodes. **Journal of Nematology**, College Park, v.15, n.2, p. 324-325, 1983.

JOHANN, L. et al. Acarofauna (Acari) associada à videira (*Vitis vinifera* L.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Biociências**, Porto Alegre, v.17, n.1, p. 1-19, 2009.

KOPPENHOFER, A. Division of Nematology. **Annual Meeting of the society of Invertebrate Patology**, 2009. Disponível em:<<http://www.sipweb.org/Nematodes/index.cfm>>. Acesso em 20 jan. 2014.

KOOPLER, K.; PETERS, A.; VOGT, H. First results of the use of entomopathogenic nematodes against the cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* L. **DgaaE-Nachrichten**. v.17, n.1. p. 14-15, 2003.

KRANTZ, G. W., WALTER, D. E. **A Manual of Acarology**. Third Edition. Texas Tech University Press; Lubbock, Texas, 2009. p. 807.

LABORDA, R., L. et al. Susceptibility of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitidis capitata*) to entomopathogenic nematode *Steinernema* spp. ("Biorend C"). **Bulletin OILB/SROP**, v.26, n.6, p. 95-97. 2003.

LESNA, I. et al. Biological control of the bulb mite, *Rhizoglyphus robini*, by the predatory mite, *Hypoaspis aculeifer*, on lilies: Predator-prey dynamics in the soil, under greenhouse and field conditions. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 10, p. 179-193, 2000.

_____. et al. Candidate natural enemies for control of *Rhizoglyphus robini* Claparède (Acari: Astigmata) in lily bulbs: exploration in the field and pre-selection in the laboratory. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 19, n.11, p. 655-669, 1995.

_____. SABELIS, M. W.; CONIJN, C. G. M. Biological control of the bulb mite, biology control of the bulb mite, *Rhizoglyphus robini*, by the predatory mite, *Hypoaspis aculeifer*, on lilies: predator-prey interactions at various spatial scales. **The Journal of Applied Ecology**, v.33, n. 2, p.369-376, 1996.

MARAUM, M.; SHEU, S.; HEINRICH, S. Awesome or ordinary? Global diversity patterns of Oribatid mites. **Ecography**, Sweden, v. 30, n.2, p.209-216, 2007.

LEZAMA-GUTIÉRREZ, R. et al. Virulence of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) on *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae): laboratory and field trials. **Journal of Economic Entomology**, Maryland, v. 93, n.4, p. 1080-1084, 2000.

MINEIRO, J. L. C.; MORAES, G. J de. Gamasida (Arachnida: Acari) edáficos de Piracicaba, Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 379-385, 2001.

MOLINA-ACEVEDO, J. P. et al. Amostragem e avaliação de técnicas para isolamento de nematóides entomopatogênicos nativos obtidos em Lavras, Minas Gerais. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v.29, n.1, p.17-23, 2005.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia. Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. 1ª.ed. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 380p.

MRÁČEK, Z. The use of, "*Galleria*" traps for obtaining nematode parasites of insect in Czechoslovakia (Lepidoptera: Nematoda, Steinernematidae). **Acta Entomology Bohemoslov**, v.77, p.378-382, 1980.

MRÁČEK, Z. A. et al. Habitat preference for entomopathogenic nematodes, their insect hosts and new faunistic records for the Czech Republic. **Biological Control**, Orlando, v.34, p.27–37, 2005.

O'CONNOR, B. M. Evolutionary ecology of astigmatid mites. **Annual Review of Entomology**, Califórnia, v.27, p. 385-409, 1982.

OLIVEIRA, A. R.; NORTON, R. A.; MORAES, G. J. Edaphic and plant inhabiting oribatid mites (Acari: Oribatida) from Cerrado and Mata Atlântica ecosystems in the State of São Paulo, southeast Brazil. **Zootaxa**, Auckland v.1049, p.49-68, 2005.

OLIVEIRA, A. R. **Efeito do *Baculovirus anticarsia* sobre Oribatida edáficos (Arachnida: Acari) na cultura da soja. São Paulo**. 1999. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PERDUE, J. C.; CROSSLEY Jr, D. A. Seasonal abundance of soil mites (Acari) In: Experimental agroecosystems: Effects of drought in no-tillage and conventional tillage. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.15, p.117-124, 1989.

PUZA, V.; MRÁČEK, Z. Seasonal dynamics of entomopathogenic nematodes of the genera *Steinernema* and *Heterorhabditis* as a response to abiotic factors and abundance of insect hosts. **Journal of Invertebrate Pathology**, Riverside, v.89, p.116-122, 2005.

RIEFF, G. G. et al. Diversidade de famílias de ácaros e colêmbolos edáficos em cultivo de eucalipto e áreas nativas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.16, n. 1-4, p.57-61, 2010.

RIO, R. V. M.; CAMERON, E. A. *Heterorhabditis bacteriophora*: Seasonal dynamics and distribution in a stand of sugar maple, *Acer saccharum*. **Journal of Invertebrate Pathology**, Riverside, v.75, p.36–40, 2000.

RODHE, C. **Avaliação de ematóides entomopatogênicos (Rhabditida) para o controle da mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Díptera: Tephritidae)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Lavras – Minas Gerais. Universidade Federal de Lavras, 74p. 2007.

SANTOS, E. M. R.; FRANKLIN, E.; MAGNUSSON, W. E. Cost-efficiency of subsampling protocols to evaluate oribatid-mite communities in an Amazonian Savanna. **Biotropica**, São Paulo, v. 40, n. 6, p. 728-735, 2008.

SANTOS, J. C. **Ácaros (Arthropoda: Acari) edáficos do estado de Alagoas, com ênfase nos Mesostigmata**. 2013. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração: Entomologia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.

SCHNEIDER, K.; RENKER, C.; SCHEU, S.; MARAUN, M. Feeding biology of oribatid mites: a minireview. **Phytophaga**, v.14, p.247-256, 2004.

SHISHINIOVA, M.; BUDUROVA, I.; GRADINAROV, D. Contribution to fauna of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae, Heterorhabditidae) from Bulgaria. **Biotechnology Biotechnology Equipment**, Bulgaria, v.11, p.45–52, 1997.

SILVA, E. S. **Ácaros (Arthropoda: Acari) edáficos da Mata Atlântica e Cerrado do Estado de São Paulo, com ênfase na superfamília Rhodacaroidea**. 2002. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de concentração: Entomologia). - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SILVA, A. C. et al. Efeito de Nematoides Entomopatogênicos na Mortalidade da Mosca-do-Mediterrâneo, *Ceratitis capitata*, e do Gorgulho-da-goiaba, *Conotrachelus psidii*. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 34, p. 31-40, 2010.

SILVA, E. S.; MORAES, G. J.; KRANTZ, G. W. Diversity of edaphic rhodacaroid mites (Acari: Mesostigmata: Rhodacaroidea) in natural ecosystems in the State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 33, p. 547-555. 2004.

STEINER, W. A. Distribution of entomopathogenic nematodes in the Swiss Alps. **Revue Suisse Zoologie**, Geneva, v.103, p.439-452, 1996.

TOLEDO, J. et al. Infection of *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) larvae by *Heterorhabditis bacteriophora* (Rhabditida: Heterorhabditidae) under laboratory and field conditions. **Biocontrol Science and Technology**, Abingdon. v.15, n.6, 627-634p. 2005.

_____. Infection of *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae) following soil applications of *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar (Nematoda: Heterorhabditidae) in a mango orchard. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 119: p. 155-162, 2006.

WALTER, D. E. Life history, trophic behavior, and description of *Gamasellodes vermivorax* n. sp. (Mesostigmata: Ascidae), a predator of nematodes and arthropods in semiarid grassland soils. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 65, p. 1.689-1.695,1986.

_____. PROCTOR, H. C. **Mites: ecology, evolution and behavior**. 1. ed. Wallingford: CABI Publishing. 1999. 322p.

_____. KAPLAN, D.T. Observations on *Coleoscyrus simplex* (Acarina: Prostigmata), a predatory mite that colonizes greenhouse cultures of root knot nematode (*Meloidogyne* spp.), and a review of feeding behaviour in the Cunaxidae. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.12, n.1-2, p.47-59, 1991.

ANEXO

ANEXO 1 - Caracterização do local das amostras composta de solo coletadas para isolamento de nematóides entomopatogênicos (NEPs), em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Fevereiro e Julho de 2013.

Amostra	Latitude	Longitude	Alt ¹	Habitat	Tipo de solo	T ² (°C)	Data coleta
AL01	09°22'774"	036°37'814"	618	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,9	22/02/2013
AL02	09°22'713"	036°37'833"	602	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,5	22/02/2013
AL03	09°22'830"	036°37'793"	610	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	23,6	22/02/2013
AL04	09°22'767"	036°37'788"	621	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	24,1	22/02/2013
AL05	09°22'528"	036°37'987"	629	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	23,3	22/02/2013
AL06	09°22'909"	036°37'714"	587	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-arenosa	28,1	22/02/2013
AL07	09°22'923"	036°37'687"	582	seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-argiloarenosa	32,6	22/02/2013
AL08	09°22'929"	036°37'751"	588	seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-argiloarenosa	35,7	22/02/2013
AL09	09°22'958"	036°37'728"	582	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-argiloarenosa	29	22/02/2013
AL10	09°23'114"	036°37'592"	617	graviola (<i>Anona muricata</i>)	Franco-argiloarenosa	33,7	22/02/2013
AL11	09°22'775"	036°37'808"	612	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	24,4	23/03/2013
AL12	09°22'717"	035°37'831"	599	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	26,7	23/03/2013
AL13	09°22'831"	035°37'793"	601	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	26,9	23/03/2013
AL14	09°22'770"	035°37'787"	631	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	25,6	23/03/2013
AL15	09°22'743"	035°37'796"	622	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	25,0	23/03/2013
AL16	09°22'920"	036°37'707"	542	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-arenosa	33,7	23/03/2013
AL17	09°22'924"	036°37'678"	576	seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-arenosa	39,8	23/03/2013
AL18	09°22'929"	036°37'750"	580	seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-arenosa	34,3	23/03/2013
AL19	09°22'961"	036°37'725"	583	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-argiloarenosa	36,3	23/03/2013
AL20	09°23'110"	036°37'582"	616	graviola (<i>Anona muricata</i>)	Franco-argiloarenosa	36,1	23/03/2013
AL21	09°22'776"	036°37'812"	614	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	23,8	20/04/2013
AL22	09°22'714"	036°37'831"	601	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	23,7	20/04/2013
AL23	09°22'830"	036°37'792"	596	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	23,5	20/04/2013
AL24	09°22'766"	036°37'786"	616	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	24,3	20/04/2013

Fonte: Autora desta dissertação.

Continua...

Tabela 4 - Caracterização do local das amostras composta de solo coletadas para isolamento de nematóides entomopatogênicos (NEPs), em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Fevereiro e Julho de 2013.

Amostra	Latitude	Longitude	Alt ¹	Habitat	Tipo de solo	T ² (°C)	Continuação
							Data coleta
AL25	09°22'766"	036°37'786"	616	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	24,3	20/04/2013
AL26	09°22'911"	036°37'713"	580	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-argiloarenosa	29,4	20/04/2013
AL27	09°22'923"	036°37'687"	576	seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-arenosa	28,6	20/04/2013
AL28	09°22'930"	036°37'747"	579	seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-argiloarenosa	28,9	20/04/2013
AL29	09°22'961"	036°37'725"	576	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-argiloarenosa	31,0	20/04/2013
AL30	09°23'111"	036°37'589"	611	graviola (<i>Anona muricata</i>)	Franco-argiloarenosa	27,5	20/04/2013
AL31	09°22'460"	036°37'487"	596	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,3	18/05/2013
AL32	09°22'429"	036°37'500"	618	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,2	18/05/2013
AL33	09°22'498"	036°37'480"	609	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,3	18/05/2013
AL34	09°22'770"	036°37'787"	633	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,2	18/05/2013
AL35	09°22'734"	036°37'799"	628	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,4	18/05/2013
AL36	09°22'910"	036°37'713"	587	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-argiloarenosa	25,0	18/05/2013
AL37	09°22'921"	036°37'690"	575	seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-arenosa	24,5	18/05/2013
AL38	09°22'927"	036°37'746"		seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-argiloarenosa	26,9	18/05/2013
AL39	09°22'960"	036°37'725"	579	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-argiloarenosa	24,2	18/05/2013
AL40	09°23'112"	036°37'591"	616	graviola (<i>Anona muricata</i>)	Franco-argiloarenosa	26,5	18/05/2013
AL41	09°22'783"	036°37'818"	608	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,7	15/06/2013
AL42	09°22'767"	036°37'814"	607	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,5	15/06/2013
AL43	09°22'829"	036°37'790"	613	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,9	15/06/2013
AL44	09°22'770"	036°37'788"	634	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,5	15/06/2013
AL45	09°22'742"	036°37'796"	624	murici (<i>Byrsonima crispera</i>)	Franco-argiloarenosa	22,5	15/06/2013
AL46	09°22'908"	036°37'704"	621	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-argiloarenosa	23,0	15/06/2013
AL47	09°22'924"	036°37'689"	579	seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-argiloarenosa	24,9	15/06/2013
AL48	09°22'927"	036°37'746"	583	seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-arenosa	25,2	15/06/2013
AL49	09°22'959"	036°37'722"	594	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-arenosa	24,0	15/06/2013

Fonte: Autora desta dissertação.

Continua...

Tabela 4 - Caracterização do local das amostras composta de solo coletadas para isolamento de nematóides entomopatogênicos (NEPs), em Palmeira dos Índios – Alagoas, no período entre Fevereiro e Julho de 2013 .

Amostra	Latitude	Longitude	Alt ¹	Habitat	Tipo de solo	T ² (°C)	Continuação
							Data coleta
AL50	09°23'111"	036°37'588"	612	graviola (<i>Anona muricata</i>)	Franco-argiloarenosa	23,7	15/06/2013
AL51	09°22'774"	036°37'812"	608	murici (<i>Byrsonima crista</i>)	Franco-argiloarenosa	22,1	13/07/2013
AL52	09°22'715"	036°37'831"	606	murici (<i>Byrsonima crista</i>)	Franco-argiloarenosa	21,5	13/07/2013
AL53	09°22'830"	036°37'792"	584	murici (<i>Byrsonima crista</i>)	Franco-argiloarenosa	21,9	13/07/2013
AL54	09°22'772"	036°37'789"	635	murici (<i>Byrsonima crista</i>)	Franco-argiloarenosa	21,6	13/07/2013
AL55	09°22'736"	036°37'796"	624	murici (<i>Byrsonima crista</i>)	Franco-argiloarenosa	20,9	13/07/2013
AL56	09°23'546"	036°37'428"	614	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-argiloarenosa	25,1	13/07/2013
AL57	09°23'557"	036°37'413"	585	seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-argiloarenosa	25,3	13/07/2013
AL58	09°23'555"	036°37'453"	585	seriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Franco-argiloarenosa	24,1	13/07/2013
AL59	09°23'577"	036°37'435"	605	manga (<i>Mangifera indica</i>)	Franco-argiloarenosa	20,9	13/07/2013
AL60	09°23'065"	036°37'354"	602	graviola (<i>Anona muricata</i>)	Franco-argiloarenosa	25,9	13/07/2013

1 Temperatura do solo em graus Celsius.

2 Altitude em relação ao nível do mar.

Fonte: Autora desta dissertação.