

ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO MELOEIRO (*Cucumis melo* L.) NO SEMIÁRIDO DE
PERNAMBUCO

Por

LEANDRO JOSÉ UCHÔA LEMOS

(Sob Orientação do Professor Reginaldo Barros - UFRPE)

RESUMO

A cultura do meloeiro é de grande importância no Semiárido, porém a ocorrência de insetos associados aos cultivos, principalmente *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) e *Bemisia tabaci* (Gennardius) (Hemiptera: Aleyrodidae) vem contribuindo para a redução da produtividade dos cultivos na região. Como há pouquíssimos estudos avaliando a entomofauna relacionada a esta cultura no Brasil, o objetivo deste trabalho foi verificar a fauna de insetos associada ao meloeiro no sertão de Pernambuco, bem como, verificar os fatores ecológicos que interagem com a mesma. Os estudos foram conduzidos em quatro áreas comerciais de meloeiro no município de Floresta (PE) em dois períodos distintos. O primeiro de junho a setembro de 2015 (temperatura média de 24,8 °C) e de março a maio de 2016 (temperatura média de 29,3 °C). Os seguintes fatores foram avaliados: (I) dinâmica populacional das principais pragas e a influências de fatores ecológicos; (II) a ocorrência de competição entre as populações destas pragas; e (III) a diversidade de insetos capturados por meio de armadilhas *Moericke* e *Pitfall*. Os resultados obtidos revelaram que as principais pragas do meloeiro nas áreas estudadas foram *B. tabaci* e *L. sativae* e que a dinâmica populacional das mesmas foi influenciada por fatores ecológicos. A mosca-branca predominou na época de maior temperatura e menor umidade relativa

do ar. Assim como, verificou-se que houve competição entre as populações de *L. sativae* e *B. tabaci*, com predominância desta última espécie. Em relação a diversidade de insetos, esta apresentou-se de baixa a moderada e que os taxa encontrados tiveram baixa variações entre as áreas. As principais famílias de insetos encontrados nos levantamentos foram Aleyrodidae, Agromyzidae, Apidae, Braconidae e Thripidae em armadilhas do tipo *Moericke* e Labiduridae, Gryllidae, Formicidae e Chloropidae em *Pitfall*.

PALAVRAS-CHAVE: *Bemisia tabaci*, *Liriomyza sativae*, competição interespecífica, fatores ecológicos, melão.

ENTOMOFAUNA ASSOCIATED WITH MELON (*Cucumis melo* L.) IN THE SEMIARID
REGION OF PERNAMBUCO

By

LEANDRO JOSÉ UCHÔA LEMOS

(Under the Direction of Professor Reginaldo Barros - UFRPE)

ABSTRACT

The culture of the melon has a big importance to the semi-arid region, but the occurrence of insects associated with the crops, mainly *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) and *Bemisia tabaci* (Gennardius) (Hemiptera: Aleyrodidae) have been contributing to the reduction of crop productivity in the region. As there are very few studies evaluating the entomofauna related to this crop in Brazil, the objective of this research was to verify the insect fauna associated with the melon and analyze the ecological factors that interact with it in the sertão of Pernambuco. The studies were conducted in four commercial areas in the municipality of Floresta (PE) in two different periods. The first from June until September 2015 (average temperature of 24,8 °C) and from March until May 2016 (average temperature of 29,3 °C). The following factors were evaluated: (I) population dynamics of the main pests and influences of ecological factors; (II) the occurrence of competition among populations of these pests; And (III) the diversity of insects captured by the types of Moericke and Pitfall traps. The results showed that the main pest of the melon in the studied areas were *B. tabaci* and *L. sativae* and that the

population dynamics of the same were influenced by ecological factors. The whitefly predominated in the season of higher temperature and lower relative humidity of the air. Besides that, it was verified that there was competition among the populations of *L. sativae* and *B. tabaci*, with predominance of this last species. In relation to the diversity of insects, this was presented low to moderate and that the rates found had low variations between the areas. The main insect families found in the researches were Aleyrodidae, Agromyzidae, Apidae, Braconidae and Thripidae in traps of the Moericke type and Labiduridae, Gryllidae, Formicidae and Chloropidae in Pitfall.

KEY WORDS: *Bemisia tabaci*, *Liriomyza sativae*, interspecific competition, ecological factors, melon.

ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO MELOEIRO (*Cucumis melo* L.) NO SEMIÁRIDO DE
PERNAMBUCO

por

LEANDRO JOSÉ UCHÔA LEMOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Entomologia Agrícola.

RECIFE-PE

Dezembro - 2016

ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO MELOEIRO (*Cucumis melo* L.) NO SEMIÁRIDO DE
PERNAMBUCO

por

LEANDRO JOSÉ UCHÔA LEMOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Entomologia Agrícola.

Comitê de orientação:

Reginaldo Barros - UFRPE

Tiago Cardoso da Costa Lima – EMBRAPA Semiárido

ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO MELOEIRO (*Cucumis melo* L.) NO SEMIÁRIDO DE
PERNAMBUCO

por

LEANDRO JOSÉ UCHÔA LEMOS

Orientador:

Reginaldo Barros - UFRPE

Examinadores:

Tiago Cardoso da Costa Lima – Embrapa

José Wagner da Silva Melo - UFC

Manoel Guedes Corrêa Gondim Jr. - UFRPE

Paschoal Coelho Grossi – UFRPE

DEDICATÓRIA

A Deus por sempre estar ao meu lado, mesmo quando não mereço, sempre me concede o que peço. A ele seja dada toda honra e toda glória pelos séculos dos séculos.

Aos meus pais José Maria Torres de Lemos e Maria Adalgisa Uchôa Lemos que são os principais responsáveis por mais esta conquista em minha vida, por sempre me apoiarem em todas as minhas decisões.

Ao meu amado irmão Josemar Virgílio Uchôa Lemos *in memoriam* o qual jamais esquecerei.

Ao meu amado filho Leonan Josemar Lopes Lemos e minha esposa Renata de Souza Lopes pelos anos de convivência e compreensão ao longo destes anos.

Dedico também a meu amado avô Francisco Araújo Uchôa *in memoriam* que recentemente nos deixou, que Deus o tenha em bom lugar.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), que por meio do Programa de Pós Graduação em Entomologia Agrícola, me deu a oportunidade de poder cursar e concluir o curso e conseqüentemente obter o título de Doutor.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa no primeiro ano de curso.

Ao meu orientador, professor e amigo Dr. Reginaldo Barros pela excelente orientação e compreensão nos momentos difíceis, pelos momentos de descontração no laboratório e até pelas críticas construtivas, agradeço muito mesmo, que Deus sempre ilumine sua vida.

Ao meu co-orientador Dr. Tiago Cardoso da Costa Lima, por ter me auxiliado na pesquisa, me mostrar as melhores formas de realizar o experimento e pela amizade e incentivo, principalmente nos momentos de desânimo sem os quais talvez não fosse possível a conclusão desta tese. Que Deus possa retribuir em dobro todas estas coisas em sua vida.

Ao grande amigo do laboratório de Biologia de Insetos, Dr. José Wagner da Silva Melo, atualmente, professor da UFC, pela grandiosíssima contribuição nas análises estatísticas do segundo capítulo desta tese, sem as quais seriam impossíveis a conclusão do mesmo, não só por isso, mas também pelos momentos de descontração durante o primeiro ano do curso.

Ao Professor Dr. Wesley Augusto Conde Godoy, do Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ/USP, pelo auxílio nas análises de competição interespecífica do capítulo

três, sem as quais seria impossível a conclusão do mesmo. Estas análises com toda certeza enriqueceram e muito esta tese.

Ao Professor Dr. Roberto Antonio Zucchi do Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ/USP, por me auxiliar com o contato com o Professor Wesley Godoy para realizar as análises do capítulo três, pelo incentivo para não desistir do doutorado, sei que sempre posso contar com seu auxílio assim como pude contar quando o mesmo me orientou no mestrado. Muito obrigado.

Ao Professor e amigo de profissão, Dr. Abdoral de Andrade Lucas, por ter me indicado os produtores de melão, bem como pelos momentos de descontração no IF Sertão - PE, Campus Floresta.

Aos produtores de melão do município de Floresta-PE, “Josa do Melão”, Ivanildo “Rico”, Sargento “Toinho” e Josenaldo, por terem permitido a utilização de suas áreas para que pudéssemos realizar os experimentos, sem as quais, não seria possível a realização dos mesmos. Que Deus possa ilumina-los e enche-los de bênçãos.

Ao Eng. Agrônomo do IF Sertão-PE, Campus Floresta, Roberto Victor Alves Menezes de Barros pela participação nas coletas e contribuição na condução dos experimentos.

Ao meu orientado de iniciação científica Túlio Anderson Lopes Silva por ter me auxiliado na instalação do experimento, bem como nas coletas semanais, tenho certeza que terá um futuro brilhante pela frente.

Aos professores do Departamento de Fitossanidade/Entomologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo conhecimento adquirido durante as disciplinas do curso de doutorado, conhecimento o qual foi fundamental para minha formação profissional.

A minha eterna orientadora de graduação prof.^a Dr.^a Telma Fátima Vieira Batista, por ter acreditado em mim e ter me dado a oportunidade de iniciar meus trabalhos com os insetos, fato este que considero como ponto de partida para tudo que conquistei até hoje, sou eternamente grato.

Ao grande amigo de profissão, prof. Dr. Cleber Thiago Ferreira Costa por me auxiliar na formatação desta tese, pela amizade oferecida, pelo auxílio nas disciplinas lecionadas, bem como pelos grandes momentos de descontração.

Aos professores do curso de Agropecuária do IF Sertão-PE, Campus Floresta, pelos momentos de descontração e também pelos auxílios em sala de aula quando precisei me ausentar durante a realização dos experimentos.

A todos os amigos do Laboratório de Biologia de insetos do Departamento de Fitossanidade/UFRPE, pelos momentos de descontração, em especial ao Dr. Mauricio Silva de Lima que foi grande companheiro durante o período que estive em atividade no laboratório.

Aos demais amigos que tive a honra de conviver durante as disciplinas, pelos bons momentos compartilhados, tenho certeza que serão ótimos profissionais e que irei ouvir muito de vocês por aí alavancando a ciência entomológica brasileira.

A todos aqueles que colaboraram direta e indiretamente para a realização deste trabalho, agradeço.

SUMÁRIO

| | Página |
|--|--------|
| AGRADECIMENTOS | ix |
| CAPÍTULOS | |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| LITERATURA CITADA..... | 13 |
| 2 DIVERSIDADE DE INSETOS ASSOCIADOS AO MELOEIRO NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO..... | 22 |
| RESUMO..... | 23 |
| ABSTRACT..... | 24 |
| INTRODUÇÃO..... | 25 |
| MATERIAL E MÉTODOS..... | 27 |
| RESULTADOS..... | 31 |
| DISCUSSÃO..... | 32 |
| AGRADECIMENTOS..... | 35 |
| LITERATURA CITADA..... | 35 |
| 3 ENTOMOFAUNA EDÁFICA ASSOCIADA AO MELOEIRO NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO | 50 |
| RESUMO..... | 51 |
| ABSTRACT..... | 52 |
| INTRODUÇÃO..... | 53 |

| | | |
|---|--|-----|
| | MATERIAL E MÉTODOS..... | 54 |
| | RESULTADOS..... | 58 |
| | DISCUSSÃO..... | 59 |
| | AGRADECIMENTOS..... | 61 |
| | LITERATURA CITADA..... | 61 |
| 4 | DINÂMICA POPULACIONAL DE <i>Bemisia tabaci</i> (GENNARDIUS) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E <i>Liriomyza sativae</i> BLANCHARD (DIPTERA: AGROMYZIDAE) EM MELOEIRO NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO | 75 |
| | RESUMO..... | 76 |
| | ABSTRACT..... | 77 |
| | INTRODUÇÃO..... | 78 |
| | MATERIAL E MÉTODOS..... | 80 |
| | RESULTADOS..... | 82 |
| | DISCUSSÃO..... | 83 |
| | AGRADECIMENTOS..... | 86 |
| | LITERATURA CITADA..... | 86 |
| 5 | HÁ COMPETIÇÃO ENTRE POPULAÇÕES DE <i>Liriomyza sativae</i> (DIPTERA: AGROMYZIDAE) E <i>Bemisia tabaci</i> (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM MELOEIRO? | 98 |
| | RESUMO | 99 |
| | ABSTRACT | 100 |
| | INTRODUÇÃO | 101 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| MATERIAL E MÉTODOS..... | 102 |
| RESULTADOS..... | 105 |
| DISCUSSÃO..... | 106 |
| AGRADECIMENTOS..... | 107 |
| LITERATURA CITADA..... | 107 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 115 |

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é um fruto muito apreciado e de grande popularidade no mundo. Em 2013 e 2014 foi a fruta fresca mais exportada pelo Brasil em volume e valor. Apenas em 2014, este montante alcançou a marca de US\$ 151 milhões. A maior parte da produção é exportada para a Holanda, Reino Unido e Espanha (Agrianual 2016).

O meloeiro é uma planta pertencente à família das cucurbitáceas, sendo que seu centro de origem (ou centro de diversidade) ainda é uma incógnita entre os pesquisadores. São conhecidas atualmente mais de quarenta espécies pertencentes ao gênero *Cucumis*, todas oriundas de regiões tropicais e subtropicais do continente africano, podendo-se considerar que, por essas evidências, o meloeiro tenha a sua origem no referido continente (Ferreira *et al.* 1982, Moura *et al.* 2011). O ancestral selvagem do meloeiro, provavelmente originou-se neste continente (Akashi *et al.* 2001), porém, algumas evidências apontam também para regiões como o Irã, a Ásia menor e a Índia (Pitrat *et al.* 2000). Atualmente, o meloeiro está amplamente disseminado, sendo considerada a espécie que apresenta a maior variabilidade fenotípica dentro do gênero *Cucumis* (Bates & Robinson 1995).

A cultura do melão chegou ao Brasil na década de 1960. Anteriormente, quase todo o mercado brasileiro era abastecido por melões importados do Chile e da Espanha. Inicialmente, os estados de São Paulo e o Rio Grande do Sul foram os principais produtores brasileiros. Porém,

devido aos fatores de caráter climático, a produtividade e a qualidade dos melões produzidos eram limitadas (Dias *et al.* 1998).

Com o surgimento dos cultivos comerciais na região Nordeste, a produção de melão cresceu significativamente, alcançando, entre 1987 e 1996, um incremento de 366% (Araújo & Vilela 2003). Nas últimas décadas o Brasil passou de importador a exportador de melão, devido, principalmente, às condições climáticas favoráveis existentes na região Nordeste (Fontes & Puiatti 2005). Atualmente os estados do Rio Grande do Norte (Polo Mossoró-Assu) e Ceará (Polo do Baixo Jaguaribe), são responsáveis por 82% da produção brasileira, enquanto a região do Submédio do Vale do São Francisco, nos estados da Bahia e Pernambuco, representa a terceira principal área de produção dessa cucurbitácea (Agriannual 2016).

O cultivo do meloeiro é realizado em clima quente e seco, com temperatura ideal entre 25 a 35 °C, variando de acordo com o estágio fenológico da cultura (Costa 2008). Quando propagado por sementes a colheita ocorre entre 60 a 75 dias após o plantio, dependendo da cultivar utilizada (Costa *et al.* 2001). Nos estados do RN e CE, que possuem sistemas de cultivos mais tecnificados, implanta-se a cultura por meio do transplântio de mudas (Pelizza *et al.* 2013).

Há vários tipos varietais de melão, sendo que no Brasil, os mais cultivados são: Amarelo, *Honey Dew* e Pele de sapo, pertencentes ao grupo *Inodorus* (frutos sem aroma e não climatéricos). Enquanto que, os tipos Cantaloupe (americano) e Charentais (europeu), são aromáticos, climatéricos, possuem teor bastante elevado de sólidos solúveis, porém, apresentam baixa conservação pós-colheita (Maia *et al.* 2013). O melão Gália foi desenvolvido em Israel, sendo oriundo do cruzamento das linhagens Ogen e *Honey Dew* (Karchi 2000).

Apesar das condições do Nordeste serem propícias ao sucesso da cultura, são muitos os problemas de ordem fitossanitária que acometem a mesma. Dentre os fatores que limitam a

produtividade do meloeiro, podem-se destacar os danos ocasionados pelos insetos-praga (Fernandes 1998). Como espécies de importância para a cultura destacam-se: as brocas-das-cucurbitáceas (*Diaphania* spp.), o pulgão (*Aphis gossypii* Glover, 1877), as moscas-minadoras (*Liriomyza* spp.) e a mosca-branca [*Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B]. O uso de inseticidas é o principal método de controle adotado para estas pragas (Lima *et al.* 2012). Dentre as espécies citadas, duas se destacam no Nordeste, *B. tabaci* e *L. sativae* (Guimarães *et al.* 2005, Araujo *et al.* 2007, Costa-Lima *et al.* 2015).

A mosca-branca, *B. tabaci*, é um inseto pertencente à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha, superfamília Aleyrodoidea, família Aleyrodidae e subfamília Aleyrodinae. Trata-se de uma espécie cosmopolita, sugadora de seiva elaborada (oriunda dos vasos liberianos da planta, floema) e polífaga. Muitas das plantas hospedeiras são de importância econômica, podendo causar danos diretos através da sua alimentação e indiretos, por ser vetora de fitopatógenos as plantas (De Barro *et al.* 2011).

A identificação taxonômica de *B. tabaci* é dificultada devido à grande similaridade morfológica entre adultos da família Aleyrodidae, não apresentando características diagnósticas que contribuam de forma significativa para a separação das espécies. No entanto, a ninfa IV é o estágio utilizado pelos taxonomistas para identificação de *B. tabaci*. Neste caso, a diferenciação morfológica é baseada no orifício vasiforme da mesma (Martin 1987). Em virtude de *B. tabaci* apresentar grande variação morfológica e uma ampla gama de hospedeiros, hipóteses foram realizadas de que *B. tabaci* não seria apenas uma espécie e sim, um complexo de espécies crípticas (Perring 2001). Em 1991, foi relatada a ocorrência de raças ou biótipos da referida praga que, rapidamente se disseminaram pelo mundo (Brown *et al.* 1995). Foram caracterizados cerca

de 40 biótipos (Ueda & Brown 2006), sendo três relatados no Brasil, biótipo A e B (Rabello *et al.* 2008) e mais recentemente, o biótipo Q (Barbosa *et al.* 2014).

Esta espécie (ou complexo de espécies), embora hemimetabólica, possui desenvolvimento muito próximo dos insetos holometabólicos. A mosca-branca apresenta os estágios de ovo, ninfa e adulto, sendo que o estágio imaturo subdivide-se em ninfa I, II, III e IV (Gill 1990, Villas Bôas *et al.* 1997). Esta última é impropriamente denominada de “pupa”, “pupário” ou “pseudopupa”, devido a este fato, alguns autores classificam a metamorfose destes insetos de neometabolía, um subtipo dentro de hemimetabolía (Gallo *et al.* 2002). A reprodução pode ser sexuada por oviparidade ou por partenogênese arrenótoca (originando apenas machos), haploide (com redução do número de cromossomos) e facultativa (Gill 1990).

Os adultos são diminutos, medindo 1 a 2 mm de comprimento, sendo as fêmeas usualmente maiores que os machos. O dorso possui tonalidade amarelo-pálido e dois pares de asas de coloração branca (devido ao revestimento de cera) que recobre o inseto quase por inteiro tornando-o predominantemente branco (Caballero 1996, Villas Bôas *et al.* 1997). As ninfas são translúcidas e podem apresentar coloração que varia de amarela a amarela-pálida, são escamiformes e de formato elíptico (Caballero 1996). Os adultos e ninfas possuem o aparelho bucal do tipo sugador labial tetraqueta (4 estiletos, sendo dois mandibulares e dois maxilares), portanto são menorrincos (Gallo *et al.* 2002). A ninfa I consegue locomover-se devido a mesma apresentar pernas desenvolvidas (Eichelkraut & Cardona 1989). Neste período, a ninfa prova o tecido vegetal para escolher o melhor local para introduzir o aparelho bucal e fixar-se dando início à alimentação por meio de sucção de seiva elaborada do floema (Byrne & Bellows Jr. 1991, Severo 1999). Os demais ínstares não se locomovem devido a atrofia dos apêndices locomotores, ficando sésseis na planta hospedeira (Lima *et al.* 2001). As ninfas II e III possuem forma ovalada

e coloração amarelo-esverdeada, diferindo-as apenas pelo tamanho. Já a ninfa IV não se alimenta e possui olhos vermelhos característicos (Eichelkraut & Cardona 1989, Byrne & Bellows Jr. 1991). A fase ninfal pode durar em torno de 12 a 21 dias entre temperaturas de 25 e 27°C (Bethke *et al.* 1991, Liu & Stansly 1998).

O adulto emerge da ninfa IV através do rompimento do tegumento pupal por uma fenda em forma de “T” invertido que origina-se na cabeça e se estende até a separação do tórax e abdome, saindo por meio de movimentos de contração e expansão do corpo (Eichelkraut & Cardona 1989). Os adultos iniciam a alimentação minutos após a emergência e o período de oviposição pode iniciar-se duas a quatro horas depois (Eichelkraut & Cardona 1989). A cópula pode ocorrer tão logo os adultos emergirem de seus respectivos pupários e inúmeras vezes durante a sua vida. As fêmeas depositam de 10 a 300 ovos, sendo que a fecundidade pode ter influência da temperatura e planta hospedeira, na falta de alimento, a oviposição pode ser interrompida. Os ovos são piriformes, com comprimento médio de 0,2 mm, com coloração amarela no início e adquire cor marrom a medida que se aproxima a eclosão da ninfa. Os ovos são depositados de modo irregular na face abaxial das folhas, ficando presos nas mesmas por um pedúnculo curto (Eichelkraut & Cardona 1989, Salguero 1993, Villas Bôas *et al.* 1997).

O período ovo-adulto de *B. tabaci* pode variar de 19 a 73 dias, de 32 a 15 °C, respectivamente (Brown & Bird 1992). A planta hospedeira também pode acarretar em variações desse período. (Villas Bôas *et al.* 2002). Quando as condições ambientais são favoráveis ao seu desenvolvimento, a mosca-branca pode apresentar até 15 gerações por ano (Faria 1988).

A dispersão de moscas-brancas pode ocorrer na própria planta, das folhas mais velhas para as mais jovens, entre plantas da mesma cultura e até mesmo para culturas adjacentes ou plantas invasoras (Oliveira 2001). Esta também pode ser auxiliada pela direção e força do vento, que pode

conduzir a grandes altitudes, porém, o homem é o principal agente disseminador desta praga por meio do transporte de plantas infestadas de um local para outro (Villas Bôas *et al.* 1997, Oliveira 2001).

Os danos provocados por *B. tabaci* as plantas podem ser classificados em diretos e indiretos, possibilitando ocasionar drástica redução da produtividade ou, até mesmo a morte das mesmas (Haji *et al.* 2004). Os danos diretos ocorrem devido as injúrias as plantas em decorrência do hábito alimentar do inseto (ninfas e adultos) que se alimentam continuamente da seiva (Brown 1994). Os danos indiretos podem ocorrer devido à eliminação de uma substância açucarada (*honeydew*) que ao cair em folhas e frutos, favorece o desenvolvimento de um fungo do gênero *Capnodium*, que forma uma película negra (fumagina) nestes órgãos vegetais. Esta dificulta os processos fisiológicos da planta, como a fotossíntese, a transpiração e a respiração, reduzindo a produtividade (Villas Bôas 2005). Outro dano indireto é a transmissão de fitoviroses por este inseto, como os vírus do gênero *Begomovirus* (Geminiviridae) que são sérios patógenos de plantas cultivadas (Jones 2003). Na cultura do meloeiro, a mosca-branca está associada à transmissão do vírus do amarelão-do-meloeiro. Este vírus do gênero *Carlavirus*, causa sintomas de amarelecimento foliar, principalmente nas folhas mais velhas. Sua ocorrência pode estar associada com a redução do teor de sólidos solúveis (°brix) dos frutos, entretanto, não há um consenso sobre esta relação (Guimarães *et al.* 2005).

O controle com inseticidas tem sido o mais utilizado para mosca-branca (Lacerda & Carvalho 2008). Atualmente, 37 produtos apresentam registro para controle da *B. tabaci* na cultura do meloeiro, com destaque para o grupo dos neonicotinoides (Agrofit 2016, Costa Lima *et al.* 2016). Entretanto, há o inconveniente do controle químico, devido ao elevado potencial de seleção de populações resistentes de *B. tabaci* a diferentes produtos químicos. Este processo é

acelerado quando são feitas aplicações sucessivas de inseticidas que possuem o mesmo mecanismo de ação. Torna-se de fundamental importância o monitoramento das populações da referida praga durante as aplicações para verificação da evolução da resistência em campo (Silva *et al.* 2009).

Em relação a inimigos naturais de *B. tabaci*, Gerling *et al.* (2001) relatam artrópodes predadores pertencentes a 9 ordens e 31 famílias, incluindo joaninhas (Coccinellidae), percevejos (Miridae e Anthocoridae), crisopídeos, ácaros (Phytoseiidae) e aranhas (Aranae). Já entre os parasitoides, tem destaque espécies de micro-himenópteros pertencentes aos gêneros *Encarsia*, *Eretmocerus* e *Amitus*, como os mais comumente encontrados parasitando *B. tabaci* em campo (Lacerda & Carvalho 2008).

A outra praga de grande importância para a cultura do meloeiro são as moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* spp. (Guimarães *et al.* 2005). As moscas deste gênero pertencem a ordem Diptera, subordem Brachycera, família Agromyzidae, subfamília Phytomyzinae (Spencer & Steyskal 1986). Existem três espécies de mosca-minadora pertencentes ao gênero *Liriomyza* que são de grande importância econômica, pois são cosmopolitas e polífagas, são estas: *L. trifolii* (Burgess, 1880), *L. sativae*, 1938 e *L. huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Murphy & Lasalle 1999).

Os adultos de *Liriomyza* spp. possuem comprimento que variam de 1 a 3 mm, sendo que as fêmeas são geralmente maiores do que os machos, de coloração amarelada com regiões negras. Na cabeça possuem cerdas fronto-orbitais reclinadas e o tórax possui coloração escura (pré-escuto e escuto) e amarelada (escutelo). As asas são membranosas com a nervura costal se estendendo até a nervura M₁, a asa ainda possui uma célula discal diminuta e a nervura dm-cu presente na maioria das espécies (Spencer 1987). Há dimorfismo sexual, com os machos apresentando órgãos estridulatórios e as fêmeas contendo o oviscapo (bainha do ovipositor). A diferenciação das

espécies de *Liriomyza* se dá por características morfológicas muito sutis o que dificulta a separação. O exame da genitália do macho é o método mais seguro para realizar a identificação (Spencer 1972).

Os ovos de mosca-minadora podem medir 0,25 x 0,10 por 0,28 x 0,15 mm, coloração esbranquiçada e ligeiramente translúcida (Aguilera 1972). A larva é do tipo vermiforme, de coloração pálida nos estádios iniciais, tornando-se amarelo-alaranjada ao final da fase, podendo atingir 3 mm de comprimento. Há três ínstaes larvais que são completados dentro do mesofilo foliar, em que, à medida que se alimenta, origina as galerias ou minas (Guimarães *et al.* 2009). A duração do estágio larval varia de 10 a 3,8 dias, em temperaturas de 15 a 32°C, respectivamente (Costa-Lima *et al.* 2009). Ao término da fase larval, a mesma abandona a mina e se transforma em pupa, preferencialmente no solo, em menor proporção nas folhas. Este estágio dura de 23 a 7 dias, de 15 a 32 °C, respectivamente (Costa-Lima *et al.* 2009). Para *L. trifolii* verificou-se diapausa em temperaturas abaixo de 16°C (Suss *et al.* 1984). Outro fator ecológico que possui grande influência na fase de pupa é a umidade, pois, como esta pode ocorrer sob o solo, a mesma fica exposta à desidratação e também ao excesso de umidade, ambos prejudiciais ao desenvolvimento (Guimarães *et al.* 2009). Em laboratório, verificou-se que o aumento da umidade relativa do ar (até 90%) elevou a viabilidade pupal de *L. sativae* (Costa-Lima *et al.* 2009). Após o término da fase de pupa, o adulto da mosca-minadora emerge, por serem espécies sinovigênicas, precisam ingerir proteínas e carboidratos para maturação de seus gametas. Esse período de alimentação para a maturação dos mesmos é denominado de período de pré-oviposição. Os adultos possuem longevidade que oscila entre 7 a 30 dias sob as temperaturas de 32 a 18 °C, respectivamente. Usualmente as fêmeas vivem mais que os machos. Em laboratório, verificou-se que a 25 °C e UR de 30%, *L. sativae* obteve fecundidade média de 180 ovos (Costa-Lima *et al.* 2010). O período

ovo-adulto das três principais espécies de moscas-minadoras para o Brasil, podem variar de 12 até 51 dias, entre 32 e 15 °C, respectivamente (Costa-Lima *et al.* 2015)

Os danos ocasionados pela mosca-minadora podem ser classificados em diretos e indiretos (Musgrave *et al.* 1975). No primeiro caso, quando há a puncturas de alimentação e perfuração da folha para a deposição dos ovos e, principalmente, através da alimentação da larva que forma a galeria. O dano indireto consiste na depreciação do valor comercial do produto, pontos de entrada para patógenos, estresse hídrico, diminuição da atividade fotossintética, atrofiamento e até morte das plantas. No melão, a redução do nível de açúcar dos frutos é o maior problema ocasionado pelas moscas-minadoras (Araujo *et al.* 2007, Guimarães *et al.* 2010). No Rio Grande do Norte, verificou-se um aumento no custo de produção em melão de R\$ 900/hectare, com a aquisição de inseticidas para o controle desta praga e, mesmo assim, as perdas atingiram de 10 e 15% (Araujo *et al.* 2007).

Dentre as medidas que podem ser adotadas para o manejo da mosca-minadora, o uso de defensivos químicos é a mais utilizada. Direcionado para o estágio larval, até 2015 havia apenas dois princípios ativos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle de *Liriomyza* spp. em meloeiro, a abamectina e ciromazina (Agrofit 2016). Esse número reduzido dificultou a rotação de princípios ativos, criando um cenário propício a seleção de populações resistentes à inseticidas (Guimarães *et al.* 2009). Em 2016, houve o registro de espinetoran (espinosade), ciantraniliprole (diamida) e uma mistura de abamectina com clorantraniliprole (diamida) para o controle de mosca-minadora em meloeiro (Agrofit 2016). No entanto, se faz necessário à busca por outras práticas de controle que possam se adequar à diversidade de ambientes, ao sistema de cultivo e, principalmente, ao nível tecnológico dos produtores locais. O controle biológico com o uso de inimigos naturais

(predadores e parasitoides) é uma alternativa viável, uma vez que atua na regulação populacional da praga sem causar nenhum risco ao ambiente (Parra *et al.* 2002). Segundo estes mesmos autores, a vantagem do uso de agentes de controle biológico em detrimento ao controle químico, está no fato de que estes não fazem distinção entre indivíduos resistentes e suscetíveis a defensivos químicos, regulando suas populações a níveis toleráveis.

Nos últimos anos, uma grande preocupação da comunidade científica que se reflete na sociedade, têm sido os efeitos prejudiciais de agrotóxicos sobre a saúde humana e o meio ambiente. Fato este que tem direcionado o desenvolvimento de moléculas inseticidas com maior seletividade a organismos não alvos, como inimigos naturais de pragas, polinizadores, mamíferos, aves, peixes, entre outros (Omoto 2000). Assim, a associação entre os métodos químico e biológico de controle de pragas é de bastante relevância para permitir a redução do número de aplicações de defensivos químicos, garantindo maior economia nos custos de produção e menor impacto ambiental (Carvalho *et al.* 2001).

As pesquisas sobre o controle biológico da mosca-minadora tem sido realizadas praticamente em duas situações: em campo aberto e em estufas (Murphy & Lasalle 1999). Os insetos minadores têm como principal característica o fato de apresentarem um maior número de inimigos naturais do grupo dos parasitoides do que de predadores (Connor & Taverner 1997). O mesmo se confirma no gênero *Liriomyza*, que possui registro de 140 espécies de parasitoides associados (Liu *et al.* 2009). A maioria destas espécies atacam o estágio larval da praga (Liu *et al.* 2009), entretanto, também existem parasitoides de ovos (Abe 2001). A maioria dos parasitoides de *Liriomyza* está distribuída em duas famílias da ordem Hymenoptera, Eulophidae e Braconidae, embora ocasionalmente possam ser verificadas espécies de Pteromalidae e Figitidae (Eucoilinae) (Murphy & Lasalle 1999). Segundo estes mesmos autores, o conhecimento sobre a diversidade de

parasitoides de mosca-minadora está bem documentado na América do Norte, porém, estes estudos são escassos na Região neotropical. De acordo com dados compilados por Costa-Lima (2011), no Brasil está registrado 11 espécies de parasitoides de *Liriomyza*, os principais representantes pertencem aos gêneros *Opius* (Braconidae) e *Chrysocharis* (Eulophidae). O gênero *Opius* foi registrado em todas as regiões brasileiras onde foram realizados levantamentos. No caso de insetos predadores são registradas cinco ordens. Na cultura da batata no Peru, houve registro dos percevejos *Orius insidiosus* (Say 1832) e *Geocoris punctipes* (Say, 1832), os quais predam a fase de ovo de *Liriomyza*. Assim como, outra espécie de hemíptero, *Nabis punctipennis* Blanchard, 1972, capaz de predação de ovo e larva de mosca-minadora. Há também relato de predadores da ordem Coleoptera (Carabidae e Staphylinidae), Dermaptera (Labiduridae) e Hymenoptera (Formicidae) se alimentando dos pupários da mosca-minadora e, ainda, de Diptera (Dolichopodidae e Empididae) se alimentando de adultos de *Liriomyza* (Costa-Lima 2011). Ao contrário dos parasitoides, no qual há estudos de biologia e avaliação de potencial como agentes de controle biológico, os insetos predadores de moscas-minadoras são pouco estudados. A maioria dos trabalhos se restringe apenas a relatos e levantamento de predadores se alimentando das referidas pragas (Murphy & Salles 1999, Liu *et al.* 2009).

Outro mecanismo que pode interferir na população de insetos e importante na estruturação de comunidades ecológicas é a competição interespecífica (MacArthur & Levins 1967). A mesma pode ser definida como a redução da sobrevivência e desenvolvimento da população de determinado organismo, pela ação de outro organismo que explora o mesmo recurso, sendo que, a espécie mais agressiva tende a interferir no comportamento da outra impedindo que a mesma tenha acesso ao recurso explorado (Begon *et al.* 1996). A competição prevê que quando dois organismos disputam o mesmo recurso, esta interação será intensificada quando a densidade

espaço-temporal, a co-ocorrência e a similaridade ecológica forem maiores entre estas populações (Kaplan & Denno 2007). Nestas condições, duas espécies não podem usufruir do mesmo nicho ecológico sem interferência entre elas e a coexistência estável só é possível quando há divergência na utilização de determinados recursos (Denno *et al.* 1995). A competição entre populações pode ser agrupada em duas categorias: competição por interferência, em que os organismos eliminam uns aos outros por meio de ameaça, combate físico e uso de aleloquímicos; e a competição explorativa, no qual os indivíduos utilizam recursos alimentares e, conseqüentemente, privam os outros do uso, mas sem agressão direta. A magnitude entre as duas competições varia com o habitat e a posição da espécie na cadeia alimentar (Hölldobler & Wilson 1990, Gotelli 2009). As espécies que possuem a capacidade de explorar um mesmo tipo de recurso de maneiras diferentes apresentam maior probabilidade de co-ocorrência. Entretanto, espécies que possuem estratégias semelhantes de exploração de dado recurso irão competir e aquelas que forem superiores excluirão as menos aptas a obter o recurso. Assim, a competição interespecífica pode determinar a distribuição e co-ocorrência das espécies em comunidades (Dayan & Simberloff 2005).

Para conhecer as principais pragas de uma área, seus inimigos naturais e a ocorrência de competição entre espécies há necessidade de se conduzir levantamentos populacionais. Estes levantamentos de insetos em agroecossistemas são de extrema importância, pois, são a etapa inicial para a implementação de programas de manejo integrado de pragas (Silveira Neto *et al.* 1976). Os mesmos fornecem informações sobre o ciclo de vida, picos de ocorrência, densidade populacional dos insetos e de interações ecológicas, como as das pragas e seus inimigos naturais (Silveira Neto *et al.* 1976, Garlet 2010). Estas pesquisas também permitem o desenvolvimento de modelos ecológicos como suporte para implementação destes programas (Gilbert *et al.* 1976). Assim como, podem fornecer informações sobre o grau de integridade dos ambientes em que se

encontram (Lutinski & Garcia 2005). Neste contexto, diversas pesquisas sobre a entomofauna são realizadas pelo mundo em diferentes ambientes, visando dentre outros objetivos, gerar informações sobre biodiversidade, conservação da fauna e relações ecológicas que possam auxiliar no manejo de insetos-praga, buscando tornar, principalmente os ambientes agrícolas sustentáveis (Costa 2012).

Sobre os métodos para a condução dos levantamentos da entomofauna, as armadilhas são um método indireto de coleta onde não é necessária a presença constante do coletor, e geram informações relacionadas à distribuição, flutuação e diversidade dos insetos (Ferreira & Martins 1982). A armadilha pode ser definida como um processo mecânico, físico ou químico que contribui para a captura de determinado organismo, para fins de monitoramento da população em questão (Nakano & Leite 2000).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivos: (I) determinar a diversidade de insetos que ocorrem nos plantios estudados; (II) determinar quais fatores ecológicos (bióticos e abióticos) possuem influência na dinâmica populacional das principais pragas do meloeiro em área de produção no semiárido pernambucano; e (III) verificar a presença de interferência e/ou competição nas populações das pragas visadas.

Literatura Citada

- Abe, Y. 2001.** Egg-pupal and larval-pupal parasitism in the parasitoid *Gronotoma micromorpha* (Hymenoptera: Eucoilidae). *Appl. Entomol. Zool.* 36: 479–482.
- Agrofit. 2016.** Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons >. Acesso em: 31 Mai. 2016.
- Aguilera, A.P. 1972.** Biología de *Liriomyza langei* Frick (Diptera: Agromyzidae) y evaluación de los parasitos que emergen del pupárium. *Idesia* 2: 71-85.

- Akashi, R. E., D.F. Winter & E. Greuter. 2001.** On morphology and taxonomy of the genera *Cucumis melo* Mill. Fed. Repert. 106: 155-159.
- Agrianual. 2016.** Anuário da Agricultura Brasileira. 21. ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 581 p.
- Araújo, E.L., E.M. Costa, E.R. Moura Filho, C.H.F. Nogueira & M.R.D. Santos. 2012.** Efeito de inseticidas sobre a mosca minadora (Diptera: Agromyzidae), quando aplicados durante a fase de ovo. ACSA 8: 18-22.
- Araújo, E.L., D.R.R. Fernandes, L.D. Geremias, A.C.M. Netto & M.A. Filgueira. 2007.** Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no semi-árido do rio grande do norte. Rev. Caat. 20: 210-212.
- Araujo, L.H.A., E. Bleicher, F.N.P. Hali, F.R. Barbosa, P.H.S. Silva, J.S. Carneiro & J.A. Alencar. 2002.** Proposta de manejo da mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring em algodão. In: Manejo integrado da mosca-branca: plano emergencial para o controle de mosca-branca. Brasília, Não paginado.
- Barbosa, L.F., V.A. Yuki, J.M. Marubayash, B.R. De Marchi, F.L. Perini, M.A. Pavan, D.R. Barros, M. Ghanim, E. Moriones, J. Navas Castillo, & R. Krause – Sakate. 2014.** First report of *Bemisia tabaci* Mediterranean (Q biotype) species in Brazil. Pest Manag. Sci. 7: 501-504.
- Batalden, R.V., Oberhauser, K. & A.T. Peterson. 2007.** Ecological niches in sequential generations of eastern North American monarch butterflies (Lepidoptera: Danaidae): the ecology of migration and likely climate change implications. Environ. Entomol. 36: 1365-1373.
- Bates, R. & W.R. Robinson. 1995.** Evaluation of restriction fragment length polymorphisms in *Cucumis melo*. Theor. Appl. Gen. 83: 379- 384.
- Begon, M., J.L. Harper, & C. R. Townsend. 1996.** Ecology: individuals, populations and communities. 3rd ed. Blackwell Science, Oxford, UK, 1068p.
- Bethke, J.A., T.D. Paine, & G.S. Nuessly. 1991.** Comparative biology, morphometrics, and development of two populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton and poinsetti. Ann. Entomol. Soc. Am. 84: 407-411.
- Brown, J.K. 1994.** Current status of *Bemisia tabaci* as a plant pest and virus vector in agroecosystems worldwide. Pl. Prot. Bull. 42: 3-32.
- Brown, J.K., H.S. Costa & F. Laemmlen. 1995.** The sweetpotato or silverleaf Whiteflies: Biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? Annu. Rev. Entomol. 40: 511-534.

- Brown, J.K. & J. Bird. 1992.** Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in Americas and the Caribbean Basin. *Pl. Dis.* 76: 220-225.
- Byrne, D. N. & T.S. Bellows JR. 1991.** Whitefly biology. *Ann. Rev. Entomol.* 36: 431-457.
- Breene, R.G., R.L. Meagher Jr., D.A. Nordlund & Y. Wang. 1992.** Biological control of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in a greenhouse using *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biol. Control* 2: 9-14.
- Caballero, R. 1996.** Identificación de moscas blancas. p.1-10. In L. Hilje (ed.), *Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus*. Turrialba: CATIE, Unidad de Fitoprotección. 133p. (Serie Materiales de Enseñanza, 37).
- Carvalho, G.A., J.R.P. Parra & G.C. Baptista. 2001.** Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciênc. Agrotec.* 25: 583-591.
- Connor, E.F. & M.P. Taverner. 1997.** The evolution and adaptative significance of leaf-mining habit. *Oikos* 79: 6-25.
- Costa, E.M. 2012.** Entomofauna associada à cultura da melancia no semiárido do Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado, UFRSA, Mossoró, 50 p.
- Costa, N. D. A. 2008.** Cultura do melão. 2. ed. rev. ampl. Coleção Plantar, 60. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 191p.
- Costa, N. V. D., M.V.A., Queiróz, R.C.S., Dias, C.M.B., Faria, J.M. Pinto, G. M. Resende. 2001.** Comportamento de cultivares de melão no vale do São Francisco. *Hortic. Bras.* 19.
- Costa Lima, T.C., L.D. Geremias, & J.R.P. Parra. 2009.** Efeito da Temperatura e Umidade Relativa do ar no desenvolvimento de *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) em *Vigna unguiculata*. *Neotrop. Entomol.* 38:727-733.
- Costa Lima, T.C., M. Michereff Filho, M.F. Lima & J.A. Alencar. 2016.** Guia sobre mosca-branca em meloeiro: monitoramento e táticas de controle. Petrolina: Embrapa Semiárido, 8p. (Circular Técnica, 112).
- Costa-Lima, T. C.; Silva, A. C. & J.R.P. Parra. 2015.** Moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae): aspectos taxonômicos e biologia. Petrolina: Embrapa, 36p. (Documentos, 268).
- Costa-Lima, T.C. 2011.** Bioecologia e competição de duas espécies de parasitoides neotropicais (Hymenoptera: Braconidae e Eulophidae) de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera: Agromyzidae). Tese de Doutorado, USP, Piracicaba, 129p.

- Costa-Lima, T.C., L.D. Geremias & J.P.P. Parra. 2010.** Reproductive activity and survivorship of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) at different temperatures and relative humidity Levels. *Environ. Entomol.* 39: 195-201.
- Dayan, T. & D. Simberloff. 2005.** Ecological community-wide character displacement: the next generation. *Ecol. Lett.* 8: 875-894.
- De Barro, P.J., S. Liu, L.M. Boykin & A.B. Dinsdale. 2011.** *Bemisia tabaci*: A Statement of Species Status. *Annu. Rev. Entomol.* 56: 1-19.
- Denno, R.F., M.S. McClure & J.R. Ott. 1995.** Interspecific interactions in phytophagous insects: competition reexamined and resurrected. *Annu. Rev. Entomol.* 40: 297-331.
- Dias, R. C. S., N.D. Costa, P.C.G. Silva, M.A. Queiroz, F. Zuza, L.A.S. Leite, P.F.A.P. Pessoa & D.A. Tarao. 1998.** A cadeia produtiva do melão no Nordeste, p. 441-494. In A.M.G. Castro, S.M.V. Lima, W.J. Goedart, A. Freitas Filho & J.R.P. Vasconcelos (eds.), *Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica*. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa, 710p.
- Eichelkraut, K. & C. Cardona. 1989.** Biología, cria massal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), con plaga del frijol común. *Turrialba* 39: 55-62.
- Faria, J. C. 1988.** Doenças causadas por vírus, p. 547-572. In M.J.O. Zimmermann, M. Rocha, M. & T. Yamada (eds.), *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Potafós, 589p.
- Fernandes, O. A. 1998.** Pragas do meloeiro, p. 181-189 In R. Braga Sobrinho, J.E. Cardoso & C.O. Freire (eds.), *Pragas das fruteiras tropicais de importância agroindustrial*. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 209p.
- Fernandes, O.A., C.C. Ferreira & M.A. Montagna. 2000.** Manejo integrado de pragas do melão: manual de reconhecimento das pragas e táticas de controle. Jaboticabal: Funep, 28p.
- Ferreira, F. A., J.F. Pedrosa & M.A.R. Alvarenga. 1982.** Melões: Cultivares e métodos culturais. *Inf. Agropec.* 8: 26- 28.
- Ferreira, P.S.F. & D.C. Martins. 1982.** Contribuição ao método de captura de insetos por meio de armadilha luminosa, para a obtenção de exemplares sem danos morfológicos. *Rev. Ceres* 29:538-543.
- Fontes, P. C. R. & M. Puiatti. 2005.** Cultura do melão, p. 407-428. In P.C.R. Fontes (ed.), *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa: Editora UFV, 486p.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Baptista, E Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002.** *Entomologia Agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 920p.

- Garlet, J. 2010.** Levantamento populacional da entomofauna em plantios de *Eucalyptus* spp. Dissertação de Mestrado, UFSM, Santa Maria, 84p.
- Gerling, D., O. Aloma & J. Arnó. 2001.** Biological control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. *Crop Protec.* 20: 779-799.
- Gilbert, N., A.P. Gutierrez, B.D. Frazer & R.E. Jones. 1976.** Ecological relationships. San Francisco, W. H. Freeman. 256p.
- Gill, R. J. 1990.** The morphology of whiteflies. p.13-46. In: D. Gerling (ed.), *Whitefly: Their bionomics, pest status management.* Newcastle: Intercep, 348p.
- Gotelli, N. J. 1995.** A primer of ecology. Sunderland: Sinauer Associates, 206 p.
- Gotelli, N.J. 2009.** Ecologia. 4ª Ed., Londrina: Editora Planta, 277p.
- Guimarães, J.A., M.M. Filho, V.R. Oliveira, R.S. Liz & E.L. Araújo. 2009.** Biologia e manejo de mosca minadora no meloeiro. Embrapa Hortaliças, 9p. (Comunicação Científica).
- Guimarães, J.A., F.R. Azevedo, R.B. Sobrinho & A.L.M. Mesquita. 2005.** Recomendações para o manejo das principais pragas do meloeiro na região do Semi-Árido Nordeste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 6 p. (Comunicado Técnico, 107).
- Guimarães, J.A., V.R. Oliveira, M. Michereff & R.S. Liz. 2010.** Ocorrência da mosca minadora sul-americana e seus himenópteros parasitóides em meloeiro no Distrito Federal. *Hortic. bras.* 28: 790-794.
- Haji, F.N.P., M.A.A. Mattos & R.C.F. Ferreira. 2004.** Introdução, origem, distribuição geográfica e classificação sistemática, p. 15-20. In F.N.P. Haji & E. Bleicher (eds.), *Avanços no manejo da mosca-branca Bemisia tabaci biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae).* Petrolina: Embrapa Semiárido, 186p.
- Hölldobler, B. & E.O. Wilson. 1990.** The ants. Cambridge: Harvard University Press, 723 p.
- Jones, D.R. 2003.** Plant viruses transmitted by whiteflies. *Europ. J. Pl. Pathol.* 109: 195-219.
- Karchi, Z. 2000.** Development of melon culture and breeding in Israel. *Proceedings of 7th EUCARPIA Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding.* Acta Hort. 510: 13-17.
- Kaplan, I. & R.F. Denno. 2007.** Interspecific interactions in phytophagous insects revisited: a quantitative assessment of competition theory. *Ecol. Lett.* 10: 977-994.
- Lacerda, J.T. & R.A. Carvalho. 2008.** Descrição e manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia* spp.) transmissora de geminivírus em culturas econômicas. *Tecn. Ciênc. Agropec.* 2: 15-22.

- Lara, R. I. R., N.W. Perioto & S. Freitas. 2007.** Amostragem de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae) através de armadilhas de *moericke* em cafeeiro arábica. Arq. Inst. Biol. 74: 239-244.
- Lima, A. C. C., E.M.C. Costa, E.L. Araújo, A.J. Molina-Rugama & M.S. Godoy. 2012.** Diagnóstico sobre o uso do MIP nas principais áreas produtoras de melão dos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Rev. Agroamb. 6: 172-178.
- Lima, A. C. S., F.M. Lara & E.J.M. Santos, 2001.** Morfologia da mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), encontrada em Jaboticabal, SP, com base em eletromicrografias de varredura. Bol. Sanid. Veg. 27: 315-322.
- Lima, M. A. A. 2012.** Resistência de genótipos de meloeiro a mosca-minadora *Liriomyza sativae* (Blanchard, 1938) (Diptera: Agromyzidae). Tese de Doutorado, USP, Piracicaba, 120p.
- Liu, T.X., L. Kang, K.M. Heinz & J. Trumble. 2009.** Biological Control of *Liriomyza* leafminers: CAB reviews progress and perspective. Persp. Agric. Vet. Sc., Nutr. Nat. Resour. 4: 1-16.
- Liu, T.X. & P.A. Stansly. 1998.** Life history of *Bemisia argentifolli* (Homoptera: Aleyrodidae) on *Hibiscus rosa-sinensis* (Malvaceae). Fla. Entomol. 81: 437-445.
- Lutinski, J.A. & F.R.M. Garcia. 2005.** Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, SC. Biotemas 18:73-86.
- MacArthur, R.H. & R. Levins. 1967.** The limiting similarity, convergence and divergence of coexisting species. Am. Nat. 101: 85-377
- Maia, L.K.R., R.E.M. Lima & J.S. Lima. 2013.** Importância do meloeiro e aspectos relacionados à resistência a *Rhizoctonia solani*. Enciclop. Bios. 9: 1609 -1622.
- Marinoni, R. C. & N.G. Ganho. 2003.** Fauna de coleóptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Rev. Bras. Zool. 20: 737-744.
- Martin, J.H. 1987.** An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera: Aleyrodidae). Trop. Pest Manag. 33: 298 – 322.
- Martins, A.L., J.F. Nunes & S.L.M. Zampieron. 2010.** Levantamento da himenopterofauna (classe Insecta) em uma mata de galeria contida numa matriz de pasto, no município de Pratápolis (MG), através da armadilha de *Moericke*. Ciênc. Et Prax. 3: 7-12.
- Molinari, A.M., G. Gonsebatt, M.F. David & E. Perotti. 2007.** Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en cultivos de soja. Revista Soja, para mejorar la producción, EEA INTA Oliv. 36: 109-111.

- Moura, M.C.F., L.C.S. Oliveira & S.G. Azevedo Silva. 2011.** A cultura do melão: uma abordagem acerca da cadeia produtiva no agropolo Mossoró–Assú/RN. *Fór. Amb. Alta Paul.* 7: 1068-1084.
- Murphy, S. & J. La Salle. 1999.** Balancing biological control strategies in the IPM of New World invasive *Liriomyza* leafminers in field vegetable crops. *Biocont. News Inform.* 20: 91-104.
- Musgrave, C.A., S.L. Poe & D.R. Bennett. 1975.** Leafminer population estimation in polycultured vegetables. *Proc. Fla. State Hortic. Soc.* 88: 156- 160.
- Nakano, O. & C.A. Leite. 2000.** Armadilhas para insetos: pragas agrícolas e domésticas. Piracicaba: FEALQ, 76p.
- Odum, E.P. 1988.** Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara. 434p.
- Oliveira, M. R. V. 2001.** Mosca-branca, *Bemisia tabaci* raça B (Hemiptera: Aleyrodidae), p. 61-71 In E.F. Vilela, R.A. Zucchi & F. Cantor (eds.), Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 173p.
- Omoto, C. 2000.** Modo de ação de inseticidas e resistência de insetos a inseticidas, p. 31-50. In J. C. Guedes, I.D. Costa & E. Castiglioni (eds.), Bases e técnicas do manejo de insetos. Universidade Federal de Santa Maria/Centro de Ciências Rurais/Departamento de Defesa Fitossanitária, Santa Maria: Pallotti, 234p.
- Park, T. 1948.** Experimental studies of interspecies competition. I. Competition between populations of the flour beetles, *Tribolium confusum* Duvall and *Tribolium castaneum* Herbst. *Ecol. Monog.* 18: 267–307.
- Parra, J.R.P, P.S.M. Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento. 2002.** Controle biológico: Terminologia, p. 1-16. J.R.P.Parra, P.S.M. Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento (eds.) 2002. Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 609p.
- Pelizza, T.R., F.N. Silveira, J. Muniz, A.H.B. Echer & T.B.G.A. Morselli. 2013.** Produção de mudas de meloeiro amarelo, sob cultivo protegido, em diferentes substratos. *Rev. Ceres* 60: 257-261.
- Pereira, D.I.P., J.C. Souza, L.V.C. Santa-Cecilia, P.R. Reis & M.A. Souza. 2002.** Parasitismo de larvas da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) pelo parasitóide *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) na cultura da batata com faixas de feijoeiro intercaladas. *Ciênc. Agrotec.* 26: 955-963.
- Perring, T.M. 2001.** The *Bemisia tabaci* complex species. *Crop Prot.* 20: 725-737.
- Pitrat, M., P. Hanelt & K. Hamer. 2000.** Some comments on intraspecific classification of cultivars of melons. Proceedings of 7th Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding. *Acta Hort.* 510: 29-36.

- Rabello, A.R., P.R. Queiroz, K.C.C. Simões, C.O. Hiragi, L.H.C. Lima, M.R.V. Oliveira & A. Mehta. 2008.** Diversity analysis of *Bemisia tabaci* biotypes: RAPD, PCR-RFLP and sequencing of the ITS1 rDNA region. *Gen. Mol. Biol.* 31: 585-590.
- Royama, T. 1992.** Analytical population dynamics. London: Chapman & Hall, 371p.
- Santos, J.P., L.R. Redaelli & F.K.D. Soglio. 2007.** Dípteros minadores e seus parasitoides em plantas de crescimento espontâneo em pomar orgânico de citros em Montenegro, RS, Brasil. *Iher. Sér. Zool.* 97: 280-285.
- Severo, G. 1999.** A mosca branca é um arraso. *A granja* 57: 25-27.
- Silva, L.D., C. Omoto, E. Blicher & P.M. Dourado. 2009.** Monitoramento da suscetibilidade a inseticidas em populações de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) no Brasil. *Neotrop. Entomol.* 38: 116-125.
- Silva, R.A. & G.S. Carvalho. 2000.** Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. *Ciênc. Rural* 30: 199-203.
- Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Villa Nova. 1976.** Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba: Ed. Agronômica Ceres, 419p.
- Souza, L., S.M.P. Braga & M.J.O. Campos. 2006.** Himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em áreas agrícolas de Rio Claro, SP, Brasil. *Arq. Inst. Biol.* 73: 465-469.
- Spencer, K. A. & G.C. Steyskal. 1986.** Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States. Washington: United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook, 478 p.
- Spencer, K.A. 1973.** Agromyzidae (Diptera) of economic importance. London: Kluwer, 418p. (Series Entomológica, 9).
- Spencer, K.A. 1987.** Agromyzidae, p. 869–879. In J.F. McAlpine (ed.), *Manual of Nearctic Diptera*, vol. 2. Monograph no. 28, Ottawa, Research Branch Agriculture Canada, 1332p.
- Suss, L., G. Agosti & M. Costanzi. 1984.** *Liriomyza trifolii*, note di biologia. *Inf. Fitopatol.* 2: 8-12.
- Ueda, S. & J.K. Brown. 2006.** First report of the Q biotype of *Bemisia tabaci* in Japan by mitochondrial cytochrome oxidase I sequence analysis. *Entomology* 4: 405-411.
- Villas Bôas, G. L. 2005.** Manejo integrado de mosca-branca. Brasília: EMBRAPA CNPH, 6p. (Comunicado Técnico, 28).
- Villas Bôas, G.L, F.H. França & N. Macedo. 2002.** Potencial biótico da mosca branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. *Hortic. Bras.* 20: 71-79.

Villas Boas, G.L., F.H. França, A.C. De A'vila & I.C. Bezerra. 1997. Manejo integrado da mosca branca. *Bemisia argentifolii*. Brasília: Embrapa, 11p. (Circular Técnica, 9).

Watanabe, M.A., J.M.G. Ferraz, F.J. Tambasco & R.C. Siloto. 1992. Parasitismo em pupários de *Liriomyza* spp. em tomateiro na região de Guairá – SP. Hortic. Bras. 10: 108-110.

CAPÍTULO 2

DIVERSIDADE DE INSETOS ASSOCIADOS AO MELOEIRO NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO

LEANDRO J.U. LEMOS¹, TIAGO C. COSTA-LIMA², TÚLIO A. L. SILVA¹, ROBERTO V. A.M. BARROS¹ E
REGINALDO BARROS³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Floresta,
Rua Projetada, S/N, Caetano II - N4, CEP: 56400-000, Floresta, PE, Brasil.

²Embrapa Semiárido, Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural - Caixa Postal 23
CEP: 56302-970 - Petrolina, PE, Brasil.

³Departamento de Agronomia – Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av.
Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE, Brasil.

Lemos, L.J.U., T.C. Costa-Lima, T.A.L. Silva, R.V.A.M. Barros & R. Barros. Diversidade de insetos associados ao meloeiro no semiárido de Pernambuco. A ser submetido.

RESUMO – A cultura do meloeiro é de grande importância no Semiárido, porém, pouco se conhece sobre a entomofauna associada. Estudos de diversidade de insetos são muito importantes em cultivos agrícolas, pois nos fornecem informações que possibilitam um manejo mais adequado. No presente trabalho objetivou-se verificar a diversidade de insetos associados ao meloeiro, em duas épocas de plantio distintas, em cultivos do Semiárido de Pernambuco. Os levantamentos foram conduzidos em quatro áreas de plantio comercial, de junho a setembro de 2015 (áreas A1 e A2) e de março a maio de 2016 (áreas B1 e B2). Foram utilizadas 20 armadilhas do tipo Moericke por área e realizadas coletas semanais. Os insetos coletados foram identificados ao nível de família e calculados os seguintes índices: Shannon, Margalef, equitabilidade e dominância, além do quociente de similaridade de Sorensen e diversidade β de Whittaker. Foram coletados 48.855 insetos, sendo que, 71,5% foi correspondente as famílias Agromyzidae (Diptera) e Aleyrodidae (Hemiptera). Destes, os agromizídeos tiveram maior incidência no primeiro período, enquanto os aleirodídeos apresentaram maior ocorrência no segundo. Outras famílias também foram frequentemente coletadas, como Thripidae (Thysanoptera), Lygaeidae (Hemiptera), Apidae (Hymenoptera) e Braconidae (Hymenoptera). No geral, os plantios de meloeiro estudados apresentaram uma baixa diversidade de insetos. Uma alta dominância de famílias foi verificada na maioria das áreas, em virtude da alta ocorrência de moscas-minadoras ou moscas-brancas. A área A2 foi a que apresentou maior diversidade e equitabilidade. Os maiores índices de similaridade de famílias foram verificados entre as áreas cultivadas no mesmo período.

PALAVRAS-CHAVE: Entomofauna, índices de diversidade, melão, Semiárido

INSECT DIVERSITY ASSOCIATED WITH THE MELON IN THE SEMI-ARID REGION OF PERNAMBUCO

ABSTRACT - The culture of the melon has a big importance in the semi-arid region, but there is very few knowledge about the associated entomofauna. Studies of insect diversity are very important in agricultural crops, because they provide us information that enables better management. In the work the objective was to verify the diversity of insects associated to the melon, in two distinct seasons, in the semi-arid Pernambuco crops. The surveys were conducted in four commercial areas, from June until September 2015 (areas A1 and A2) and from March until May 2016 (areas B1 and B2). Twenty traps of the Moericke type were used per area and weekly collections were carried out. The collected insects were identified at the family level and the following indexes were calculated: Shannon, Margalef, equitability and dominance, as well as the Sorensen quotient and Whittaker β diversity. 48,855 insects were collected, of which 71.5% corresponded to the families Agromyzidae (Diptera) and Aleyrodidae (Hemiptera). the agromyzidae had greater incidence in the first period, whereas the aleyrodidae presented greater occurrence in the second. Other families were also frequently collected, such as Thripidae (Thysanoptera), Lygaeidae (Hemiptera), Apidae (Hymenoptera) and Braconidae (Hymenoptera). In general, the melon plantations studied presented a low diversity of insects. A high dominance of families was verified in most areas, due to the high occurrence of leaf flies or whiteflies. The A2 area presented the greatest diversity and equitability. The highest indexes of similarity of families were verified among the cultivated areas in the same period.

KEY WORD: Entomofauna, diversity indices, melon, semiarid

Introdução

A cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.), pelo volume de recursos e empregos gerados, é de fundamental importância para a economia do Nordeste (Freitas *et al.* 2007). Em torno de 85% dos plantios no País encontram-se em áreas irrigadas do Semiárido desta região, sendo 74% nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, e 11% no Submédio do Vale do Rio São Francisco (Pernambuco e Bahia) (Agrianual 2015). Dentre os fatores limitantes para obtenção de maiores índices de produtividade em cultivos de meloeiro encontram-se os insetos-praga (Fernandes 1998). A maior parte dos estudos com esta cultura são direcionadas a pragas específicas (Braga Sobrinho *et al.* 2003, Azevedo & Bleicher 2003, Azevedo *et al.* 2005), no entanto, são escassas publicações sobre a diversidade de insetos associados a esta cucurbitácea.

A biodiversidade de uma comunidade pode ser estimada por modelos matemáticos, pois todas possuem uma série de atributos que possibilitam sua caracterização e separação das demais. A análise faunística é um desses métodos utilizados para essa mensuração que se utiliza de diversos índices (Silveira Neto *et al.* 1976). Os índices de diversidade geram informações do estado da comunidade em questão, bem como comparam as mesmas e identificam quais espécies componentes são mais importantes no ambiente (Gotelli 2009).

A diversidade pode ser classificada em alfa (α), beta (β) e gama (γ), sendo que a diversidade α é a diversidade local, ou seja, o total de espécies em um determinado habitat homogêneo. Já a diversidade β (diversidade diferencial) mede o quanto as comunidades são diferentes em relação as espécies constituintes ao longo de um gradiente ambiental. A diversidade γ , ou diversidade regional, é o número total de espécies observado em todos os habitats (Whittaker 1972).

Os modelos ecológicos também nos fornecem padrões de diversidade que podem ser aplicados em agroecossistemas que, por sua vez, espera-se que sejam mais simplificados do que ecossistemas naturais. Assim como, geram informações referentes à identificação dos principais mecanismos reguladores do sistema e conseqüentemente, possibilitam projetar tendências populacionais para diferentes grupos funcionais (guildas), através da combinação de dados reais e previsões (Gotelli 1995).

A estrutura de comunidades ecológicas, com várias espécies interagindo em determinado ambiente, inclui complexas interações entre os componentes, como simbioses, parasitismo, predação, herbivoria, entre outras. Estas influem diretamente na regulação populacional destes componentes, que, na maioria das vezes, estão associadas à dependência da densidade que podem influenciar diretamente o crescimento populacional dos insetos (Royama 1992). Estes conhecimentos em sistemas agrícolas possibilitam compreender as diferentes atuações de cada inseto, sejam como pragas, inimigos naturais, polinizadores, decompositores ou mesmo, que possam ser úteis como bioindicadores de qualidade ambiental. Logo, estes estudos servem como alicerce para implementação de programas de manejo integrado de pragas, por meio do entendimento sobre as múltiplas interações ecológicas existentes (Silva & Carvalho 2000, Grutzmacher & Link 2000).

O uso de armadilhas é um dos métodos para o levantamento da entomofauna. Estas são classificadas como um método indireto de coleta, que geram informações referentes a distribuição, flutuação e diversidade dos insetos (Ferreira & Martins 1982). Dentre os diferentes tipos de armadilhas, o tipo *Moericke* é bastante utilizado, considerando-se a diversidade de insetos que permite coletar e seu baixo custo de implementação (Costa 2012). Estas armadilhas utilizam-se da cor da bandeja como atrativo, que pode variar, e um líquido em seu interior para a captura

dos insetos (Silva & Carvalho 2000, Marinoni & Ganho 2003, Souza *et al.* 2006, Lara *et al.* 2007, Martins *et al.* 2010).

Até o presente momento, não há estudos amplos sobre a caracterização da comunidade de insetos associados a cultivos de meloeiro. Um único trabalho foi desenvolvido direcionado apenas a artrópodes predadores, no Rio Grande do Norte (Carvalho 2013). Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo o levantamento e caracterização da comunidade de insetos associada ao meloeiro no Semiárido de Pernambuco, em duas épocas de diferentes condições climáticas.

Material e Métodos

Local de Realização da Pesquisa e Caracterização da Área de Estudo. O trabalho foi conduzido no município de Floresta (PE), o mesmo se encontra a 433 km da capital, na mesorregião do São Francisco Pernambucano e microrregião do Sertão de Itaparica. A sede do município possui altitude de 316 m e coordenadas geográficas 8°36'02" S de latitude e 38°34'05" W de longitude (CPRM 2005). O município apresenta o clima do tipo BSw'h' (muito quente, semiárido, tipo estepe) segundo a classificação de Köppen, e 4aTh de acordo com a classificação de Gaussen, tropical quente de seca acentuada (Jacomine *et al.* 1973).

Foram realizados levantamentos em quatro áreas de pequenos produtores de melão nos arredores da sede do município, em dois períodos distintos. O primeiro, de agosto a setembro de 2015 (A1 e A2) e o segundo, de março a maio de 2016 (B1 e B2). As coordenadas geográficas das áreas estudadas foram: A1 (8°47'14,1" S e 38°34'54,7" W), A2 (8°36'49,9" S e 38° 35' 00,2" W), B1 (8°38'16,5" S e 38°34'30,6" W) e B2 (8°39'09,4" S e 38°36'53,8" W).

As áreas estudadas variaram de 0,7 a 1,3 ha, todas com melão do tipo Amarelo. O plantio foi realizado com sementes, não houve cobertura do solo e a irrigação ocorreu por gotejo. Em

geral, a adubação de fundação foi realizada com NPK (6-24-12). As demais informações de cada área podem ser observadas na Tabela 1. Para a área A1, os tratos culturais foram realizados apenas nas três primeiras semanas, no entanto, o monitoramento prosseguiu até a décima semana, quando já se visualizavam frutos em ponto de colheita.

Os dados climáticos foram obtidos através da Rede de Estações Meteorológicas Automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET/MAPA).

Coletas dos Insetos. As coletas foram realizadas utilizando armadilhas *Moericke*. Estas foram confeccionadas com recipientes plásticos de coloração amarela (15 cm de diâmetro e 7 cm de altura), contendo em seu interior 400 mL de água e detergente neutro (5%). Semanalmente as substâncias no interior das armadilhas eram renovadas e os insetos coletados acondicionados em frascos com álcool 70% devidamente etiquetados. As armadilhas foram instaladas na semana 1 ou 2, considerando-se o desenvolvimento do meloeiro e mantidas até a fase de colheita. As quantidades de coletas variaram de oito a 10 entre as áreas estudadas. Para cada área de estudo foram instaladas 20 armadilhas. Estas foram distribuídas paralelamente as linhas de plantio, distanciadas em pelo menos 16 m (distância entre as armadilhas na mesma linha) e 2 metros entre as linhas de plantio.

Identificação dos Insetos Coletados. As famílias dos insetos foram identificadas de acordo com Gallo *et al.* (2002), Triplehorn & Johnson (2005) e Rafael *et al.* (2012). Os exemplares identificados foram acondicionados em frascos, devidamente etiquetados com álcool 70%. Parte dos espécimes foram montados e etiquetados para comporem uma coleção entomológica para o Instituto Federal Sertão –PE, Campus Floresta.

Análise dos Dados. Foram calculados os seguintes índices de diversidade: diversidade alfa (α), obtida através do cálculo dos índices de Shannon (H'); Margalef (D_{Mg}) (riqueza de táxons); Simpson (D) (dominância); e Pielou (J') (equitabilidade), conforme equações abaixo:

(I) Índice de Shannon (H'):

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

S : número de táxons

p_i : proporção do número total de indivíduos consistindo dos táxons.

(II) Índice de Margalef (D_{Mg}):

$$D_{Mg} = (S-1)/\ln N$$

S : número de táxon

N : número de indivíduos.

(III) Índice de Simpson (D):

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

S : número de táxon

p_i : proporção do táxon e i na comunidade.

(IV) Índice de equitabilidade de Pielou (J'):

$$J' = \frac{H'}{\log S}$$

H' : índice de Shannon

S : número de táxons.

A função assintótica que demonstra o esforço amostral foi ajustada aos dados, em que foi produzida curvas de rarefação para os táxons capturados. Para determinação da diversidade β foram calculados o coeficiente de similaridade de Sorensen (C_s) (Southwood 1995), que pode ser obtido pela seguinte equação:

$$C_s = 2j/a + b$$

j : número de táxons encontrados em ambos os habitats

a : número de táxons encontrados no habitat A

b : número de táxons encontrados no habitat B

Além do coeficiente de similaridade, foi calculado também a medida de diversidade beta (β) de Whittaker (β_w) (Magurran 1988), por meio da equação:

$$\beta_w = (S/\alpha) - 1$$

S : número de táxons encontrados nos diferentes habitats

α : Riqueza média de táxons das amostras

Os índices de diversidade e as curvas de rarefação foram calculados por meio do software Past 1.73 (*Paleontological Statistics*) (Hammer *et al.* 2007). O quociente de similaridade de Sorensen através do programa ANAFAU (Moraes *et al.* 2003).

Resultados

Análise Quantitativa de Insetos Capturados. Foram coletados 48.855 insetos nas quatro áreas de meloeiro estudadas pertencentes a 11 ordens. Deste total 23.548 na área A1, 3.138 na A2, 12.405 na B1 e 9.764 na B2. Nas áreas monitoradas entre junho e agosto de 2015, a ordem Diptera foi a mais representativa na área A1 (81,47%), enquanto na A2 houve uma divisão entre Hemiptera (38,50%) e Diptera (22,43%). Nos levantamentos de março a maio de 2016, a ordem Hemiptera predominou nas áreas B1 e B2, com 84,89% e 88,58%, respectivamente (Tabela 2). Destas duas ordens, a quase totalidade é representada por dípteros da família Agromyzidae e de hemípteros da família Aleyrodidae (Tabela 3). No total, foram 79 famílias de insetos identificadas, variando de 52 a 64, de acordo com a área estudada. Além das famílias já destacadas, também se deve ressaltar a presença de outras famílias que apresentaram importância variada de acordo com a coleta, como: Thripidae (Thysanoptera), Braconidae, Apidae (Hymenoptera) e Lygaeidae (Hemiptera).

Índices de Diversidade de Famílias de Insetos Coletados com Armadilhas do Tipo Moericke.

A área A2 apresentou o maior índice de diversidade α ($H' = 2,52$) estimado pelo índice de Shannon, as demais obtiveram valores aproximados (Tabela 3). De acordo com o índice de Margalef (D_{Mg}), a área B1 apresentou maior riqueza de famílias ($D_{Mg} = 6,57$), seguida pelas áreas A2, B2 e A1, com os respectivos valores: 6,33, 5,87 e 5,66 (Tabela 3). Em relação a dominância, as áreas A1, B1 e B2 apresentaram índices próximos, variando de 0,61 a 0,66, valores superiores ao verificado na área A2 ($D = 0,14$) (Tabela 3). Enquanto que esta área apresentou maior equitabilidade ($J' = 0,63$) em relação as demais, que tiveram índices abaixo de 0,27. (Tabela 4). Nas figs. 1 e 2, as curvas de rarefação evidenciam que as amostragens foram suficientes para

estimar a riqueza de famílias de insetos nas áreas, pois as mesmas apresentaram a curva de estabilização (assíntota).

Em relação à similaridade de famílias entre áreas, os maiores índices foram obtidos entre as áreas B1 e B2, com quociente de Sorensen de 0,86 (86% de similaridade) e entre as áreas A1 e A2, com 84 %. Enquanto isso, a menor similaridade foi observada entre as áreas A2 e B1 (76 %) (Tabela 5). O índice de Whittaker para a diversidade β foi de 0,379 para as quatro áreas (Tabela 6), sendo os maiores índices verificados para as áreas 2 e 3 (0,241) e 2 e 4 (0,214) e o menor entre as áreas 3 e 4 (0,142).

Discussão

A área A1 apresentou quantidade de insetos coletados 7,5 vezes superior a A2, sendo ambas conduzidas no mesmo período. Esta diferença pode ser compreendida em decorrência do controle fitossanitário ter sido realizado apenas até a terceira semana na área A1, enquanto a A2 manteve um controle semanal. Em relação as ordens mais abundantes encontradas nas quatro áreas, estas são as mais comumente encontradas em levantamentos conduzidos com armadilhas do tipo *Moericke* (Eastop 1955, Disney *et al.* 1982, Kirk 1984, Lara *et al.* 2007, Vrdoljak & Samways 2012, Heneberg & Bogusch 2014).

As principais famílias identificadas nos levantamentos, Aleyrodidae e Agromyzidae, foram predominantemente pertencentes as espécies *Bemisia tabaci* e *Liriomyza sativae*, respectivamente. Resultado este esperado, considerando-se estas as principais pragas do meloeiro no Semiárido (Guimarães *et al.* 2005, Araujo *et al.* 2007, Costa Lima *et al.* 2015) e ambas são atraídas pela coloração amarela das armadilhas (Santos *et al.* 2008). A presença de poucos táxons dominantes é

algo comum em ambientes agrícolas em virtude de serem considerados ambientes simplificados (Sengonga 1998).

Considerando-se o período de coleta, constatou-se uma predominância de aleirodídeos nos meses de maior temperatura média (29,3°C), de março a maio de 2016. Estudos conduzidos com *B. tabaci* em tomateiro verificaram um incremento populacional da praga com o aumento de temperatura (Sharma *et al.* 2013), equivalente ao observado no presente estudo. A alta incidência de *B. tabaci* no segundo período também pode ter sido uma das causas da menor população de *L. sativae*. Em estudos conduzidos com abóbora e pepino, foi verificado que a infestação do hospedeiro por mosca-branca causou um efeito negativo sobre as moscas-minadoras, quando alimentadas na mesma planta (Zhang *et al.* 2005).

Exemplares de abelhas foram coletados em todos os levantamentos, principalmente durante a fase de florescimento. As abelhas, *Apis mellifera*, são de extrema importância para a polinização de diversas cucurbitáceas (D'ávila & Marchini 2005), dentre estas o meloeiro (Souza *et al.* 2009). A área A1 apresentou a maior quantidade de adultos capturados (816), 2,4 vezes superior a segunda área com mais coletas (B1). O efeito negativo dos inseticidas sobre as abelhas é algo já largamente registrado na literatura (Wu *et al.* 2011, Henry *et al.* 2012, Costa *et al.* 2013). Em virtude da suspensão do uso de inseticidas ter ocorrido anteriormente a floração na área A1, provavelmente favoreceu a sua maior ocorrência.

A presença de himenópteros da família Braconidae foi registrada basicamente na primeira fase do levantamento. Estes insetos foram predominantemente do gênero *Opius*, conhecidos como um dos principais parasitoides de moscas-minadoras (Schuster *et al.* 1991, Acosta & Cave 1994, Pereira *et al.* 2002). Desta forma, considerando-se a alta população de agromizídeos na primeira fase do levantamento, compreende-se a ocorrência conjunta dos braconídeos.

A família Thripidae (Thysanoptera) também foi bastante representativa em algumas áreas, não se verificando variações de acordo com o período de plantio. Em meloeiro, há relatos de *Frankliniella schultzei* associado à cultura (Monteiro *et al.* 1999, Monteiro *et al.* 2001). Assim como, percevejos da família Lygaeidae foram identificados em todos os cultivos, variando de 81 a 150 espécimens por área. Percevejos desta família geralmente são fitófagos e se alimentam de sementes, porém há espécies que se alimentam de outras partes de plantas como flores e até mesmo espécies predadoras (Dolling 1991, Miller 1971).

Em relação aos índices ecológicos, a área A2 apresentou uma diversidade moderada, enquanto as demais se mostraram índices baixos (Tabela 4). Esta diversidade reduzida na maior parte das áreas pode ser justificada pelo uso frequente de inseticidas de largo espectro, não apenas durante o período de estudo, mas historicamente nos ambientes estudados. Apenas nestes cultivos, observa-se o uso de produtos químicos de alta toxicidade, como carbamatos, organofosforados e piretroides. Em geral recomenda-se evitar esses produtos em virtude de seu alto impacto sobre a fauna benéfica de insetos, como inimigos naturais e polinizadores (Braman & Pendley 1993, Castelo-Branco & Medeiros 2001, Bacci *et al.* 2009, Costa-Lima *et al.* 2016).

Em relação à abundância verificou-se maior valor na área A1. Como previamente discutido, provavelmente relacionado à suspensão do uso de inseticidas no cultivo após a terceira semana. Entretanto, foi verificada uma baixa equitabilidade e maior dominância nesta área, ou seja, elevada coleta de indivíduos de uma única família, no caso de agromizídeos. Já na área A2, embora tenha tido uma menor quantidade de indivíduos coletados, apresentou menor dominância e maior equitabilidade, ou seja, maior distribuição entre as famílias amostradas.

Em relação à similaridade de famílias entre áreas, A1 e A2 (junho a agosto de 2015) e B1 e B2 (março a maio de 2016), apresentaram maiores quocientes de similaridade e menores índices

de diversidade β de Whittaker. Fato esperado, considerando-se que estes levantamentos foram conduzidos concomitantemente, nas mesmas condições climáticas. Destaca-se também que o índice de diversidade β geral foi baixo, indicando variabilidade reduzida de famílias entre as quatro áreas. Resultado previsível, em virtude do estudo ter sido conduzido na mesma cultura e bioma.

Portanto, diante do exposto, podemos concluir que nas condições estudadas, em meloeiro no Semiárido de Pernambuco: (I) as famílias de insetos de maior dominância foram Agromyzidae e Aleyrodidae, no período de menor média de temperatura e maior UR e apenas Aleyrodidae nos meses de maior temperatura e menor UR; (II) a área A2, nos meses de junho a agosto, apresentou maior diversidade α e equitabilidade em relação às demais; (III) a diversidade de insetos apresentada nas áreas variou de baixa à média; (IV) maiores similaridades de famílias foram obtidas entre áreas monitoradas na mesma época do ano.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa concedida no primeiro ano de curso, aos produtores de melão do município de Floresta-PE por permitirem que suas respectivas áreas fossem utilizadas para a condução dos trabalhos.

Literatura Citada

- Acosta, N.M. & R.D. Cave. 1994.** Inventario de los parasitoides de *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) en la región sur de Honduras. Rev. Biol. Trop. 42: 203-218.
- Agriannual: anuário da agricultura brasileira. 2015.** São Paulo: Instituto FNP, 472p.
- Alencar, J.A., E. Bleicher, F.N.P. Haji & F.R. Barbosa. 2002.** Pragas Tecnologia no manejo de controle, p. 51-81. In S.C.C.H. Tavares (ed.), Melão: fitossanidade. c. 8. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 87p. (Frutas do Brasil, 25).

- Araujo, E.L., D.R.R. Fernandes, L.D. Geremias, A.C.M. Netto & M.A. Filgueira. 2007.** Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no semi-árido do rio grande do norte. Rev. Caat. 20: 210-212.
- Azevedo, F.R. & E. Bleicher. 2003.** Distribuição vertical e setorial das ninfas de mosca-branca nas folhas do meloeiro. Hortic. Bras. 21: 464-467.
- Azevedo, F.R., J.A. Guimarães, D. Terao, L.G. Pinheiro Neto & J.A.D. Freitas. 2005.** Distribuição vertical de minas de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera: Agromyzidae) em folhas do meloeiro, em plantio comercial. Rev. Ciênc. Agron. 36: 322-326.
- Bacci, L., M.C. Picanço, E.M. Silva, J.C. Martins, M. Chediak & M.E. Sena. 2009.** Seletividade fisiológica de inseticidas aos inimigos naturais de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em Brássicas. Ciênc. Agropec. 33: 2045-2051.
- Braga Sobrinho, R., J.A. Guimarães, A.L.M. Mesquita, M.C.M. Chagas, O.A. Fernandes & J.A.D. Freitas. 2003.** Monitoramento de pragas na produção integrada do meloeiro. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, 25p. (Documentos, 69).
- Braman, S.K. & A.F. Pendley. 1993.** Relative and seasonal activity of beneficial arthropods in centipede grass as influenced by management practices. J. Econ. Entomol. 86: 494-504.
- Bogya, S. & V. Markó. 1999.** Effect of pest management systems on ground-dwelling spider assemblages in an apple orchard in Hungary. Agric. Ecosyst. Environ. 73: 7-18.
- Carvalho, A.S. 2013.** Levantamento de artrópodes predadores associados à cultura do meloeiro no município de Baraúna, RN. Dissertação de Mestrado, UFERSA, Mossoró, 47p.
- Castelo-Branco, M. & M.A. Medeiros. 2001.** Impacto de inseticidas sobre parasitóides da traça-das-crucíferas em repolho no Distrito Federal. Pesqu. Agropec. Bras. 36: 7-13.
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). 2005.** Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Floresta, Estado de Pernambuco, 33 p.
- Costa, E., E. Araujo, A. Maia, F. Silva, C. Bezerra & J. Silva. 2013.** Toxicity of insecticides used in the Brazilian melon crop to the honey bee *Apis mellifera* under laboratory conditions. Apidology 45: 34-44.
- Costa, E.M. 2012.** Entomofauna associada à cultura da melancia no semiárido do Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado, Mossoró: UFERSA, 50p.
- Costa Lima, T.C., M. Michereff Filho, M.F. Lima & J.A. Alencar. 2016.** Guia sobre mosca-branca em meloeiro: monitoramento e táticas de controle. Petrolina: Embrapa Semiárido, 8p. (Circular Técnica, 112).

- Costa-Lima, T. C., A.C. Silva & J.R.P. Parra. 2015.** Moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae): aspectos taxonômicos e biologia. Petrolina: Embrapa, 36p. (Instrução Técnica).
- D’avila, M. & L.C. Marchini. 2005.** Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil. B. Indústr. Anim. 62: 79-90.
- Disney, R.H.L., Y.Z. Erzinçlioglu, D.D.C. Henshaw, D. Howse, D.M. Unwin, P. Withers & A. Woods. 1982.** Collecting methods and the adequacy of attempted fauna surveys with reference to the Diptera. Field Stud. 5: 607-621.
- Dolling, W.R. 1991.** The Hemiptera. New York: Oxford University Press, 274p.
- Eastop, V.F. 1955.** Selection of aphid species by different kinds of insect traps. Nature 176: 936.
- Fernandes, O. A. 1998.** Pragas do meloeiro, p. 181-189. In R. Braga Sobrinho, J.E. Cardoso & C.O. Freire (eds.), Pragas das fruteiras tropicais de importância agroindustrial. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 209p.
- Ferreira, P.S.F. & D.C. Martins. 1982.** Contribuição ao método de captura de insetos por meio de armadilha luminosa, para a obtenção de exemplares sem danos morfológicos. Rev. Ceres 29: 538-543.
- Freitas, J.G., J.R. Crisóstomo, F.P. Silva, J.B. Pitombeira & F.J.A.F. Távora. 2007.** Interação entre genótipo e ambiente em híbridos de melão Amarelo no Nordeste do Brasil. Rev. Ciênc. Agron. 38: 176-181.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Baptista, E Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002.** Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ, 920p.
- Gotelli, N. J. 1995.** A primer of ecology. Sunderland: Sinauer Associates, 206 p.
- Gotelli, N.J. 2009.** Medindo a diversidade de espécies, p.210-240. In: N.J. Gotelli (ed.). Ecologia. Londrina: Planta, 288p.
- Grützmacher, A. D. & D. Link. 2000.** Levantamento da entomofauna associada a cultivares de batata em duas épocas de cultivo. Pesqu. Agropec. Bras. 35: 653-659.
- Guimarães, J.A., F.R. Azevedo, R.B. Sobrinho & A.L.M. Mesquita. 2005.** Recomendações para o manejo das principais pragas do meloeiro na região do Semi-Árido Nordeste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 6p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 107).
- Hammer, O., D.A.T. Harper & P.D. Rian. 2007.** Past. Paleontological statistic, versão 1.73, Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>> acesso em: 10 jun 2016.
- Heneberg, P. & P. Bogusch. 2014.** To enrich or not to enrich? Are there any benefits of using multiple colors of pan traps when sampling aculeate Hymenoptera? J. Insect Conserv. 18: 1123-1136.

- Henry, M., M. Béguin, F. Requier, O. Rollin, J.F. Odoux, P. Aupinel, J. Aptel, S. Tchamitchian & A. Decourtye. 2012.** A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science* 336: 348-350.
- Jacomine, P.K.T. Cavalcanti, A.C., Burgos, N., Pessoa, S. C. P. 1973.** Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife, MA/DNPEA – SUDENE/DRN, 359p. (Boletim técnico, 26).
- Kevan, P.G.; Baker, H.G. 1983.** Insects as flower visitors and pollinators. *Annu. Rev. Entomol.* 28: 407-53.
- Khan, Z.I., H.M. Tahir, S. Begum, K. Ahmed, S. Batool, R. Yaqoob & I.R. Noorka. 2016.** Toxic effect of malathion on insect pollinators visiting marigold flowers. *Biology* 62: 1-7.
- Kirk, W.D.J. 1984.** Ecologically selective traps. *Ecol. Entomol.* 9: 35-41.
- Kroos, A. & M. Schaefer. 1998.** The effect of different farming systems on epigeic arthropods: a five-years study on the rove beetle fauna (Coleoptera: Staphylinidae) of winter wheat. *Agric., Ecosyst. Environ.* 69: 121-133.
- Lara, R.I.R., N.W. Periotto & S. Freitas. 2007.** Amostragem de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae) através de armadilhas de *moericke* em cafeeiro arábica. *Arq. Inst. Biol.* 74: 239-244.
- Magurran, A.E. 2013.** Medindo a diversidade biológica. Curitiba: Editora da UFPR, 261p.
- Marinoni, R.C. & N.G. Ganho. 2003.** Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 20: 737-744.
- Martins, A. L., J.F. Nunes & S.L.M. Zampieron. 2010.** Levantamento da himenopterofauna (classe Insecta) em uma mata de galeria contida numa matriz de pasto, no município de Pratápolis (MG), através da armadilha de Moericke. *Ciênc. Et Prax.* 3: 7-12.
- McGregor, S.E. 1976.** Insect pollination of cultivated crop plants. Washington: Agric. Res. Service United States Dept. of Agriculture, 411 p.
- Melo, A.S. 2008.** O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade. *Biota Neotrop.* 8: 21-27.
- Michereff filho, M., T.M.C. Della Lucia, I. Cruz & R.N.C. Guedes. 2002.** Response to the insecticide chlorpyrifos by arthropods on maize canopy. *Pest Manag.* 48: 203-210.
- Miller, N. 1971.** The Biology of the Heteroptera. 2nd ed., London: Hill, 206p.
- Monteiro, R.C., L.A. Mound & R.A. Zucchi. 1999.** Thrips (Thysanoptera) as pests of plant production in Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 43: 163-171.
- Monteiro, R.C., L.A. Mound & R.A. Zucchi. 2001.** Espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de Importância Agrícola no Brasil. *Neotrop. Entomol.* 30: 65-72.

- Moraes, R.C.B, M.L. Haddad, S. Silveira Neto & A.E.L. Reyes. 2003.** Software para análise faunística. In: Simpósio de Controle Biológico, 8, São Pedro. Ánais...São Pedro: Siconb. 1: 195.
- Nakano, O. & C.A. Leite. 2000.** Armadilhas para insetos: pragas agrícolas e domésticas. Piracicaba: FEALQ, 76p.
- Pereira, J.L., A.A. Silva, M.C. Picanço, E.C. Barros & A. Jakelaitis. 2004.** Effects of herbicide and insecticide interaction on soil entomofauna under maize crop. *J. Environ. Sci. Heal.* 40: 43-52.
- Pimentel, D., H. Acquay, M. Biltonene, P. Rice, M. Silva, J. Nelson, V. Lipner, S. Giordano, A. Horowitz & M. D'amore. 1993.** Assessment of environmental and economic costs of pesticide use. p. 47-84. In D. Pimentel & H. Lehman (eds.), *The pesticide question: Environment, economics and ethics.* New York: Chapman and Hall, 442p.
- Proctor, M., P. Yeo & A. Lack. 1996.** *The natural history of pollination.* London: Harper Collins Publishers, 479p.
- Rafael, J.A., G.A.R. Melo, C.J.B. Carvalho, S.A. Casari & R. Constantino. 2012.** *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia.* Ribeirão Preto: Holos Editora, 810 p.
- Royama, T. 1992.** *Analytical population dynamics.* London: Chapman & Hall, 371p.
- Santos J.P., A.F. Wamser, W.F. Becker, S. Mueller & A. Suzuki. 2008.** Captura de insetos sugadores e fitófagos com uso de armadilhas adesivas de diferentes cores nos sistemas de produção convencional e integrada de tomate em Caçador, SC. *Hortic. Bras.* 26: 157-163.
- Schuster, D.J., J.P. Gilreath, R.A. Wharton & P.R. Seymour. 1991.** Agromyzidae (Diptera) leafminers and their parasitoids in weeds associated with tomato in Florida. *Environ. Entomol.* 20: 720-723.
- Sengonca, Ç. 1998.** Conservation and enhancement of natural enemies in biological control. *Phytoparasitica* 26: 187-190.
- Sharma, D., A. Maqbool, H. Ahmad, K. Srivastava, M. Kumar, V. Vir & S. Jamwal. 2013.** Effect of meteorological factors on the population dynamic of insect pests of tomato. *Veget. Scien.* 40: 90-92.
- Silva, R. A. & G.S. Carvalho. 2000.** Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. *Ciênc. Rural* 30: 199-203.
- Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Villa Nova. 1976.** *Manual de ecologia dos insetos.* Piracicaba: Agronômica Ceres, 149 p.
- Southwood, T.R.E. 1995.** *Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations.* 2nd ed., London: Chapman & Hall, 524p.

- Souza, R.M., O.S. Aguiar, B.M. Freitas, A.B. Silveira Neto & T.F.C. Pereira. 2009.** Requerimentos de polinização do meloeiro (*Cucumis melo* L.) no município de Acaraú – CE – brasil. Caatin. 22: 238-242.
- Souza, L., S.M.P. Braga & M.J.O. Campos. 2006.** Himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em áreas agrícolas de Rio Claro, SP, Brasil. Arq. Inst. Biol. 73: 465-469.
- Triplehorn, C.A. & N.F. Johnson. 2005.** Borror & DeLong's Estudo dos insetos. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 7th ed., 864p.
- Vrdoljak, S.M. & Samways, M.J. 2012.** Optimising coloured pan traps to survey flower visiting insects. J. Insect Conserv. 16: 345-354.
- Whittaker, R.H. 1972.** Evolution and measurement of species diversity. Taxon 21: 213-251.
- Wu, J.Y., C.M. Anelli & W.S. Sheppard. 2011.** Sub-Lethal Effects of Pesticide Residues in Brood Comb on Worker Honey Bee (*Apis mellifera*) Development and Longevity. PLoS ONE 6: e14720.

Tabela 1. Informações sobre as quatro áreas de meloeiro utilizadas para a condução dos experimentos em Floresta, PE.

| A | Ha | Período | Variedade e espaçamento | Controle fitossanitário | Cultivos próximos |
|----|-----|-----------------------|-------------------------|---|--|
| A1 | 1,3 | 25/06 - 27/08/2015 | Glacial, 2,0 x 0,3 m | Cartap + açúcar e metomil – 3 aplicações (Semanas 1 a 3) | Tomateiro (5,5 ha), Melancia (1,0 ha), cebola (1,5 ha) e meloeiro (9,5 ha). |
| A2 | 1,2 | 10/07 - 03/09/2015 | 10/00, 2,2 x 0,3 m | Metomil + Lambda-cialotrina (Aplicação semanal) | Meloeiro (1,1 ha). |
| B1 | 1,0 | 17/03 - 12/05/2016 | Glacial, 1,5 x 0,3 m | Acetamiprido + Acefato + Cipermetrina + Abamectina. (Aplicação semanal) | Tomateiro (5 ha) e Meloeiro (9 ha). |
| B2 | 0,7 | 18/03 a 06/05/2016 | Glacial, 1,5 x 0,2 m | Acetamiprido (Aplicação semanal) | Meloeiro (1 ha) |

Tabela 2. Quantidade (n) e porcentagem (%) de insetos coletados com armadilhas do tipo *Moericke* em quatro agroecossistemas de meloeiro no município de Floresta (PE), nos períodos de Junho a Agosto de 2015 (áreas A) e de Março a Maio de 2016 (áreas B).

| Ordem | Área A1 | | Área A2 | | Área B1 | | Área B2 | |
|--------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Hemiptera | 901 | 3,83 | 1208 | 38,50 | 10531 | 84,89 | 8649 | 88,58 |
| Hymenoptera | 2218 | 9,42 | 588 | 18,74 | 486 | 3,92 | 253 | 2,59 |
| Diptera | 19184 | 81,47 | 704 | 22,43 | 445 | 3,59 | 415 | 4,25 |
| Coleoptera | 82 | 0,35 | 31 | 0,99 | 84 | 0,68 | 51 | 0,52 |
| Neuroptera | 52 | 0,22 | 18 | 0,57 | 32 | 0,26 | 50 | 0,51 |
| Lepidoptera | 378 | 1,61 | 58 | 1,85 | 182 | 1,47 | 81 | 0,83 |
| Thysanoptera | 582 | 2,47 | 526 | 16,76 | 627 | 5,05 | 257 | 2,63 |
| Dermaptera | 130 | 0,55 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 1 | 0,01 |
| Orthoptera | 21 | 0,09 | 5 | 0,16 | 16 | 0,13 | 6 | 0,06 |
| Isoptera | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 0 | 0 |
| Odonata | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,01 |
| Total | 23.548 | 100 | 3.138 | 100 | 12.405 | 100 | 9.764 | 100 |

Tabela 3. Número de espécimes (n) e porcentagem (%) de famílias de insetos capturados com armadilhas do tipo *Moericke* em plantios comerciais de meloeiro no município de Floresta (PE), nos períodos de Junho a Agosto de 2015 (áreas A) e de Março a Maio de 2016 (áreas B).

| Ordem | Família | Área A1 | | Área A2 | | Área B1 | | Área B2 | |
|-------------|-----------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Hemiptera | Aleyrodidae | 665 | 2,82 | 927 | 29,54 | 10045 | 80,98 | 7648 | 78,33 |
| | Aphididae | 58 | 0,25 | 96 | 3,06 | 24 | 0,19 | 2 | 0,02 |
| | Cicadellidae | 34 | 0,14 | 57 | 1,82 | 90 | 0,73 | 133 | 1,36 |
| | Delphacidae | 17 | 0,07 | 15 | 0,48 | 15 | 0,12 | 11 | 0,11 |
| | Lygaeidae | 120 | 0,51 | 81 | 2,58 | 338 | 2,72 | 850 | 8,71 |
| | Tingidae | 0 | 0 | 28 | 0,89 | 3 | 0,02 | 2 | 0,02 |
| | Geocoridae | 2 | 0,01 | 3 | 0,10 | 2 | 0,02 | 0 | 0 |
| | Reduviidae | 1 | 0,00 | 1 | 0,03 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Cydnidae | 3 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Pentatomidae | 1 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Psyllidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0,10 | 2 | 0,02 |
| | Miridae | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 0 | 0 |
| | Coreidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,01 |
| Diptera | Agromyzidae | 18318 | 77,79 | 459 | 14,63 | 123 | 0,99 | 105 | 1,08 |
| | Muscidae | 37 | 0,16 | 12 | 0,38 | 10 | 0,08 | 12 | 0,12 |
| | Drosophilidae | 371 | 1,58 | 8 | 0,25 | 4 | 0,03 | 1 | 0,01 |
| | Calliphoridae | 12 | 0,05 | 12 | 0,38 | 2 | 0,02 | 1 | 0,01 |
| | Chloropidae | 49 | 0,21 | 71 | 2,26 | 80 | 0,64 | 52 | 0,53 |
| | Ceratopogonidae | 8 | 0,03 | 95 | 3,03 | 16 | 0,13 | 6 | 0,06 |
| | Dolichopodidae | 92 | 0,39 | 22 | 0,70 | 78 | 0,63 | 42 | 0,43 |
| | Syrphidae | 72 | 0,31 | 7 | 0,22 | 0 | 0 | 3 | 0,03 |
| | Sarcophagidae | 116 | 0,49 | 9 | 0,29 | 85 | 0,69 | 128 | 1,31 |
| | Pipunculidae | 0 | 0 | 2 | 0,06 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Culicidae | 1 | 0,00 | 1 | 0,03 | 2 | 0,02 | 0 | 0 |
| | Tachinidae | 16 | 0,07 | 3 | 0,10 | 1 | 0,01 | 6 | 0,06 |
| | Scatopsidae | 2 | 0,01 | 1 | 0,03 | 3 | 0,02 | 3 | 0,03 |
| | Chironomidae | 46 | 0,20 | 2 | 0,06 | 4 | 0,03 | 2 | 0,02 |
| | Phoridae | 37 | 0,16 | 0 | 0 | 29 | 0,23 | 51 | 0,52 |
| | Ulidiidae | 2 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipulidae | 5 | 0,02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Stratiomyidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0,06 | 3 | 0,03 |
| Asylidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 0 | 0 | |
| Hymenoptera | Apidae | 816 | 3,47 | 155 | 4,94 | 341 | 2,75 | 106 | 1,09 |
| | Formicidae | 21 | 0,09 | 4 | 0,13 | 52 | 0,42 | 70 | 0,72 |
| | Sphecidae | 36 | 0,15 | 9 | 0,29 | 6 | 0,05 | 14 | 0,14 |
| | Braconidae | 1258 | 5,34 | 102 | 3,25 | 7 | 0,06 | 2 | 0,02 |
| | Scelionidae | 5 | 0,02 | 16 | 0,51 | 25 | 0,20 | 19 | 0,19 |
| | Mymaridae | 3 | 0,01 | 47 | 1,50 | 14 | 0,11 | 4 | 0,04 |
| | Encyrtidae | 36 | 0,15 | 118 | 3,76 | 7 | 0,06 | 9 | 0,09 |
| | Figitidae | 7 | 0,03 | 46 | 1,47 | 3 | 0,02 | 3 | 0,03 |
| | Eulophidae | 7 | 0,03 | 47 | 1,50 | 5 | 0,04 | 12 | 0,12 |

| Tabela 1. Continuação | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|-------|------|------|-------|-------|------|------|--------|
| | Eurytomidae | 2 | 0,01 | 4 | 0,13 | 1 | 0,01 | 0 | 0 |
| | Vespidae | 4 | 0,02 | 22 | 0,70 | 10 | 0,08 | 3 | 0,03 |
| | Agaonidae | 0 | 0 | 2 | 0,06 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Aphelinidae | 1 | 0,00 | 4 | 0,13 | 2 | 0,02 | 3 | 0,03 |
| | Trichogrammatidae | 0 | 0 | 6 | 0,19 | 6 | 0,05 | 2 | 0,02 |
| | Bethylidae | 1 | 0,00 | 3 | 0,10 | 1 | 0,01 | 0 | 0 |
| | Ichneumonidae | 12 | 0,05 | 3 | 0,10 | 3 | 0,02 | 2 | 0,02 |
| | Chalcididae | 9 | 0,04 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 0 | 0 |
| | Platygastridae | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 0 | 0 |
| | Pteromalidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 4 | 0,04 |
| Thysanoptera | Thripidae | 581 | 2,47 | 523 | 16,67 | 627 | 5,05 | 257 | 2,63 |
| | Phlaeothripidae | 1 | 0,00 | 3 | 0,10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lepidoptera | Noctuidae | 204 | 0,87 | 20 | 0,64 | 101 | 0,81 | 52 | 0,53 |
| | Pyalidae | 161 | 0,68 | 38 | 1,21 | 28 | 0,23 | 6 | 0,06 |
| | Crambidae | 9 | 0,04 | 0 | 0 | 5 | 0,04 | 4 | 0,04 |
| | Nymphalidae | 1 | 0,00 | 0 | 0 | 2 | 0,02 | 1 | 0,01 |
| | Lycaenidae | 3 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sphingidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 0,30 | 18 | 0,18 |
| | Arctiidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0,03 | 0 | 0 |
| | Pieridae | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0,03 | 0 | 0 |
| | Hesperiidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 0 | 0 |
| Coleoptera | Scarabaeidae | 2 | 0,01 | 1 | 0,03 | 6 | 0,05 | 7 | 0,07 |
| | Tenebrionidae | 20 | 0,08 | 4 | 0,13 | 7 | 0,06 | 15 | 0,15 |
| | Chrysomelidae | 37 | 0,16 | 16 | 0,51 | 23 | 0,19 | 17 | 0,17 |
| | Coccinellidae | 1 | 0,00 | 5 | 0,16 | 0 | 0 | 1 | 0,01 |
| | Cerambycidae | 0 | 0 | 1 | 0,03 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Staphylinidae | 7 | 0,03 | 3 | 0,10 | 13 | 0,10 | 1 | 0,01 |
| | Anobiidae | 0 | 0 | 1 | 0,03 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Curculionidae | 3 | 0,01 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 6 | 0,06 |
| | Carabidae | 12 | 0,05 | 0 | 0 | 25 | 0,20 | 4 | 0,04 |
| | Elateridae | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0,07 | 0 | 0 |
| Dermaptera | Labiduridae | 130 | 0,55 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 1 | 0,01 |
| Neuroptera | Chrysopidae | 52 | 0,22 | 18 | 0,57 | 32 | 0,26 | 50 | 0,51 |
| Orthoptera | Acrididae | 2 | 0,01 | 2 | 0,06 | 2 | 0,02 | 2 | 0,02 |
| | Gryllidae | 19 | 0,08 | 3 | 0,10 | 12 | 0,10 | 2 | 0,02 |
| | Proscopiidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0,02 | 2 | 0,02 |
| Isoptera | Termitidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,01 | 0 | 0 |
| Odonata | Coenagrionidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,01 |
| Total | | 23548 | 100 | 3138 | 100 | 12405 | 100 | 9764 | 100 |
| Total geral | | | | | | | | | 48.855 |

Tabela 4. Índices de diversidade (α) de famílias de insetos capturadas com armadilhas do tipo *Moericke* em quatro agroecossistemas de meloeiro em Floresta (PE), nos períodos de Junho a Agosto de 2015 (áreas A) e de Março a Maio de 2016 (áreas B).

| Índices de diversidade | Áreas de estudo | | | |
|-------------------------|-----------------|------|------|------|
| | A1 | A2 | B1 | B2 |
| Shannon | 1,10 | 2,52 | 1,00 | 1,04 |
| Equitabilidade (J') | 0,27 | 0,63 | 0,23 | 0,26 |
| Margalef (DMg) | 5,66 | 6,33 | 6,57 | 5,87 |
| Dominância (D) | 0,61 | 0,14 | 0,66 | 0,62 |

Tabela 5. Quociente de similaridade de Sorensen das famílias de insetos coletadas em armadilhas do tipo *Moericke* em quatro agroecossistemas de meloeiro em Floresta (PE), nos períodos de Junho a Agosto de 2015 (áreas A) e de Março a Maio de 2016 (áreas B).

| Associação entre áreas (a x b) | Famílias em comum | Famílias (a) | Famílias (b) | Quociente de Sorensen |
|--------------------------------|-------------------|--------------|--------------|-----------------------|
| Área A1 x A2 | 46 | 58 | 52 | 0,84 |
| Área A1 x B1 | 49 | 58 | 64 | 0,80 |
| Área A1 x B2 | 46 | 58 | 55 | 0,81 |
| Área A2 x B1 | 44 | 52 | 64 | 0,76 |
| Área A2 x B2 | 42 | 52 | 55 | 0,79 |
| Área B1 x B2 | 51 | 64 | 55 | 0,86 |

Tabela 6. Índices de diversidade β de Whittaker de famílias de insetos coletados com armadilha do tipo *Moericke* entre áreas de plantios de meloeiro comercial no município de Floresta (PE), nos períodos de Junho a Agosto de 2015 (áreas A) e de Março a Maio de 2016 (áreas B).

| | Área A1 | Área A2 | Área B1 | Área B2 | β geral |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|
| Área A1 | - | - | - | - | 0,379 |
| Área A2 | 0,163 | - | - | - | - |
| Área B1 | 0,196 | 0,241 | - | - | - |
| Área B2 | 0,185 | 0,214 | 0,142 | - | - |

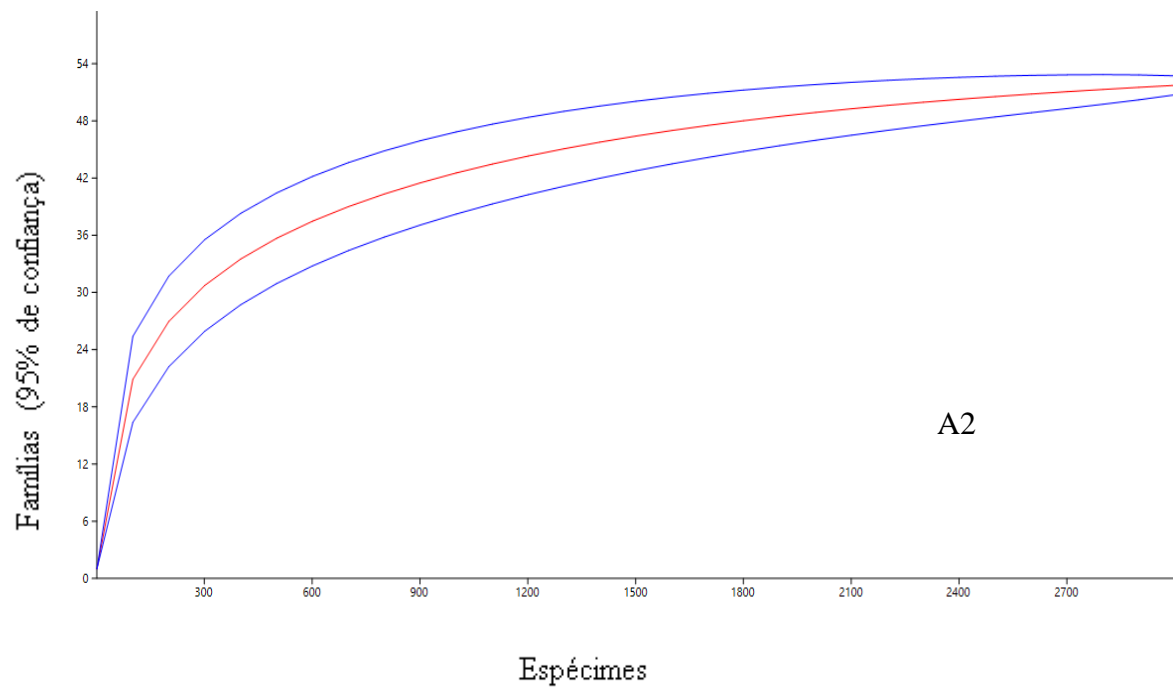
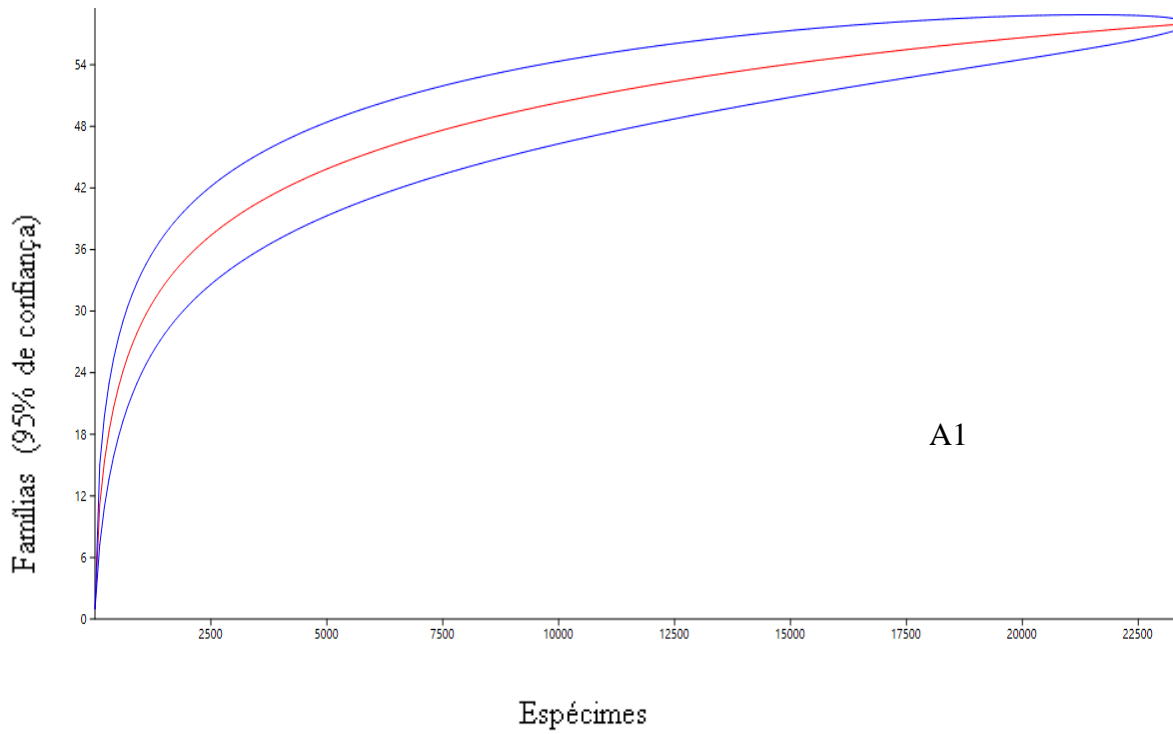


Figura 1. Curva de rarefação de famílias de insetos capturados com armadilhas do tipo Moericke em dois agroecossistemas de meloeiro em Floresta (PE), nos períodos de junho a agosto de 2015 (áreas A1 e A2).

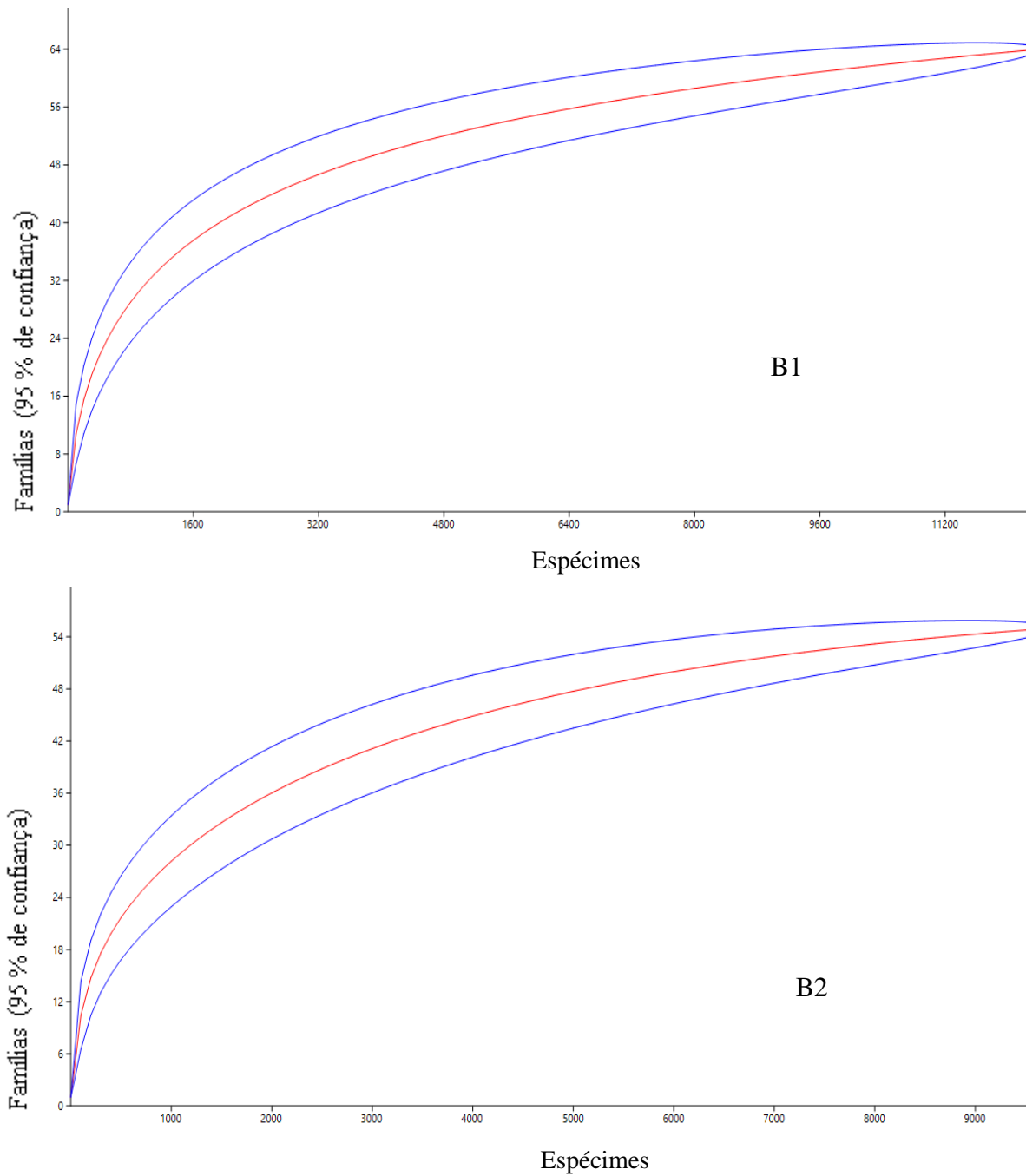


Figura 2. Curva de rarefação de famílias de insetos capturados com armadilhas do tipo Moericke em dois agroecossistemas de meloeiro em Floresta (PE), nos períodos de Março a Maio de 2016 (áreas B1 e B2).

CAPÍTULO 3

ENTOMOFAUNA EDÁFICA ASSOCIADA A MELOEIRO NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

LEANDRO J.U. LEMOS¹, TIAGO C. COSTA-LIMA², TÚLIO A. L. SILVA¹, ROBERTO V. A. M. BARROS¹
E REGINALDO BARROS³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Floresta,
Rua Projetada, S/N, Caetano II - N4, CEP: 56400-000, Floresta, PE, Brasil.

²Embrapa Semiárido, Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural - Caixa Postal 23
CEP: 56302-970 - Petrolina, PE, Brasil.

³Departamento de Agronomia – Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av.
Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE, Brasil.

Lemos, L.J.U., T.C. Costa-Lima, T.A. Silva, T.A.L., R.V.A.M. Barros & R. Barros. Entomofauna edáfica associada a meloeiro no semiárido pernambucano. A ser submetido.

RESUMO – No presente trabalho, buscou-se avaliar a composição dos insetos edáficos associados ao meloeiro no semiárido pernambucano. Os estudos foram conduzidos no município de Floresta (PE) em dois períodos, junho a setembro de 2015 e março a maio de 2016. Foram monitoradas duas áreas em cada período, nomeadas como A1 e A2 para 2015 e B1 e B2 para 2016. Foram utilizadas 20 armadilhas do tipo *Pitfall* em cada área, as coletas foram semanais e variaram de 8 a 10 entre as mesmas. Os insetos coletados foram identificados a nível de família e os dados foram analisados por meio do Software Past 1.73. Os seguintes índices foram calculados: Shannon, Margalef, equitabilidade e dominância, além do quociente de similaridade de Sorensen e diversidade β de Whittaker. Foram identificados 2030 espécimes, sendo 743 no primeiro período e 1287 no segundo. Deste total, verificou-se a ocorrência de 50 famílias. As principais famílias identificadas nas áreas estudadas foram: Labiduridae (Dermaptera), Gryllidae (Orthoptera), Formicidae (Hymenoptera) e Chloropidae (Diptera). As áreas apresentaram em geral diversidade moderada. A área B2 apresentou maior abundância de indivíduos, entretanto, a maior diversidade e equitabilidade foram obtidas na área A2. Em relação à similaridade entre áreas, as áreas B1 e B2 apresentaram maiores índices de similaridade de famílias, porém a variação de famílias entre as áreas foi baixa. Portanto, podemos inferir com estes resultados que nas condições de Floresta-PE, a diversidade de insetos do solo entre as áreas estudadas é moderada e a variação entre as famílias apresentadas nas áreas é baixa.

PALAVRAS-CHAVE: Solos, melão, índices de diversidade, Labiduridae

EDAPHIC INSECT FAUNA ASSOCIATED WITH MELON IN THE SERTÃO OF PERNAMBUCO

ABSTRACT - In the present research, we sought to evaluate the composition of edaphic insects associated with the melon in the semi-arid Pernambuco. The studies were conducted in the municipality of Floresta (PE) in two distinct periods, from June until September 2015 and March until May 2016. For each period, two areas, named A1 and A2 were monitored for 2015 and B1 and B2 for 2016. Twenty Pitfall traps were used in each area. The collections were weekly and variegated from 8 to 10 among the studied areas. The collected insects were identified at the family level and the data were analyzed using Software Past 1.73. The following indexes calculated: Shannon, Margalef, equitability and dominance, beyond the Sorensen quotient and Whittaker β diversity. 2030 specimens were identified, being 743 in the first period and 1287 in the second. Of this total, there were 50 families. The main families identified in the studied areas were: Labiduridae (Dermaptera), Gryllidae (Orthoptera), Formicidae (Hymenoptera) and Chloropidae (Diptera). The areas presented moderate diversity in general. The B2 area presented greater abundance of individuals, however, the greater diversity and equitability was obtained in A2 area. Regarding the similarity between areas, the B1 and B2 areas presented higher rates of similarity of families, but the variation of families between the areas was low. Therefore, we can infer from these results that in the conditions of Floresta-PE, the soil insect diversity among the studied areas is moderate and the variation among the families presented in the areas is low.

KEY WORD: Soils, melon, diversity indexes, Labiduridae

Introdução

A fauna do solo pode fornecer informações sobre o funcionamento do ecossistema. Esta exerce um importante papel na fragmentação da matéria orgânica e na regulação indireta dos bioprocessos do solo, estabelecendo interações em diferentes níveis de complexidade com os microrganismos (Correia 2002). O desequilíbrio destes fatores pode resultar em explosões populacionais de pragas ou mesmo a desestruturação edáfica e conseqüentemente, a perda da fertilidade e da capacidade produtiva (Brown 2001). Assim como, a atuação da fauna edáfica na decomposição de resíduos orgânicos melhora a capacidade do solo para permitir o bom desenvolvimento da planta sob qualquer sistema agrícola ou natural (Lavelle *et al.* 1993).

Dentre os organismos que compõem a fauna do solo, os artrópodes são os mais abundantes em todos os ecossistemas terrestres. Estes atuam na fragmentação de aproximadamente 20% de resíduos orgânicos de origem vegetal anualmente produzida em todo o planeta (Samways 1995). Dentre os artrópodes que habitam o solo, estão os insetos, que atuam em bioprocessos que melhoram as propriedades físicas e biológicas do mesmo (Höfer *et al.* 2001). Devido a estas características, a fauna edáfica é muito importante para verificação da qualidade dos solos, uma vez que estes organismos se configuram como ótimos bioindicadores de que o sistema está em equilíbrio devido a sua alta sensibilidade a perturbações do meio (Vieira *et al.* 2011).

No Brasil, vários levantamentos foram conduzidos para verificação da entomofauna edáfica em diferentes ambientes (Azevedo *et al.* 2000, Baretta *et al.* 2006, Albuquerque & Diehl 2009, Junqueira *et al.* 2012) e em cultivos agrícolas (Barros *et al.* 2006, Vieira *et al.* 2001, Costa 2012, Cunha *et al.* 2014). Em meloeiro, foi realizado apenas um estudo em área no Rio Grande do Norte (Carvalho, 2013). Atualmente, a cultura do melão apresenta-se como líder de exportação entre frutas e hortaliças no País (Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2015), tendo importância para

diferentes regiões do Semiárido. O presente trabalho objetivou verificar a flutuação da entomofauna edáfica associada ao meloeiro no semiárido de Pernambuco, em dois períodos de condições climáticas distintas.

Material e Métodos

Caracterização da Área de Estudo. O trabalho foi conduzido no município de Floresta (PE), que se encontra a 433 km da capital, na mesorregião do São Francisco Pernambucano e microrregião do Sertão de Itaparica. A sede do município possui altitude de 316 m e coordenadas geográficas 8°36'02" S de latitude e 38°34'05" W de longitude (CPRM 2005). O município apresenta o clima do tipo BSw'h' (muito quente, semiárido, tipo estepe) segundo a classificação de Köppen, e 4aTh de acordo com a classificação de Gaussen, tropical quente de seca acentuada (Jacomine *et al.* 1973).

Foram realizados levantamentos em quatro áreas de pequenos produtores de melão nos arredores da sede do município, em dois períodos distintos. O primeiro, de agosto a setembro de 2015 (A1 e A2) e o segundo, de março a maio de 2016 (B1 e B2). As áreas foram nas seguintes coordenadas geográficas: A1 (8°47'14,1" S e 38°34'54,7" W), A2 (8°36'49,9" S e 38° 35' 00,2" W), B1 (8°38'16,5" S e 38°34'30,6" W) e B2 (8°39'09,4" S e 38°36'53,8" W). O primeiro período apresentou uma média de temperatura de 24,8 °C, UR de 62,6% e pluviosidade de 0,3 mm, enquanto o segundo apresentou temperatura média de 29,3 °C, UR de 48,3% e pluviosidade de 0,5mm (INMET – MAPA).

As áreas estudadas variaram de 0,7 a 1,3 ha, todas com melão do tipo Amarelo. O plantio foi realizado com sementes, não houve cobertura do solo e a irrigação ocorreu por gotejo. Em geral, a adubação de fundação foi realizada com NPK (6-24-12). As demais informações de cada

área podem ser observadas na Tabela 1. Para a área A1, os tratos culturais foram realizados apenas nas três primeiras semanas, no entanto, o monitoramento prosseguiu até a décima semana, quando já se visualizavam frutos em ponto de colheita.

Coletas dos Insetos. As coletas foram realizadas utilizando armadilhas do tipo *Pitfall*. Estas foram confeccionadas com garrafas plásticas do tipo PET, de 15 cm de diâmetro e 10 cm de altura, preenchido com 500 mL da mistura de água e detergente neutro (5%). As armadilhas foram enterradas até o nível do solo. Semanalmente o líquido no interior das armadilhas era renovado e os insetos coletados acondicionados em recipientes com álcool 70%. As armadilhas foram instaladas na semana 1 ou 2, considerando-se o desenvolvimento do meloeiro e mantidas até a fase de colheita. As quantidades de coletas variaram de oito a 10 entre as áreas estudadas. Para cada área de estudo foram colocadas 20 armadilhas. Estas foram distribuídas paralelamente as linhas de plantio, distanciadas em pelo menos 16 m (distância entre as armadilhas na mesma linha) e 2 metros entre as linhas de plantio.

Identificação dos Insetos Coletados. As famílias dos insetos foram identificadas de acordo com Gallo *et al.* (2002), Triplehorn & Johnson (2005) e Rafael *et al.* (2012). Os exemplares identificados foram acondicionados em recipientes plásticos, devidamente etiquetados, com álcool 70%. Parte dos espécimes foram montados e etiquetados para comporem uma coleção entomológica para o Instituto Federal Sertão –PE, Campus Floresta.

Análise dos Dados. Os seguintes índices foram calculados: diversidade alfa (α), obtida através do cálculo do índice de Shannon (H'); índice de Margalef (D_{Mg}) (riqueza de táxons); índice de Simpson (D) (dominância); e índice de Pielou (J') (equitabilidade), conforme equações abaixo:

Índice de Shannon (H'):

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

S : número de táxons

p_i : proporção do número total de indivíduos consistindo dos táxons.

(V) Índice de Margalef (D_{Mg}):

$$D_{Mg} = (S-1)/\ln N$$

S : número de táxon

N : número de indivíduos.

(VI) Índice de Simpson (D):

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

S : número de táxon

p_i : proporção do táxon e i na comunidade.

(VII) Índice de equitabilidade de Pielou (J'):

$$J' = \frac{H'}{\log S}$$

H' : índice de Shannon

S : número de táxons.

A função assintótica que demonstra o esforço amostral foi ajustada aos dados, em que foi produzida curvas de rarefação para os táxons capturados. Para determinação da diversidade beta (β), foram calculados o coeficiente de similaridade de Sorensen (C_s) (Southwood 1995), que pode ser obtido pela seguinte equação:

$$C_s: 2j/a + b$$

j : número de táxons encontrados em ambos os habitats

a : número de táxons encontrados no habitat A

b : número de táxons encontrados no habitat B

Além do coeficiente de similaridade, foi calculado também a medida de diversidade beta (β) de Whittaker (β_w) (Magurran 1988), que pode ser obtida pela seguinte equação:

$$\beta_w = (S/\alpha) - 1$$

S : número de táxons encontrados nos diferentes habitats

α : Riqueza média de táxons das amostras

O quociente de similaridade de Sorensen que foi obtido através do programa ANAFAU (Moraes *et al.* 2003). Os demais índices de diversidade e as curvas de rarefação foram determinados por meio do software Past 1.73 (*Paleontological Statistics*) (Hammer *et al.* 2007).

Resultados

Análise Quantitativa de Insetos Capturados em Armadilhas do Tipo *Pitfall*. Foram coletados 2.030 insetos nas quatro áreas de meloeiro durante o período de estudo. Deste total, as seguintes quantidades foram obtidas para cada área: 614 (A1), 129 (A2) (primeiro período: junho a setembro de 2015), 629 (B1) e 658 (B2) (segundo período: março a maio de 2016).

Foi verificada a ocorrência de 50 famílias de insetos nas quatro áreas estudadas. Entre as áreas, este número variou de 27 (B2) a 35 (A1). Cinco famílias se destacaram como as mais coletadas: Labiduridae (Dermaptera), Gryllidae (Orthoptera), Chloropidae (Diptera), Lygaeidae (Hemiptera) e Formicidae (Hymenoptera) (Tabela 2).

Índices de Diversidade. Em relação a diversidade α , medida pelo índice de Shannon, as áreas apresentaram diversidade moderada. No entanto, entre estas, a A2 apresentou maior diversidade ($H' = 2,75$) em relação as demais. Para a riqueza de famílias medidas pelo índice de Margalef, A2 apresentou maior valor ($D_{Mg} = 5,55$). Para dominância, os índices foram baixos nas quatro áreas, sendo o maior valor observado para B2 ($D = 0,17$). O índice de Pielou, que mede a equitabilidade, demonstrou que A2 foi superior as demais áreas ($J' = 0,82$) (Tabela 3). Nas figs. 1 e 2, observa-se que a curva de rarefação de famílias de insetos coletados evidenciam que as amostragens foram suficientes para estimar a riqueza de famílias nas áreas, pois as mesmas estão tendendo a assíntota (estabilização da curva).

As maiores similaridades entre famílias de insetos foram obtidas entre as áreas que foram realizadas coletas em mesmo período: B1 e B2 (74%) e A1 e A2 (71%) (Tabela 4). Com relação a diversidade β medida pelo índice de Whittaker (Tabela 5), a diversidade geral entre as quatro áreas foi de 0,666, sendo que os maiores índices foram obtidos entre as áreas A2 e B2 (0,418).

Discussão

Dentre as principais famílias verificadas nos levantamentos, Labiduridae (Dermaptera) foi uma das mais abundante em pelo menos três das quatro áreas monitoradas. As tesourinhas, que são insetos predadores, estão inseridas nesta família (Galli *et al.* 2003). Dentre as presas potenciais destes predadores, em meloeiro, encontram-se as pupas de *Liriomyza* spp., que ocorrem no solo (Cisnero e Mujica, 1999). Esta praga obteve maior incidência na área A1 (dados não publicados), mesmo cultivo que se verificou maior quantidade de tesourinhas coletadas. A elevada ocorrência deste inseto predador também foi verificada em Baraúnas (RN), por meio de uso de armadilhas *pitfall* em meloeiro (Carvalho 2013). Desta forma, o presente trabalho reforça a importância deste grupo de insetos no agroecossistema do meloeiro no Semiárido.

Os grilos (Gryllidae: Orthoptera) também foram abundantes nos levantamentos. Embora não tenham importância econômica para o meloeiro são considerados pragas de outras hortaliças (Melo 1978, Gallo *et al.* 2002), viveiros florestais (Anjos *et al.* 1986, Santos *et al.* 1996, Zanetti *et al.* 2005) e frequentemente coletados em armadilhas de solo (Silva & Carvalho 2000, Cividanes 2002). A maior incidência destes insetos se deu no segundo período de coleta, de maior temperatura e menor umidade relativa do ar, variando de 17 a 31% do total capturado.

Dípteros da família Chloropidae mostraram-se abundantes nas quatro coletas, variando de 6 a 21% do total de insetos capturados. Em geral, estes insetos são pouco coletados em armadilhas

pitfall (Costa 2013). Os hábitos de espécies desta família são variados, algumas larvas se alimentam de material vegetal em decomposição, (Triplehorn & Johnson 2005), outras se alimentam de plantas das famílias Poacea e Cyperacea (Panteleeva 2005). Em geral não possuem importância econômica para a cultura do meloeiro.

As formigas (Hymenoptera: Formicidae) tiveram elevado número de captura em três das quatro áreas. A ocorrência deste grupo de insetos é comum em levantamentos com armadilhas de solo em áreas agrícolas (Silva & Carvalho 2000, Albuquerque & Diehl 2009, Lopes *et al.* 2010).

Destas principais famílias amostradas, os grilos e formigas apresentaram maior incidência no segundo período de coleta. Este, caracterizado por maior média de temperatura, menor UR e pluviosidade similar, porém, mais concentrada nas primeiras semanas. A temperatura é um fator ecológico que possui influência direta no comportamento e desenvolvimentos de insetos (Rodrigues 2004). Em relação ao forrageamento de formigas, está intimamente associada a temperatura do ambiente (Ilha *et al.* 2009). Bolico *et al.* (2002) detectaram picos populacionais de formigas na época mais quente do ano. Em relação aos insetos da família Gryllidae, este grupo é afetado principalmente pela umidade (McCluney & Date 2008), perturbação do habitat e da serapilheira na área (Hoffman *et al.* 2002, Sperber *et al.* 2007). Rosario *et al.* (2014) avaliando a fauna de insetos em serapilheira de plantios de Paricá, verificaram maior ocorrência de grilos na época chuvosa.

A diversidade das áreas estudadas pode ser enquadrada como moderada. Em geral, torna-se difícil de observar índices maiores em áreas agrícolas, considerando-se o monocultivo e o manejo tradicional adotado pelos agricultores (Davis *et al.* 2001). Assim como, a área de estudo nos dois anos de coleta atravessaram períodos de seca, as quais também interferem na redução da diversidade de insetos no ambiente (Battigelli *et al.* 1994, Rosario *et al.* 2014).

Considerando-se os cultivos do primeiro período a área A1 apresentou abundância superior a A2. Provavelmente, este dado esteja relacionado a adoção de controle químico apenas até a terceira semana no cultivo A1, que em geral, interfere negativamente na abundância de insetos (Wickramasinghe *et al.* 2004, Khan *et al.*, 2016). Enquanto entre B1 e B2, cultivos que tiveram manejo constante até a colheita, a abundância de insetos foi próxima e houve uma maior similaridade e menor diversidade β .

Pode-se concluir que nas condições estudadas em cultivos de meloeiro: (I) as famílias de insetos edáficos predominantes foram Labiduridae (Dermaptera), Gryllidae (Orthoptera), Formicidae (Hymenoptera) e Chloropidae (Diptera); (II) a área A2 apresentou maior diversidade α e equitabilidade em relação às demais, porém, no geral, a diversidade de famílias nas quatro áreas foi moderada; (III) não houve grande variação de diversidade de famílias entre as áreas estudadas, no entanto, maiores similaridades foram obtidas entre cultivos em que levantamentos foram conduzidos na mesma época do ano.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa concedida no primeiro ano de curso, aos produtores de melão do município de Floresta-PE por permitirem que suas respectivas áreas fossem utilizadas para a condução dos trabalhos.

Literatura Citada

- Albuquerque, E.Z. & E. Diehl. 2009.** Análise faunística das formigas epígeas (Hymenoptera, Formicidae) em campo nativo no Planalto. *Rev. Bras. Entomol.* 53: 398–403.
- Anjos, N., G.P. Santos & J.C. Zanúncio. 1986.** Pragas de eucalipto e seu controle. *Infor. Agropec.* 12: 50-58.

- Agriannual: anuário da agricultura brasileira. 2015.** São Paulo: Instituto FNP, 472p.
- Araujo, E.L., D.R.R. Fernandes, L.D. Geremias, A.C.M. Netto & M.A. Filgueira. 2007.** Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no semi-árido do rio grande do norte. Rev. Caat. 203: 210-212.
- Azevedo, V.F., D.A. Lima, M.E.F. Correia, A.M. Aquino & H.P. Santos. 2000.** Fauna do solo em diferentes sistemas de plantio e manejo no Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Santa Maria/RS: Fertbio, CD-ROM.
- Baretta, D., J.C.P. Santos I. Bertol, M.V. Alves, A.F. Manfoi, & C.R.D.M. Baretta. 2006.** Efeito do cultivo do solo sobre a diversidade da fauna edáfica no planalto sul catarinense. Revista de Ciências Ciênc. Agrovet. 5: 108-117.
- Barros, R., P.E. Degrande, J.F. Ribeiro, A.L.L. Rodrigues, R.F. Nogueira & M.G. Fernandes. 2006.** Flutuação populacional de insetos predadores associados a pragas do algodoeiro. Arq. Inst. Biol. 73: 57-64.
- Battigelli, J.P., S.M. Berch & V.G. Marshall. 1994.** Soil fauna communities in two distinct but adjacent forest types on northern Vancouver Island, British Columbia. Can. J. For. Res. 24: 1557-1566.
- Bogya, S. & V. Markó. 1999.** Effect of pest management systems on ground-dwelling spider assemblages in an apple orchard in Hungary. Agric. Ecosyst. Environ. 73: 7-18.
- Bolico, C.F., E.A. Oliveira, M.L. Gantes, L.F.C. Dumont, D.S. Carrasco, & F. D' incao. 2012.** Diversidade, Flutuação de Abundância e Similaridade como Indicadores de Conservação. EntomoBrasilis 5: 11-20
- Brown, G.G. 2001.** Diversidade e função da macrofauna no sistema edáfico agrícola. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Londrina. Anais..., Londrina, SBCS, p. 56 (palestra 23).
- Carvalho, A.S. 2013.** Levantamento de artrópodes predadores associados à cultura do meloeiro no município de Baraúna. Dissertação de Mestrado, UFERSA, Mossoró, 47p.
- Castilho, G.A., F.B. Noll, E.R. Silva & E.F. Santos. 2011.** Diversidade de Formicidae (Hymenoptera) em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua no Noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Rev. Bras. Bioc. 9: 224-230.
- Cisnero, F. & N. Mujica. 1999.** The leafminer fly in potato: Plant reaction and natural enemies as natural mortality factors, p. 130-140 In: International Potato Center. Program Report 1997-98. Lima: CIP, 457.
- Cividanes, F. J. 2002.** Efeito do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. Pesqu. Agropec. Brasil. 37: 15-23.

- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). 2005.** Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Floresta, Estado de Pernambuco, 33p.
- Correia, M.E.F. 2002.** Relações entre a diversidade da fauna de solo e o processo de decomposição e seus reflexos sobre a estabilidade dos ecossistemas. Seropédica: Embrapa-agrobiologia, 33p. (Embrapa Agrobiologia. Documento, 156).
- Costa, D.M. 2013.** Diversidade da entomofauna de solo associada a adubação verde. Dissertação de Mestrado, UFSCar, São Carlos, 53p.
- Costa, E.M., E.L. Araujo, F.E.L. Silva, C.H.F. Nogueira & P.A.F. Silva. 2014.** Diversidade de Coleópteros em área cultivada com melancia no semiárido do Rio Grande do Norte. Rev. Agroamb. 8: 293-297.
- Costa, E.M. 2012.** Entomofauna associada à cultura da melancia no semiárido do Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado, UFRSA, Mossoró, 50p.
- Costa-Lima, T. C., A.C. Silva & J.R.P. Parra. 2015.** Moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae): aspectos taxonômicos e biologia. Petrolina: Embrapa, 36p. (Instrução Técnica).
- Cunha, J.A.S., E.B. Andrade & R.F.M. Barros. 2014.** Associação da diversidade de artrópodes com características do solo em diferentes plantios de melancia. Rev. Bioc. 20: 22-31.
- Davis, A., J.J.D. Holloway, H. Huijbregts, J. Krikken, A.H. Kirk-Spriggs & S.L. Sutton. 2001.** Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. J. Appl. Ecol. 38:593-616.
- Ellsbury, M. M., J.E. Powell, F. Forcella, W.D. Woodson, S.A. Clay & W.E. Riedell. 1998.** Diversity and dominant species of ground beetle assemblages (Coleoptera: Carabidae) in crop rotation and chemical input systems for the northern great plains. Ann. Entomol. Soc. Am. 91: 619-625.
- Galli, J. C., K.C.A. Seno & F.J. Cividanes. 2003.** Flutuação populacional de *Labidura* sp. em *Psidium guajava* submetido a dois métodos de pulverização de fenthion. Man. Integ. Plag. Agroecol. 69: 45-49.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Baptista, E Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002.** Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ, 920p.
- Hammer, O., D.A.T. Harper & P.D. Rian. 2007.** Past. Paleontological statistic, versão 1.73, Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>> acesso em: 10.junho.2016.
- Höfer, H., W. Hanagarth, M. Garcia, C. Martius, E. Franklin, J. Römbke & L. Beck. 2001.** Structure and function of soil fauna communities in Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. Eur. J. Soil Biol. 37: 229-235.

- Hoffmann, B.D., L.M. Lowe & A.D. Griffiths. 2002.** Reduction in cricket (Orthoptera : Ensifera) populations along a gradient of sulphur dioxide from mining emissions in northern Australia. *Austral. J. Entomol.* 41: 182-186.
- Ilha, C., J.A. Lutinski, D.V.M. Pereira & F.R.M. Garcia. 2009.** Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da Bacia da Sanga Caramuru, município de Chapecó- SC. *Biotemas* 22: 95-105.
- Jacomine, P.K.T. A.C. Cavalcanti, N. Burgos & S.C.P. Pessoa. 1973.** Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife, MA/DNPEA – SUDENE/DRN, 359p. (Boletim técnico, 26).
- Junqueira, M.T., J.R. Posso & G.H.C. Barrilli. 2012.** Entomofauna edáfica do parque ecológico Bagaçu de Araçatuba – SP. VIII Fór. Amb. Alta Paul. 8: 395-406.
- Khan, Z.I., H.M. Tahir, S. Begum, K. Ahmed, S. Batool, R. Yaqoob & I.R. Noorka. 2016.** Toxic effect of malathion on insect pollinators visiting marigold flowers. *Biology* 62: 1-7.
- Kroos, A. & M. Schaefer. 1998.** The effect of different farming systems on epigeic arthropods: a five-years study on the rove beetle fauna (Coleoptera: Staphylinidae) of winter wheat. *Agric. Ecosyst. Environ.* 69: 121-133.
- Lavelle, P., E. Blanchart, S. Martin, A. Martin, S. Barois, F. Toutain, A. Spain & R. Schaefer. 1993.** A hierarchical model for decomposition in terrestrial ecosystem. Application to soils in the humid tropics. *Biotropica* 25: 130- 150.
- Levings, C. 1983.** Seasonal, annual, and among - site variation in the ground ant community of deciduous tropical forest: some causes of patchy species distributions. *Ecol. Monogr.* 53: 435 - 455.
- Lopes, D.T., J. Lopes, I.C. Nascimento, & J.H. Delabie. 2010.** Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em três ambientes no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná. *Iher. Sér. Zool.* 100: 84-90.
- Mack, T.P. 1992.** Effects of five granular insecticides on the abundance of selected arthropod pests and predators in peanut fields. *J. Econ. Entomol.* 85: 2459-2466.
- McCluney, K.E. & R.C. Date. 2008.** The effects of hydration on growth of the house cricket, *Acheta domesticus*. *J. Insect Sci.* 8: 1-9.
- Melo, A.S. 2008.** O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade. *Biota Neotrop.* 8: 21-27.
- Mello, M.L.T. 1978.** Bioecologia e controle de *Grillus assimilis* (Fabr., 1775) (Orthoptera, Gryllidae). Dissertação de Mestrado, USP, Piracicaba. 65p.
- Men, X., F. Ge, X. Liu & E.N. Yardim. 2003.** Diversity of arthropod communities in transgenic Bt cotton and nontransgenic cotton agrosystems. *Environ. Entomol.* 32: 270-275.

- Michereff filho, M., T.M.C. Della Lucia, I. Cruz, R.N.G. Guedes. 2002.** Response to the insecticide chlorpyrifos by arthropods on maize canopy. *Pest Manag. Sci.* 48: 203-210.
- Moraes, R.C.B, M.L. Haddad, S. Silveira Neto & A.E.L. Reyes. 2003.** Software para análise faunística. In: Simpósio de Controle Biológico, 8, São Pedro. *Ánais...São Pedro: Siconb.* 1:95.
- Panteleeva, N.Y. 2005.** “Family Chloropidae,” p. 439–448. In O.P. Negrobov (ed.), *Cadastre of Invertebrates of Voronezh Province, by (Voronezh State Univ., Voronezh[in Russian], 826p.*
- Pereira, J.L., A.A. Silva, M.C. Picanço, E.C. Barros & A. Jakelaitis. 2004.** Effects of herbicide and insecticide interaction on soil entomofauna under maize crop. *J. Environ. Sci. Heal.* 40: 43-52.
- Pimentel, D., H. Acquay, M. Biltonene, P. Rice, M. Silva, J. Nelson, V. Lipner, S. Giordano, A. Horowitz & M. D’amore. 1993.** Assessment of environmental and economic costs of pesticide use. p. 47-84. In D. Pimentel & H. Lehman (eds.), *The pesticide question: Environment, economics and ethics.* New York: Chapman and Hall, 442p.
- Rafael, J.A., G.A.R. Melo, C.J.B. Carvalho, S.A. Casari & R. Constantino. 2012.** *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia.* Ribeirão Preto: Holos Editora, 810 p.
- Rodrigues, W.C. 2004.** Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. *Inf. inset.* 1: 14-17.
- Rosario, V. S. V., T.F.C. Batista, R.S. Provenzano, L.J.U. Lemos, J.D. Veloso & A. M. Lunz. 2014.** Edaphic insect fauna associated with reforestation with *Schizolobium parahyba* Barneby in Amazonia. *Rev. Ciênc. Agrár.* 57: 373-381.
- Santos, G.P., J.C. Zanuncio & T.V. Zanuncio. 1996.** Pragas de eucalipto. *Inf. Agropec.* 18: 63-71.
- Sanways, M.J. 1995.** *Insect Conservation Biology. Invertebrate Conservation Research.* Centre Department of Zoology and Entomology University of Natal, Pietermaritzburg. South Africa. Ed. Chapman & Hall. 358 p.
- Silva, R. A. & G.S. Carvalho. 2000.** Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. *Ciênc. Rural* 30: 199-203.
- Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Villa Nova. 1976.** *Manual de ecologia dos insetos.* Piracicaba: Agronômica Ceres, 149 p.
- Sperber, C.F., L.G.S. Soares & M.R. Pereira. 2007.** Litter disturbance and trap spatial positioning affects number of captured individuals and genera of crickets (Orthoptera: Grylloidea). *J. Orthop. Res.* 16: 1-7.
- Triplehorn, C.A. & N.F. Johnson. 2005.** *Borror & DeLong's Estudo dos insetos.* Belmont, Thomson Brooks/Cole, 7th ed., 864p.
- Vieira, N.Y.C., F.L. Vidotto, J.A. Cardoso, C.V. Silva & L.C.L. Schneider. 2011.** Diversidade de insetos bioindicadores em área de cultivo de milho transgênico no município de Arapongas,

PR. In: VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica CESUMAR, Maringá, PR. Anais (online). Disponível: <
http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/nahian_yara_coutinho_vieira_1.pdf>. Acesso em: 06.Setembro.2016.

Wickramasinghe, L.P., S. Harris, G. Jones & N.V. Jennings. 2004. Abundance and species richness of nocturnal insects on organic and conventional farms: Effects of agricultural intensification on bat foraging. *Conserv. Biol.* 18:1283–1292.

Zanetti, R., A. Santos, N.S. Dias, A. Souza-Silva & G.A. Carvalho. 2015. Manejo integrado de pragas florestais. Lavras: Ed. UFLA, 112 p.

Tabela 1. Informações sobre as quatro áreas de meloeiro utilizadas para a condução dos experimentos em Floresta, PE.

| A | Ha | Período | Variedade e espaçamento | Controle fitossanitário | Cultivos próximos |
|----|-----|-----------------------|-------------------------|---|--|
| A1 | 1,3 | 25/06 - 27/08/2015 | Glacial, 2,0 x 0,3 m | Cartap + açúcar e metomil – 3 aplicações (Semanas 1 a 3) | Tomateiro (5,5 ha), Melancia (1,0 ha), cebola (1,5 ha) e meloeiro (9,5 ha). |
| A2 | 1,2 | 10/07 - 03/09/2015 | 10/00, 2,2 x 0,3 m | Metomil + Lambda-cialotrina (Aplicação semanal) | Meloeiro (1,1 ha). |
| B1 | 1,0 | 17/03 - 12/05/2016 | Glacial, 1,5 x 0,3 m | Acetamiprido + Acefato + Cipermetrina + Abamectina. (Aplicação semanal) | Tomateiro (5 ha) e Meloeiro (9 ha). |
| B2 | 0,7 | 18/03 a 06/05/2016 | Glacial, 1,5 x 0,2 m | Acetamiprido (Aplicação semanal) | Meloeiro (1 ha) |

Tabela 2. Número de espécimes (n) e porcentagem (%) de famílias de insetos capturados com armadilhas do tipo *Pitfall* em áreas de meloeiro no município de Floresta-PE, nos períodos de Junho a Agosto de 2015 (áreas 1 e 2) e de Março a Maio de 2016 (áreas 3 e 4).

| Ordem | Família | Período 1 | | | | Período 2 | | | |
|-------------|-----------------|-----------|-------|------|-------|-----------|-------|------|-------|
| | | A1 | | A2 | | B1 | | B2 | |
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Dermaptera | Labiduridae | 201 | 32,74 | 3 | 2,33 | 83 | 13,20 | 111 | 16,87 |
| Diptera | Syrphidae | 7 | 1,14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,15 |
| | Chloropidae | 45 | 7,33 | 28 | 21,71 | 110 | 17,19 | 40 | 6,08 |
| | Muscidae | 14 | 2,28 | 5 | 3,88 | 6 | 0,95 | 5 | 0,76 |
| | Sarcophagidae | 14 | 2,28 | 2 | 1,55 | 21 | 3,34 | 21 | 3,19 |
| | Tachinidae | 2 | 0,33 | 0 | 0 | 1 | 0,16 | 0 | 0 |
| | Chironomidae | 11 | 1,79 | 7 | 5,43 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Dolichopodidae | 5 | 0,81 | 0 | 0 | 3 | 0,48 | 0 | 0 |
| | Drosophilidae | 17 | 2,77 | 1 | 0,78 | 3 | 0,48 | 2 | 0,30 |
| | Ceratopogonidae | 1 | 0,16 | 12 | 9,30 | 5 | 0,79 | 1 | 0,15 |
| | Tephritidae | 1 | 0,16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,15 |
| | Agromyzidae | 78 | 12,70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Calliphoridae | 3 | 0,49 | 0 | 0 | 1 | 0,16 | 13 | 1,98 |
| | Culicidae | 0 | 0 | 2 | 1,55 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Scatopsidae | 0 | 0 | 2 | 1,55 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Phoridae | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 2,38 | 13 | 1,98 |
| Ulidiidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,15 | |
| Orthoptera | Gryllidae | 59 | 9,61 | 4 | 3,10 | 106 | 16,85 | 207 | 31,46 |
| | Tettigoniidae | 1 | 0,16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Acrididae | 1 | 0,16 | 0 | 0 | 1 | 0,16 | 1 | 0,15 |
| | Proscopiidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0,32 | 0 | 0 |
| Hymenoptera | Braconidae | 0 | 0 | 1 | 0,78 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Chalcididae | 0 | 0 | 1 | 0,78 | 1 | 0,16 | 0 | 0 |
| | Formicidae | 3 | 0,49 | 12 | 9,30 | 127 | 20,19 | 118 | 17,93 |
| | Apidae | 38 | 6,19 | 4 | 3,10 | 12 | 1,91 | 3 | 0,46 |
| | Ichneumonidae | 2 | 0,33 | 1 | 0,78 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hemiptera | Sphecidae | 1 | 0,16 | 0 | 0 | 1 | 0,16 | 0 | 0 |
| | Cicadellidae | 6 | 0,98 | 5 | 3,88 | 6 | 0,95 | 3 | 0,46 |
| | Lygaeidae | 20 | 3,26 | 19 | 14,73 | 38 | 6,04 | 72 | 10,94 |
| | Aphididae | 5 | 0,81 | 1 | 0,78 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Aleyrodidae | 8 | 1,30 | 3 | 2,33 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Coreidae | 1 | 0,16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Geocoridae | 1 | 0,16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,15 |
| | Delphacidae | 1 | 0,16 | 1 | 0,78 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tingidae | 0 | 0 | 2 | 1,55 | 0 | 0 | 1 | 0,15 | |
| Coleoptera | Scarabaeidae | 0 | 0 | 1 | 0,78 | 19 | 3,02 | 9 | 1,37 |
| | Staphylinidae | 4 | 0,65 | 0 | 0 | 3 | 0,48 | 1 | 0,15 |

| Tabela 1. Continuação | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-------|
| | Carabidae | 12 | 1,95 | 0 | 0 | 26 | 4,13 | 5 | 0,76 |
| | Chrysomelidae | 4 | 0,65 | 4 | 3,10 | 4 | 0,64 | 1 | 0,15 |
| | Tenebrionidae | 15 | 2,44 | 2 | 1,55 | 10 | 1,59 | 3 | 0,46 |
| Lepidoptera | Noctuidae | 19 | 3,09 | 3 | 2,33 | 4 | 0,64 | 5 | 0,76 |
| | Pyralidae | 10 | 1,63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Arctiidae | 1 | 0,16 | 0 | 0 | 1 | 0,16 | 0 | 0 |
| | Sphingidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 2,38 | 18 | 2,74 |
| | Pieridae | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,16 | 0 | 0 |
| | Nymphalidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,16 | 0 | 0 |
| | Hesperiidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,15 |
| Neuroptera | Chrysopidae | 3 | 0,49 | 1 | 0,78 | 3 | 0,48 | 0 | 0 |
| Blattodea | Blaberidae | 0 | 0 | 1 | 0,78 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Thysanoptera | Thripidae | 0 | 0 | 1 | 0,78 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | 614 | 100 | 129 | 100 | 629 | 100 | 658 | 100 |
| Total geral | | | | | | | | | 2.030 |

Tabela 3. Índices de diversidade (α) de famílias de insetos capturadas com armadilhas do tipo *Pitfall* em quatro agroecossistemas de meloeiro em Floresta (PE), nos períodos de Junho a Agosto de 2015 (áreas A) e de Março a Maio de 2016 (áreas B).

| Índices de diversidade | Áreas de estudo | | | |
|-------------------------|-----------------|------|------|------|
| | A1 | A2 | B1 | B2 |
| Shannon | 2,52 | 2,75 | 2,42 | 2,10 |
| Equitabilidade (J') | 0,70 | 0,82 | 0,71 | 0,63 |
| Margalef (DMg) | 5,29 | 5,55 | 4,50 | 4,00 |
| Dominância (D) | 0,14 | 0,09 | 0,12 | 0,17 |

Tabela 4. Quociente de similaridade de Sorensen das famílias de insetos coletadas em armadilhas do tipo *Pitfall* em quatro agroecossistemas de meloeiro em Floresta (PE), nos períodos de Junho a Agosto de 2015 (áreas A) e de Março a Maio de 2016 (áreas B).

| Associação entre áreas (a x b) | Famílias em comum | Famílias (a) | Famílias (b) | Quociente de Sorensen |
|--------------------------------|-------------------|--------------|--------------|-----------------------|
| A1 x A2 | 20 | 35 | 28 | 0,63 |
| A1 x B1 | 23 | 35 | 30 | 0,71 |
| A1 x B2 | 21 | 35 | 27 | 0,68 |
| A2 x B1 | 17 | 28 | 30 | 0,59 |
| A2 x B2 | 16 | 28 | 27 | 0,58 |
| B1 x B2 | 21 | 30 | 27 | 0,74 |

Tabela 5. Índices de diversidade β de Whittaker de famílias de insetos coletados com armadilha do tipo *Pitfall* entre áreas de plantios de meloeiro comercial no município de Floresta (PE), nos períodos de Junho a Agosto de 2015 (áreas A) e de Março a Maio de 2016 (áreas B).

| Áreas | A1 | A2 | B1 | B2 | β geral |
|-------|-------|-------|-------|----|---------------|
| A1 | - | - | - | - | 0,666 |
| A2 | 0,365 | - | - | - | - |
| B1 | 0,292 | 0,413 | - | - | - |
| B2 | 0,322 | 0,418 | 0,263 | - | - |

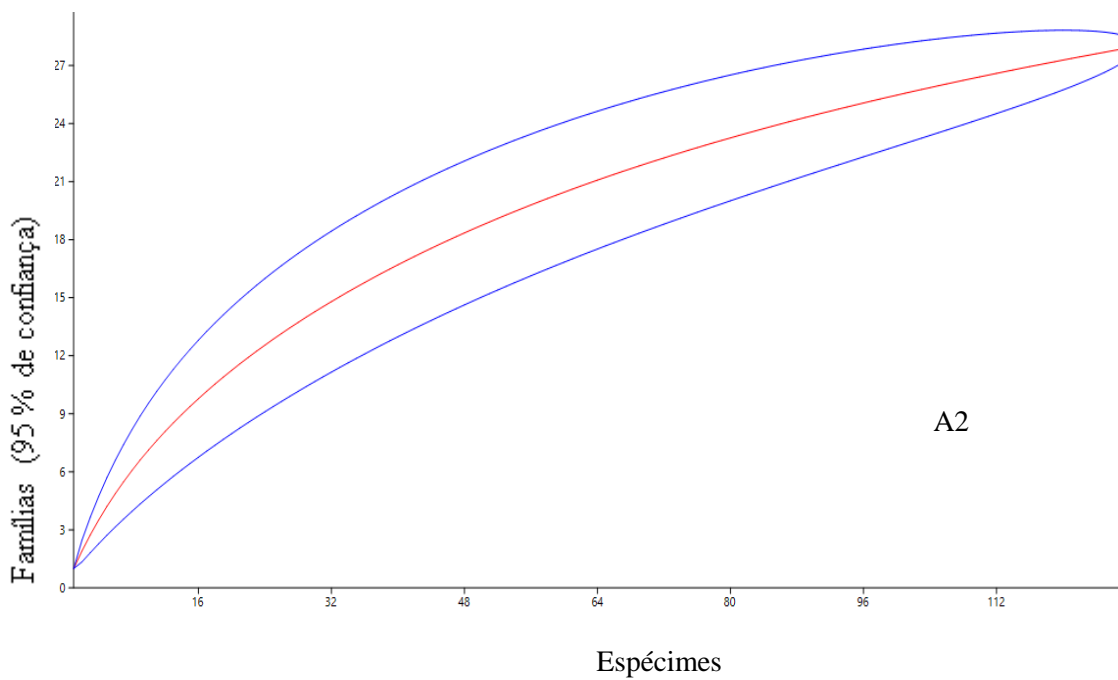
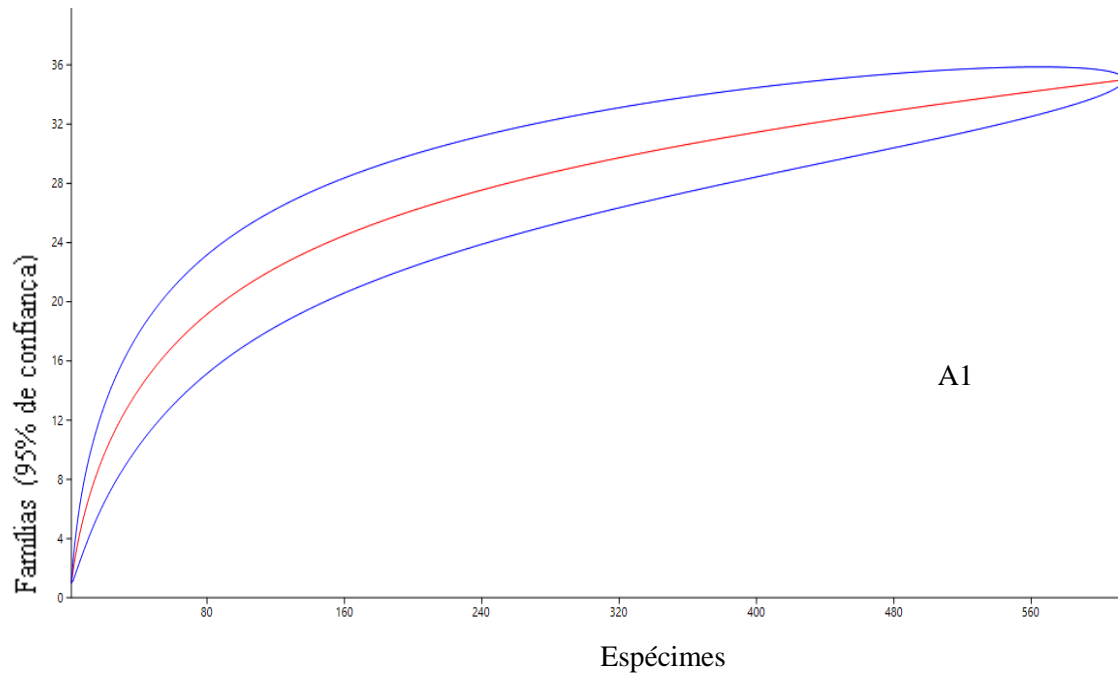


Figura 1. Curva de rarefação de famílias de insetos capturados com armadilhas do tipo *Pitfall* em dois agroecossistemas de meloeiro em Floresta (PE), nos períodos de Junho a Agosto de 2015 (áreas A1 e A2).

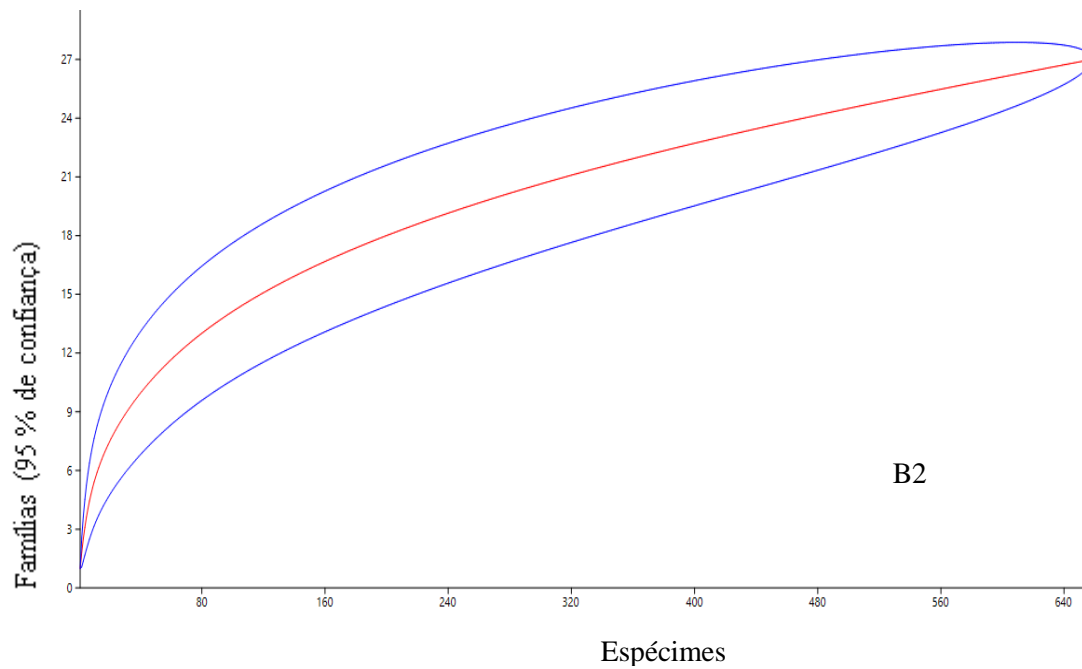
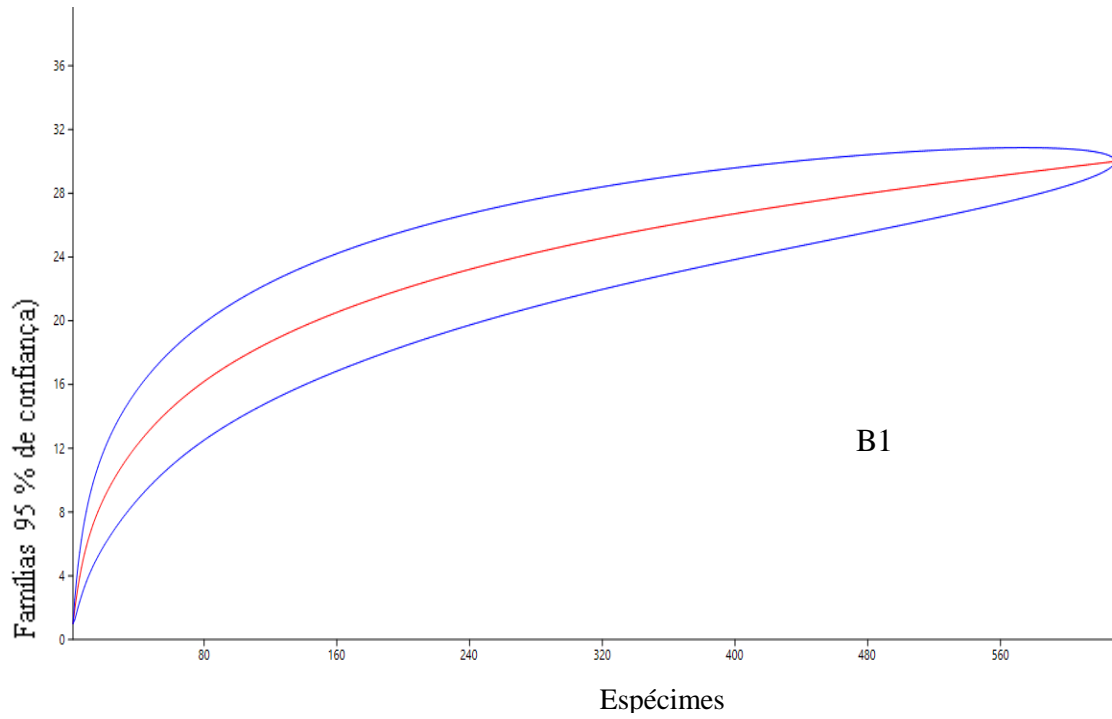


Figura 2. Curva de rarefação de famílias de insetos capturados com armadilhas do tipo *Pitfall* em dois agroecossistemas de meloeiro em Floresta (PE), nos períodos de Março a Maio de 2016 (áreas B1 e B2).

CAPÍTULO 4

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Bemisia tabaci* (GENNARDIUS) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E *Liriomyza sativae* BLANCHARD (DIPTERA: AGROMYZIDAE) EM MELOEIRO NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO

LEANDRO J.U. LEMOS¹, TIAGO C. COSTA-LIMA², JOSÉ W.S. MELO³, TÚLIO A.L. SILVA¹, ROBERTO V.A.M. BARROS¹ E REGINALDO BARROS⁴

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Floresta, Rua Projetada, S/N, Caetano II - N4, CEP: 56400-000, Floresta, PE, Brasil.

² Embrapa Semiárido, Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural - Caixa Postal 23 CEP: 56302-970 - Petrolina, PE, Brasil.

³ Departamento de Fitotecnia – Entomologia, Universidade Federal do Ceará, Avenida Mister Hull, n 2977, Bloco 805, CEP: 60356-000, Fortaleza, CE, Brasil.

⁴ Departamento de Agronomia – Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE, Brasil.

RESUMO – A cultura do meloeiro no Brasil concentra-se na região do Semiárido por apresentar as condições climáticas propícias ao seu desenvolvimento. Entretanto, problemas fitossanitários

Lemos, L.J.U., T.C. Costa-Lima, J.W.S. Melo, T.A.L. Silva, R.V.A.M. Barros & R. Barros. Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* (Gennardius) (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Liriomyza*

são uns dos maiores entraves da cultura. Dentre estes, destacam-se a mosca-minadora, *Liriomyza sativae* Blanchard, e a mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennardius). Estudos ecológicos são importantes para acompanhar a flutuação populacional de determinada espécie de inseto possibilitando a previsão de danos aos cultivos agrícolas. Neste trabalho, o objetivo foi verificar a influência dos fatores climáticos e de inimigos naturais nas populações de *L. sativae* e *B. tabaci* em meloeiro, em cultivos no Semiárido de Pernambuco. Os levantamentos foram conduzidos em quatro áreas de produção comercial de meloeiro, em Floresta (PE), durante duas épocas do ano. A primeira em período com médias de temperatura mais amenas (junho a setembro de 2015) e a segunda, em um período com médias de temperaturas mais elevadas (março a maio de 2016). Para o levantamento foram utilizadas vinte armadilhas do tipo *Moericke* distribuídas em cada uma das áreas. Os insetos coletados nas armadilhas foram triados e contabilizados semanalmente. Os dados obtidos nas armadilhas foram relacionados aos dados climáticos e aos inimigos naturais das duas pragas. Foi possível verificar a influência de alguns fatores ecológicos sobre as populações de mosca-branca e mosca-minadora em três áreas estudadas. Dentre estes, os mais relevantes foram temperatura, precipitação, UR, evapotranspiração e a presença de inimigos naturais. Desta forma, evidenciando que a dinâmica populacional destes insetos é fortemente influenciada por estes fatores ecológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Fatores ecológicos, Melão, Mosca-branca, Mosca-minadora, *Opius*, Chrysopidae

sativae Blanchard (Diptera: Agromyzidae) em meloeiro no semiárido de Pernambuco. A ser submetido.

POPULATIONS DYNAMICS OF THE *Bemisia tabaci* (GENNARDIUS) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) AND *Liriomyza sativae* BLANCHARD (DIPTERA: AGROMYZIDAE) IN MELON ON SEMI-ARID REGION OF PERNAMBUCO

ABSTRACT - The culture of the melon in Brazil is concentrated in the semiarid region because it presents climatic conditions conducive to its development. However, phytosanitary problems are one of the major hindrances of the crop. Among them, we enhance the leafminer, *Liriomyza sativae* Blanchard, and the whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennardius). Ecological studies are important to monitor the population fluctuation of insect species, making it possible to predict damages to agricultural crops. The objective of this research was to verify the influence of climatic factors and natural enemies on the populations of *L. sativae* and *B. tabaci* in melons, in semiarid region of Pernambuco. The surveys were conducted in four commercial areas in Floresta (PE), during two seasons of the year. The first one in the period with low temperature means (June until September 2015) and the second one in a period with higher temperatures (March until May 2016). For the survey, twenty traps of the Moericke type were distributed in each of the used areas. The insects collected were selected and counted weekly. The obtained data in the traps were related to the climatic data and to the natural enemies of the two pests. It was possible to verify the influence of some ecological factors on the populations of whitefly and leafminer in three studied areas. Among these, the most relevant were temperature, precipitation, RH, evapotranspiration and the presence of natural enemies. In this way, evidencing that the population dynamics of these insects is strongly influenced by these ecological factors.

KEY WORD: Ecological factors, melon, whitefly, leafminer, *Opius*, Chrysopidae

Introdução

O melão (*Cucumis melo* L.) é um fruto muito apreciado e de grande aceitação no mercado internacional (Nascimento Neto 2011). Em 2013 e 2014 o melão foi a fruta fresca mais exportada pelo Brasil em volume e valor. Apenas em 2014, este montante alcançou a marca de US\$ 151 milhões. A maior parte da produção é exportada para a Holanda, Reino Unido e Espanha (Agriannual 2016). Dentre as cucurbitáceas de importância econômica para o País o meloeiro figura-se como a mais explorada no território brasileiro. As principais regiões produtoras concentram-se no Semiárido, nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e no Submédio do Vale do São Francisco (Pernambuco e Bahia) (IBGE 2015). Estas se destacam principalmente em decorrência das condições climáticas favoráveis ao bom desenvolvimento da cultura (Fontes & Puiatti 2005).

Apesar do sucesso com a produção de melão no Semiárido são muitos os problemas de ordem fitossanitária que acometem a cultura. Dentre os fatores que limitam a produtividade do meloeiro, podem-se destacar os danos ocasionados pelos insetos-praga (Fernandes 1998). Dentre estas, destacam-se a mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennardius), e a mosca-minadora, *Liriomyza sativae* Blanchard (Guimarães *et al.* 2005).

Os adultos e ninfas de *B. tabaci* sugam de forma continuada a seiva dos vasos liberianos da planta do meloeiro, o que acarreta em reduções de tamanho e peso dos frutos, de produtividade e do teor de sólidos solúveis (°Brix) (Braga Sobrinho *et al.* 2011). Também há danos indiretos, como a formação de fumagina em decorrência da excreção de *honeydew*, o qual interfere em processos fisiológicos da planta. Assim como, a transmissão de viroses, principalmente com a doença do amarelão (MYaV). Em relação a mosca-minadora, os danos são ocasionados pela alimentação da fase larval. Esta ocorre no mesofilo foliar e resulta em minas em forma de

serpentina nas folhas do meloeiro. A extensão do ataque forma áreas necróticas nas folhas diminuindo a atividade fotossintética da planta (Souza & Reis 2001). Como consequência há o comprometimento do desenvolvimento do meloeiro que resulta na redução da produtividade e no teor de sólidos solúveis dos frutos (Fernandes *et al.* 2000). Ataques intensos podem necrosar as folhas e tornar os frutos expostos aos raios solares resultando em manchas nos mesmos (Guimarães *et al.* 2005). Assim como, as minas e as puncturas efetuadas pelas fêmeas no momento da oviposição podem facilitar a penetração de fitopatógenos nas folhas (Palumbo & Kerns 1998).

Os insetos considerados pragas estão sujeitos em campo a ação direta e indireta de fatores ecológicos do ambiente. Dentre estes, destacam-se: fatores abióticos, a exemplo dos climáticos (radiação solar, luz, temperatura, umidade relativa do ar - UR, pluviosidade, vento, pressão) e não-climáticos (edáficos, planta, gravidade e som); e os fatores bióticos (competição intra e interespecífica) (Crocomo 1990). A combinação destes atuam sobre os insetos determinando sua ocorrência, distribuição geográfica e crescimento populacional (Silveira Neto *et al.* 1976).

Compreender a dinâmica populacional dos insetos e o papel que os diferentes fatores ecológicos possuem em suprimir seu crescimento é de fundamental importância para o desenvolvimento e implantação de estratégias de manejo de pragas. Esse conhecimento permite determinar a eficácia de diferentes fatores bióticos e abióticos na regulação da dinâmica populacional (Southwood & Henderson 2000). Para se ter o conhecimento sobre o nível populacional de insetos-pragas é necessária a realização de monitoramento, com o intuito de medir as populações absoluta e relativa nas áreas de estudo (Silveira Neto 1990). Apesar da grande quantidade de trabalhos com levantamentos e dinâmica populacional de *B. tabaci* em diversas culturas no Brasil e no mundo (Deepesh *et al.* 1997, Abdel *et al.* 1998, Razvi *et al.* 1999,

Kumawat *et al.* 2000, Azevedo & Bleicher 2003, Togni *et al.* 2009, Silva *et al.* 2014), estes estudos são escassos em meloeiro no Semiárido para mosca-branca e mosca-minadora. A maioria dos trabalhos relacionam a ocorrência e controle químico, raramente a estudos populacionais (Azevedo *et al.* 2005). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência de fatores bióticos e abióticos sobre a dinâmica populacional de adultos de *B. tabaci* e *L. sativae* em meloeiro no Semiárido de Pernambuco.

Material e Métodos

Local de Realização da Pesquisa e Caracterização da Área de Estudo. O trabalho foi conduzido no município de Floresta (PE), o mesmo se encontra a 433 km da capital, na mesorregião do São Francisco Pernambucano e microrregião do Sertão de Itaparica. A área municipal é de 3.674,9 km². A sede do município possui altitude de 316 m e coordenadas geográficas 8°36'02" S de latitude e 38°34'05" W de longitude (CPRM 2005). O município apresenta o clima do tipo BSw'h' (muito quente, semiárido, tipo estepe) segundo a classificação de Köppen, e 4aTh de acordo com a classificação de Gaussen, tropical quente de seca acentuada (Jacomine *et al.* 1973).

Foram realizados levantamentos em quatro áreas de pequenos produtores de melão nos arredores da sede do município, em dois períodos distintos. O primeiro, de agosto a setembro de 2015 (A1 e A2) e o segundo, de março a maio de 2016 (B1 e B2). As coordenadas geográficas das áreas estudadas foram: A1 (8°47'14,1" S e 38°34'54,7" W), A2 (8°36'49,9" S e 38° 35' 00,2" W), B1 (8°38'16,5" S e 38°34'30,6" W) e B2 (8°39'09,4" S e 38°36'53,8" W).

As áreas estudadas variaram de 0,7 a 1,3 ha, todas com melão do tipo Amarelo. O plantio foi realizado com sementes, não houve cobertura do solo e a irrigação ocorreu por gotejo. Em

geral, a adubação de fundação foi realizada com NPK (6-24-12). As demais informações de cada área podem ser observadas na Tabela 1. Para a área A1, os tratos culturais foram realizados apenas nas três primeiras semanas, no entanto, o monitoramento prosseguiu até a décima semana, quando já se visualizavam frutos em ponto de colheita.

Amostragem e Coletas de *Bemisia tabaci* e *Liriomyza sativae*. As coletas foram realizadas semanalmente, durante todo o ciclo da cultura, resultando em quantidades que variaram entre as áreas estudadas de oito a 10. Foram realizados levantamentos por meio de armadilhas do tipo *Moericke*. Estas foram confeccionadas com recipientes plásticos de coloração amarela (15 cm de diâmetro e 7 cm de altura) contendo em seu interior 400 mL de água e detergente neutro (5%). Foram distribuídas 20 armadilhas em cada área, paralelamente as linhas de plantio. Estas foram distanciadas em 16 m (entre as armadilhas na mesma linha) e 2 metros entre as linhas de plantio. A instalação ocorreu duas semanas após o plantio das sementes e foram mantidas nas áreas até a colheita dos frutos. A cada coleta o conteúdo do interior das armadilhas foi renovado. Para as diferentes áreas foram realizadas as seguintes quantidades de coletas: A1 (10), A2 (08), B1 (09) e B2 (08). Os insetos capturados com as armadilhas foram acondicionados em frascos com álcool 70% e devidamente etiquetados.

Triagem e Identificação dos Insetos Coletados. As pragas e inimigos naturais foram triados separando-se os espécimes para posterior contabilização e identificação. Para *B. tabaci*, a identificação baseou-se no exame do orifício vasiforme da pupa IV (Martin 1987), neste caso foram coletadas folhas para obtenção de ninfas IV da espécie. Enquanto que, as moscas-minadoras foram contadas e identificadas com base na chave de identificação de Spencer & Steyskal (1986), utilizando características morfológicas, principalmente da cabeça e tórax. O

parasitoide predominante de *L. sativae* foi identificado até gênero, enquanto o crisopídeo a nível de família.

Análise dos Dados. Os dados semanais referentes ao número de indivíduos de *B. tabaci* e *L. sativae* capturados nas armadilhas foram submetidos à análise de regressão múltipla ajustada ao modelo *Stepwise*. Neste caso, para verificação da influência dos parâmetros climáticos da região (temperatura, UR e precipitação) e dos inimigos naturais (fatores bióticos de mortalidade natural). Considerando que a fase de pupa de mosca-minadora ocorre predominantemente no solo, também foi realizada para essa espécie a regressão múltipla para os parâmetros do balanço hídrico da região de estudo (evapotranspiração real, evapotranspiração potencial, água armazenada, déficit hídrico e excedente hídrico). Também foram avaliados os padrões de flutuação populacional dos dados referentes a coleta com armadilhas. Neste caso, a variação sazonal das populações das pragas e inimigos naturais foi baseada no número de indivíduos capturados semanalmente e relacionado com os dados climáticos da região (temperatura média, precipitação pluviométrica e UR). Estes foram obtidos através da Rede de Estações Meteorológicas Automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET/MAPA). Todas as análises estatísticas foram realizadas com o programa SAS Software (SAS Institute 2002).

Resultados

Influência dos Parâmetros Climáticos sobre as Populações de *Liriomyza sativae* e *Bemisia tabaci*. A influência de fatores ecológicos sobre a flutuação de *L. sativae* mostrou-se ajustada ao modelo multivariado para as áreas A1, A2 e B2, variando de 70 a 86%. A temperatura apresentou-se como fator predominante (30 – 41%) nas coletas realizadas entre junho e setembro de 2015. Também constatou-se a influência da evapotranspiração (ETR e ETP) nas áreas A2

(39%) e B2 (20%). Como fator biótico, o parasitoide *Opius* sp. mostrou uma contribuição de 18 e 50%, na flutuação da população de moscas-minadoras de A1 e B2, respectivamente (Tabela 2).

Para *B. tabaci*, os fatores ecológicos apresentaram influência apenas para os cultivos acompanhados de junho a setembro de 2015. Na área A1, verificou-se contribuição da UR (62%) na flutuação de mosca-branca. Enquanto na A2, esta mostrou-se dividida entre a ocorrência do predador (crispídeo – 50%) e da influência da temperatura (22%) (Tabela 3).

A flutuação de ambas as pragas demonstrou picos populacionais distintos nas duas áreas estudadas no primeiro período em 2015. Para mosca-branca, o maior número de coletas foram observados com 21 e 66 DAP e para mosca-minadora, com 36 e 17 DAP, para as áreas A1 e A2, respectivamente. No segundo período de estudo, em 2016, o pico populacional de mosca-branca foi observado entre 47 e 50 DAP e para mosca-minadora, de 63 a 66 DAP, para as áreas B1 e B2, respectivamente (Figs. 1 a 8).

Discussão

Os fatores abióticos e bióticos influenciaram a flutuação de *L. sativae* na maioria das áreas estudadas de meloeiro. Dentre estes, destaca-se a contribuição da temperatura sobre a dinâmica populacional desta praga nos cultivos acompanhados no segundo semestre de 2015. É esperado que o incremento térmico diminua o tempo de desenvolvimento de *L. sativae* e, a partir de 30°C, reduza a viabilidade pupal e a fecundidade das fêmeas (Costa-Lima *et al.* 2009; 2010, Wang 2014). Na segunda fase do levantamento, no primeiro semestre de 2016, não se verificou interferência da temperatura sobre a população de moscas-minadoras. No entanto, ambas as áreas tiveram influência da evapotranspiração (ETR e ETP) sobre a praga. É conhecido que temperatura mais elevada acarreta em maiores evapotranspirações (Brown 2014). Nesta fase, houve uma

temperatura média de 29,3°C, 4,7°C superior aos estudos conduzidos na primeira fase, assim como, os valores de ETR e ETP foram 60% maiores. Logo, é provável que indiretamente a temperatura também possa ter interferido na dinâmica populacional de *L. sativae*. Maiores evapotranspirações refletem em solos menos úmidos, condição desfavorável para a emergência dos adultos de mosca-minadora, em virtude que a maior parte das pupas destes insetos ocorrem neste ambiente (Costa-Lima *et al.* 2009). Como último fator abiótico, registrou-se a contribuição de 26% da precipitação sobre a flutuação populacional de *L. sativae* na área A1, cultivo este que obteve maior incidência desta praga. Nesta primeira fase houve uma precipitação total no período de 3,2 mm, frequente, ao longo de quase todo o plantio. Estudos com *L. trifolii* em algodão (Dhilon & Sharma 2010) e tomate (Chaudhuri & Senapati 2004) também verificaram correlação positiva entre este fator e a incidência da praga. Provavelmente o efeito se dê com o aumento da umidade do solo, como descrito anteriormente, característica que favorece uma maior viabilidade pupal.

O parasitoide *Opius* sp. apresentou-se como um fator biótico importante na regulação da população de moscas-minadoras, variando de 18 a 50%, em duas áreas com diferentes épocas de plantio. Estes são parasitoides cenobiontes larva-pupa de *Liriomyza* spp., de comum ocorrência na região Neotropical (Salvo & Valladares 1998, Costa-Lima *et al.* 2014). Destaca-se que, nas duas áreas em que se observou a sua influência sobre as moscas-minadoras, foram cultivos com uso diferenciado de inseticidas. Na área A1, apenas se utilizou produtos químicos até a terceira semana, enquanto a B2, foi a única em que não se aplicou inseticidas de largo espectro, como piretroides, carbamatos e organofosforados. Estes princípios ativos possuem uma elevada toxicidade por ação de contato e, geralmente, provocam alto impacto sobre os parasitoides de mosca-minadora (Hidayani *et al.* 2005, Hernandez *et al.* 2011).

Em relação ao padrão populacional de *B. tabaci* foram verificados efeitos de fatores ecológicos apenas nos cultivos conduzidos na primeira fase, de junho a setembro de 2015. Dentre os fatores abióticos, constatou-se a influência da UR (A1 – 62%) e temperatura (A2 – 22%). Estes resultados corroboram com outros estudos que observaram o efeito destes dois fatores sobre populações de *B. tabaci* (Ashfaq *et al.* 2010, Kaur *et al.* 2010 e Sarangdevot *et al.* 2010). O incremento térmico causa redução do ciclo e aumento das taxas de desenvolvimento e reprodução da mosca-branca (Sharma *et al.* 2013). Enquanto foi verificado para *B. tabaci* que extremos de UR interferem na viabilidade dos estágios imaturos (Gerling *et al.* 1986).

Em relação ao fator biótico, os crisopídeos se destacaram na área A2, com 50% de contribuição sobre a dinâmica populacional da mosca-branca. Estes predadores são conhecidos como importantes inimigos naturais de *B. tabaci* (Butler & Henneberry 1988; Breene *et al.* 1992). Em estudos em meloeiro em áreas do Rio Grande do Norte, identificaram-se três espécies: *Ceraeochrysa cubana* (Hagen), *Chrysoperla externa* (Hagen) e *Chrysoperla genanigra* Freitas (Bezerra *et al.* 2010).

Diante dos resultados obtidos em meloeiro no Semiárido de Pernambuco conclui-se que: (I) os fatores ecológicos estudados (bióticos e abióticos) possuem relevância na dinâmica populacional de *B. tabaci* e *L. sativae*; (II) Os fatores abióticos temperatura, evapotranspiração e precipitação são capazes de influenciar a população de mosca-minadora, enquanto, a umidade relativa do ar e temperatura, a população de mosca-branca; (III) O parasitoide, *Opius* sp., e o predador família Chrysopidae, interferem na dinâmica populacional de *L. sativae* e *B. tabaci*, respectivamente.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa concedida no primeiro ano de curso, aos produtores de melão do município de Floresta-PE por permitirem que suas áreas fossem utilizadas para a condução dos trabalhos.

Literatura Citada

- Abdel, M. L., M.F. Hegab, G.M. Hegazy & M.H. Kamel. 1998.** Association of certain weather factors with population dynamics of the cotton whitefly *Bemisia argentifolii tabaci* Genn. on tomato plants, p. 161-176. In Conference of agricultural development research, 7. Cairo, Egypt. Proceedings... Annals of Agricultural Science Cairo 1.
- Agriannual. 2016.** Anuário da agricultura brasileira. 21. ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 581 p.
- Alencar, J.A., C.R. Silva Neto, P.C.G. Alencar, F.R. Barbosa, F.N.P. Haji & L.B. Morgado. 2003.** Dinâmica populacional da mosca-branca em meloeiro em condições Semi-Áridas do Nordeste Brasileiro. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 13p. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 62).
- Ashfaq, M., A.M. Noor, Z. Khuram, A. Nasreen & H. Mansoor-ul. 2010.** The correlation of abiotic factors and physicomorphic characteristics of (*Bacillus thuringiensis*) Bt transgenic cotton with whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and jassid, *Amrasca devastans* (Homoptera: Jassidae) populations. African J. Agric. Res. 5: 3102-3107.
- Azevedo, F.R. & E. Bleicher. 2003.** Distribuição vertical e setorial das ninfas de mosca-branca nas folhas do meloeiro. Hortic. Bras. 21: 464-467.
- Azevedo, F.R., J.A. Guimarães, D. Terao, L.G. Pinheiro Neto & J.A.D. Freitas. 2005.** Distribuição vertical de minas de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera: Agromyzidae) em folhas do meloeiro, em plantio comercial. Rev. Ciênc. Agron. 36: 322-326.
- Bezerra, C.E.S., P.K.A. Tavares, L.P.M. Macedo, S. Freitas & E.L. Araujo. 2010.** Green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) associated with melon crop in Mossoró, Rio Grande do Norte State, Brazil. Neotrop. Entomol. 39: 454-455.
- Braga Sobrinho, R., J.A. Guimarães, E.L. Araújo, M.A.B. Moreira & A.L.M. Mesquita. 2011.** Manejo integrado de pragas do meloeiro. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 20p.
- Braga Sobrinho, R., J.A. Guimarães, A.L.M. Mesquita, M.C.M. Chagas, O.A. Fernandes & J.A.D. Freitas. 2003.** Monitoramento de pragas na produção integrada do meloeiro. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 25p. (Documentos, 69).

- Breene, R.G., R.L. Meagher Jr., D.A. Nordlund & Y. Wang. 1992.** Biological control of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in a greenhouse using *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biol. Control* 2: 9-14.
- Brown, P. 2014.** Basics of evaporation and evapotranspiration. The Univ. of Ariz., Coop. Extens. 1-4.
- Butler, G.D. & T.J. Henneberry. 1988.** Laboratory studies of *Chrysoperla carnea* predation on *Bemisia tabaci*. *Southwest. Entomol.* 13: 165-170.
- Chaudhuri, N. & S.K. Senapati. 2004.** Incidence and biology of leaf miner (*Liriomyza trifolii* Burgess) on tomato as influenced by weather conditions. *Ann. Pl. Prot. Sci.* 12: 55-58.
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). 2005.** Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Floresta, Estado de Pernambuco, 33p.
- Costa, H.S., J.K. Brown, S. Sivasupramaniam & J. Bird. 1993.** Regional distribution, insecticide resistance and reciprocal crosses between the 'A' and 'B' biotypes of *Bemisia tabaci*. *Insect Sci. Appl.* 14: 255-266.
- Costa-Lima, T.C., M.C.M.D. Chagas & J.R.P. Parra. 2014.** Temperature-Dependent Development of Two Neotropical Parasitoids of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae). *J. Insect Sci.* 14: 245-245.
- Costa Lima, T.C., L.D. Geremias & J.R.P. Parra. 2009.** Efeito da Temperatura e Umidade Relativa do Ar no Desenvolvimento de *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) em *Vigna unguiculata*. *Neotrop. Entomol.* 38:727-733.
- Costa-lima, T.C., L.D. Geremias & J.R.P. Parra. 2010.** Reproductive activity and survivorship of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) at different temperatures and relative humidity levels. *Environ. Entomol.* 39: 195- 201.
- Crocomo, W.B. 1990.** O que é o manejo de pragas. p. 9 - 34. In W.B. Crocomo. *Manejo Integrado de Pragas*. São Paulo: Ed. Unesp / Cetesb, 358p.
- Deepesh, S., B. Arvind, G. Ajay, D. Sharma, A. Begmarz & A. Gupta. 1997.** Effect of weather parameters on population build up of key pest of soybean. *J. Insect Sci.* 10: 120-124.
- Dennehy, T.J., B.A. Degain, V.S. Harpold, J.K. Brown, S. Morin, J.A. Fabrick & R.L. Nichols. 2005.** New challenges to management of whitefly resistance to insecticides in Arizona. *Cooperative Extension: The University of Arizona*, 32p.
- Dhillon, M.K. & H.C. Sharma. 2010.** Influence of seed treatment and abiotic factors on damage to Bt and non-Bt cotton genotypes by the serpentine leaf miner *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae), *Int. J. Trop. Insect Sci.* 30:127–131.
- Fernandes, O.A. 1998.** Pragas do meloeiro, p. 181-189. In R. Braga Sobrinho, J.E. Cardoso, & C.O. Freire (eds.). *Pragas das fruteiras tropicais de importância agroindustrial*. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 209p.

- Fernandes, O.F., C.C. Ferreira & M.A. Montagna. 2000.** Manejo integrado de pragas do meloeiro: manual de reconhecimento das pragas e táticas de controle. Jaboticabal: Funep-CNPq, 28p.
- Ferreira, A.C.B., A.L.D.C. Borin, F.M. Lamas, G.L. Asmus, J.E. Miranda, J.C. Bogiani & N.D. Suassuna. 2012.** Plantas que Minimizam Problemas do Sistema de Produção do Algodoeiro no Cerrado. Campina Grande: Embrapa Algodão, 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 371).
- Fontes, P. C. R. & M. Puiatti. 2005.** Cultura do melão. p. 407-428. In: P.C.R. Fontes. (ed). Olericultura: teoria e prática, 486p.
- Gerling, D., A.R. Horowitz & J. Baumgaertner. 1986.** Autecology of *Bemisia tabaci*. Agric. Ecosyst. Environ. 17: 5-19.
- Guimarães, J.A., F.R. Azevedo, R.B. Sobrinho & A.L.M. Mesquita. 2005.** Recomendações para o Manejo das Principais Pragas do Meloeiro na Região do Semi-Árido Nordeste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 6p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 107).
- Hernández, R., M. Harris & T.X. Liu. 2011.** Impact of insecticides on parasitoids of the leafminer, *Liriomyza trifolii*, in pepper in south Texas. J. Insect Sci. 11:61.
- Hidayani, P., A. Rauf, P. Ridland & A.A. Hoffmann. 2005.** Pesticide applications on Java potato fields are ineffective in controlling leafminers, and have antagonistic effects on natural enemies of leafminers. Intern. J. Pest Manag. 51: 181-187.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2015.** Lavoura temporária. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: 02.Junho.2016.
- Jacomine, P.K.T., A.C. Cavalcanti, N. Burgos & S.C.P. Pessoa. 1973.** Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife, MA/DNPEA – SUDENE/DRN, 1, 359p. (Boletim Técnico, 26).
- Kaur, L., K.K. Gill, H.K. Cheema, L.K. Dhaliwal, A. Sirari & P.K. Kingra. 2010.** Meteorological factors attributing yellow mosaic virus severity on greengram. Indian J. Agric. Sci. 80: 1007-1009.
- Kumawat, R.L., B.L. Pareek & B.L. Meena. 2000.** Seasonal incidence of jacid and whitefly on okra and their correlation with abiotic. Ann. Biol. 16: 167-169.
- Lanzoni, A., G.C. Bazzocchi, G. Burgio & M.R. Fiacconi. 2002.** Comparative Life History of *Liriomyza trifolii* and *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) on Beans: Effect of Temperature on Development. Environ. Entomol. 31: 797-803.
- Martin, J.H. 1987.** An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera: Aleyrodidae). Trop. Pest Manag. 33: 298-322.

- Nascimento Neto, J. R. 2011.** Formas de aplicação e doses de nitrogênio e potássio no cultivo de meloeiro amarelo. Dissertação de Mestrado, UFC, Fortaleza, 77p.
- Palumbo, J. C. & D.L. Kerns. 1998.** Melon insect pest management in Arizona. Tucson: University of Arizona Cooperative Extension, 7p. (IPM Series,11).
- Razvi, S. A., K.M. Azam & A.A. Al-Raeesi. 1999.** Monitoring of sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) with yellow sticky traps. Sultan Qabaos University J. Scient. Res. Agric. Sci. 4:11-16.
- Salvo, A. & G. Valladares. 1998.** Taxonomic composition of hymenopteran parasitoid assemblages from agromyzid leaf-miners samples in central Argentina. Stud. Neotrop. Fauna Environ. 33: 116–123.
- Sarangdevot, S.S., S. Kumar, P.S. Naruka & C.P. Pachauri. 2010.** Population dynamics of whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) of tomato in relation to abiotic factors. Pestology 34: 83-84.
- SAS Institute. 2001.** SAS/STAT User's guide, version 8.2, TS level 2MO. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Silva, A.G., A.L. Boiça Junior, P.R.S. Farias, B.H.S. Souza, N.E.L. Rodrigues, & F.G. Jesus. 2014.** Dinâmica populacional de mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro. EntomoBrasilis 7: 05-11.
- Silveira Neto, S. 1990.** Monitoramento e decisão no controle de pragas, p.71-86. In Crocomo, W.B. Manejo Integrado de Pragas. São Paulo, Ed. Unesp / Cetesb, 358p.
- Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Villa Nova. 1976.** Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba: Agronômica Ceres, 149 p.
- Southwood, T.R.E. & P.A. Henderson. 2000.** Ecological methods. 3rd ed. London: Blackwell Science, 656p.
- Souza, J. C. & P.R. Reis. 2001.** Minador-das-folhas: Importante praga na cultura da batata. Rev. da ABBA. 1:2.
- Spencer, K.A. & G.C. Steyskal. 1986.** Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook, n. 638. 478 p.
- Togni, P.H.B, M.R. Frizzas, M.A. Medeiros, E.Y.T. Nakasu, C.S.S. Pires & E.R. Sujii. 2009.** Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B em tomate monocultivo e consorciado com coentro sob cultivo orgânico e convencional. Hort. Brasil. 27: 183-188.
- Vieira, C., T.J. Paula Junior & A. Borém. 1998.** Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas. Viçosa: Editora UFV, 596p.
- Wang, H., S.R. Reitz, J. Xiang, G. Smaghe & Z. Lei. 2014.** Does temperature-mediated reproductive success drive the direction of species displacement in two invasive species of leafminer fly? PLoS ONE 9: e98761.

Zhang, L.P., G.Y. Zhang, Y.J. Zhang, W.J. Zhang & Z. Liu. 2005. Interspecific interactions between *Bemisia tabaci* (Hem., Aleyrodidae) and *Liriomyza sativae* (Dipt., Agromyzidae). J. Appl. Entomol. 129: 443–446.

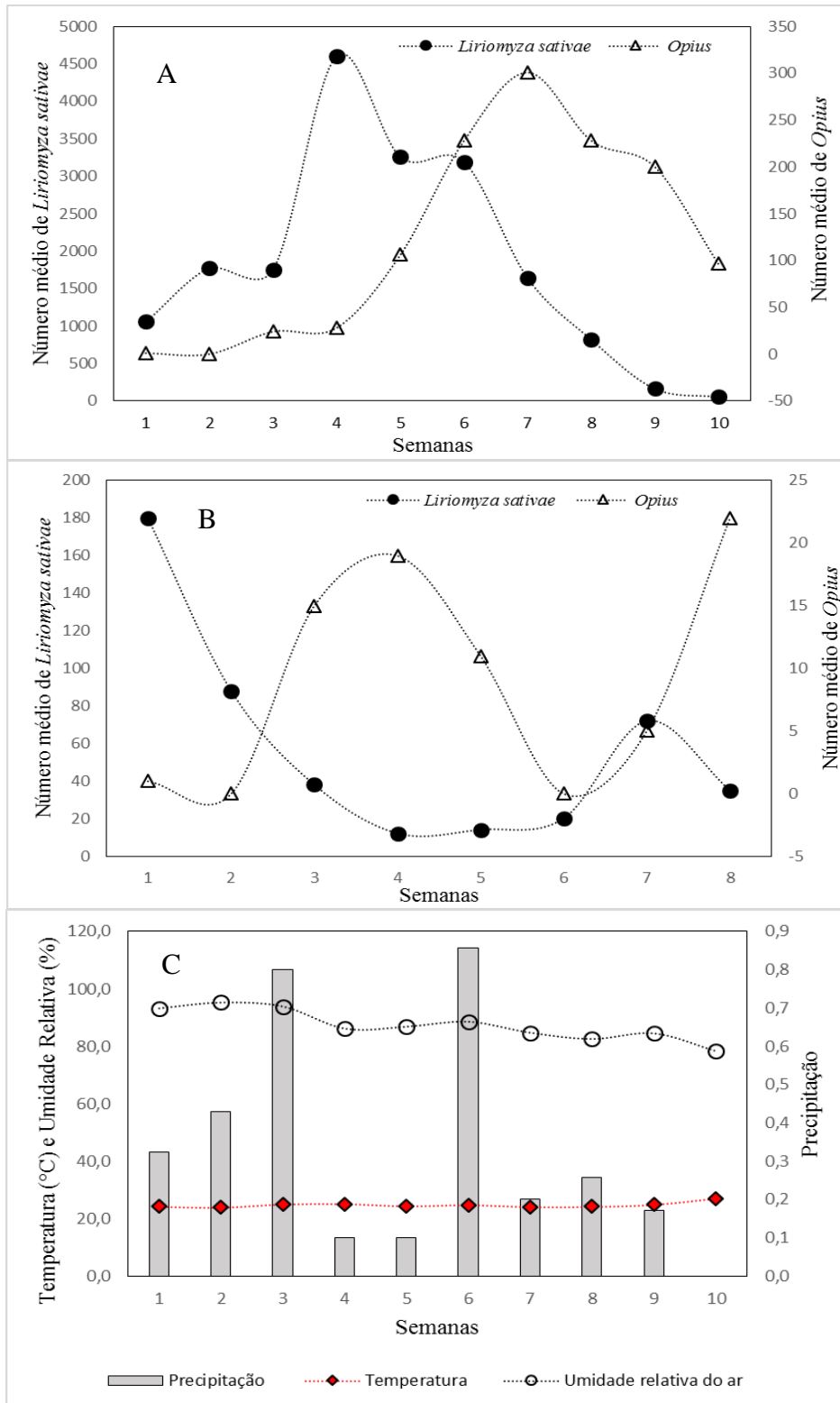


Figura 1. Flutuação populacional de adultos de *Liriomyza sativae* e de seu parasitoide *Opius* sp. capturados em armadilhas do tipo *Moericke* em plantios de meloeiro no município de Floresta (PE): A – área A1, B: área A2, C: Parâmetros climáticos de Junho a Setembro de 2015.

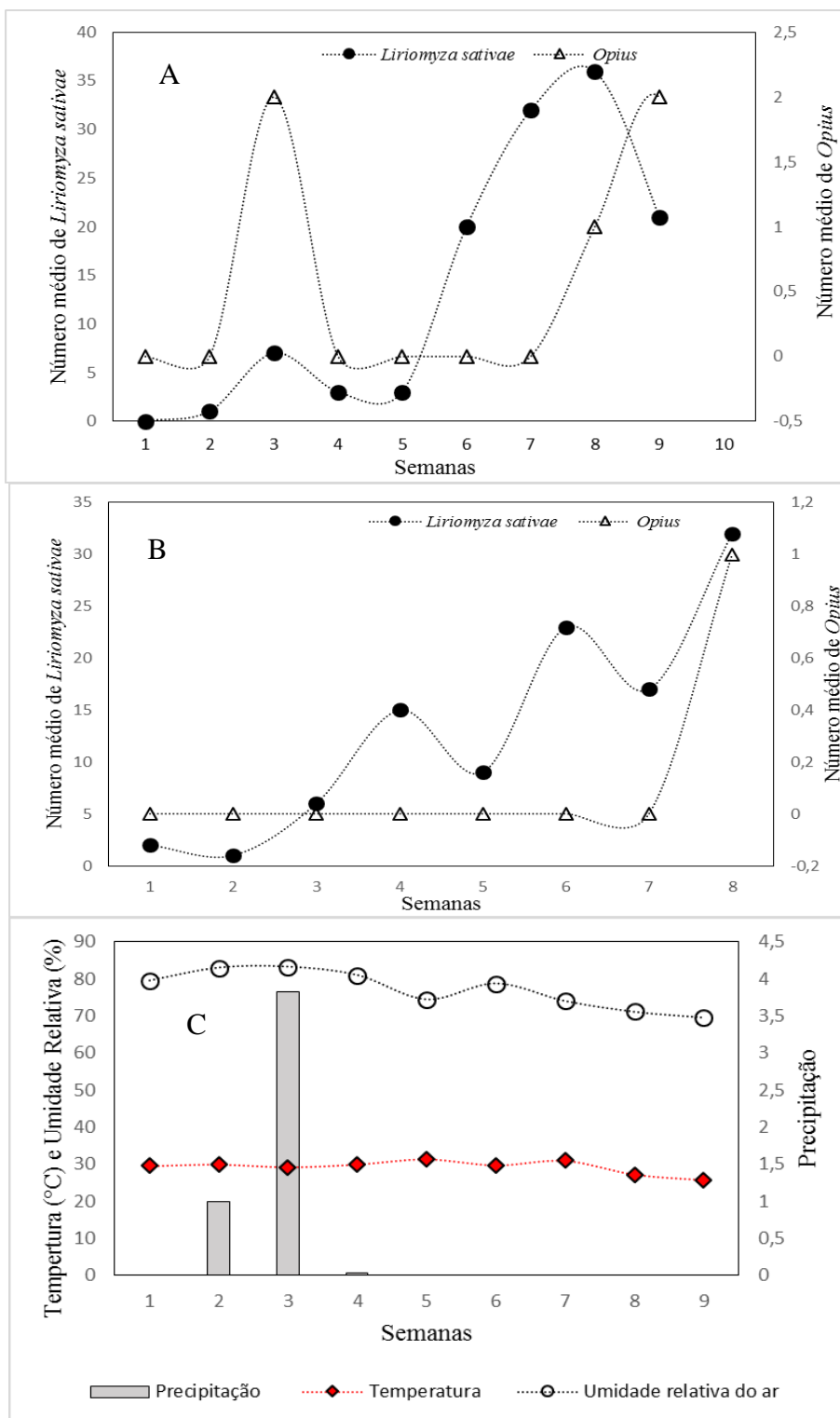


Figura 2. Flutuação populacional de adultos de *Liriomyza sativae* e de seu parasitoide *Opius* sp. capturados em armadilhas do tipo *Moericke* em plantios de meloeiro no município de Floresta (PE): A – área B1, B: área B2, C: Parâmetros climáticos de Março a Maio de 2016.

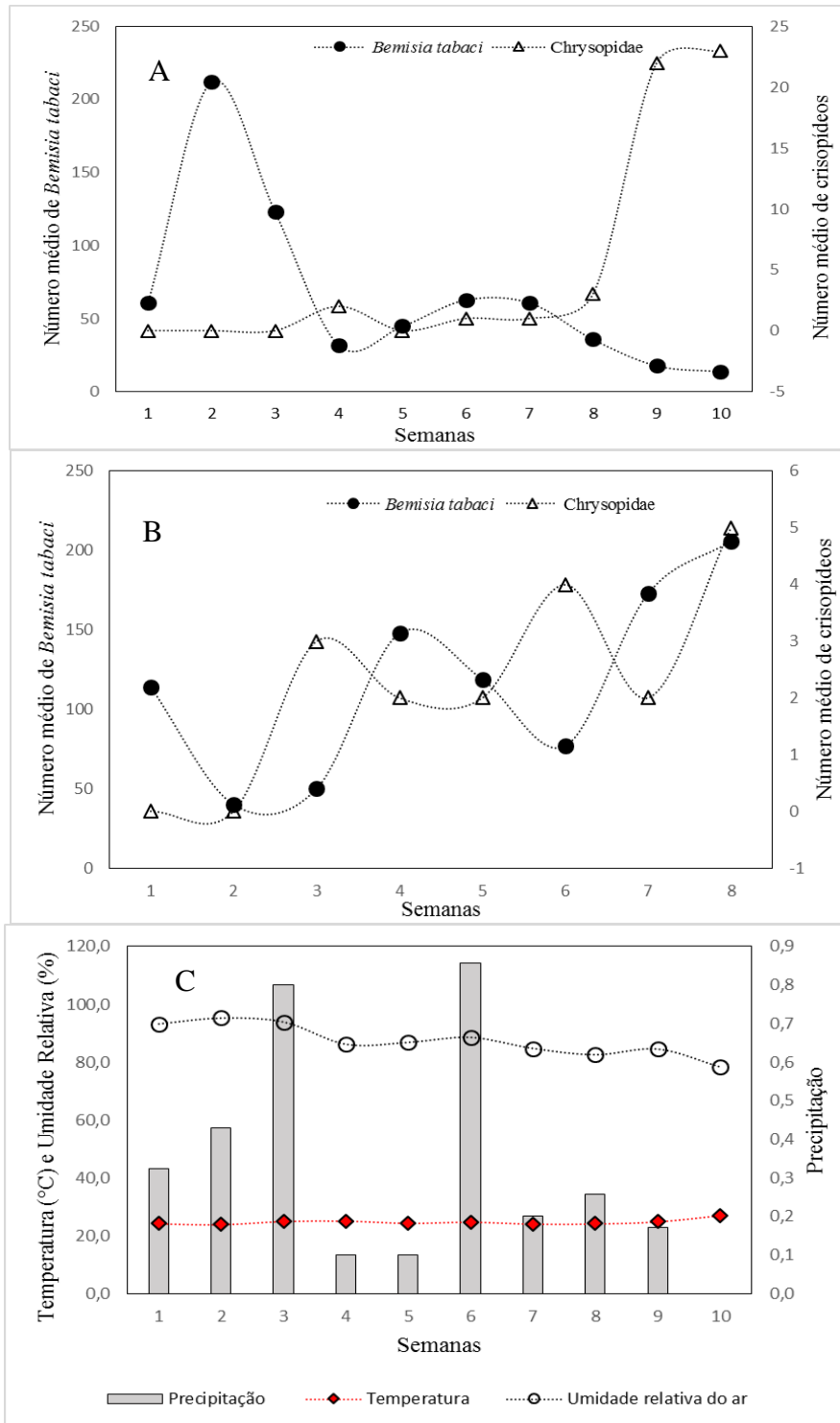


Figura 3. Flutuação populacional de adultos de *Bemisia tabaci* e de adultos da família Chrysopidae capturados em armadilhas do tipo *Moericke* em plantios de no município de Floresta (PE): A – área A1, B: área A2, C: Parâmetros climáticos de Junho a Setembro de 2015.

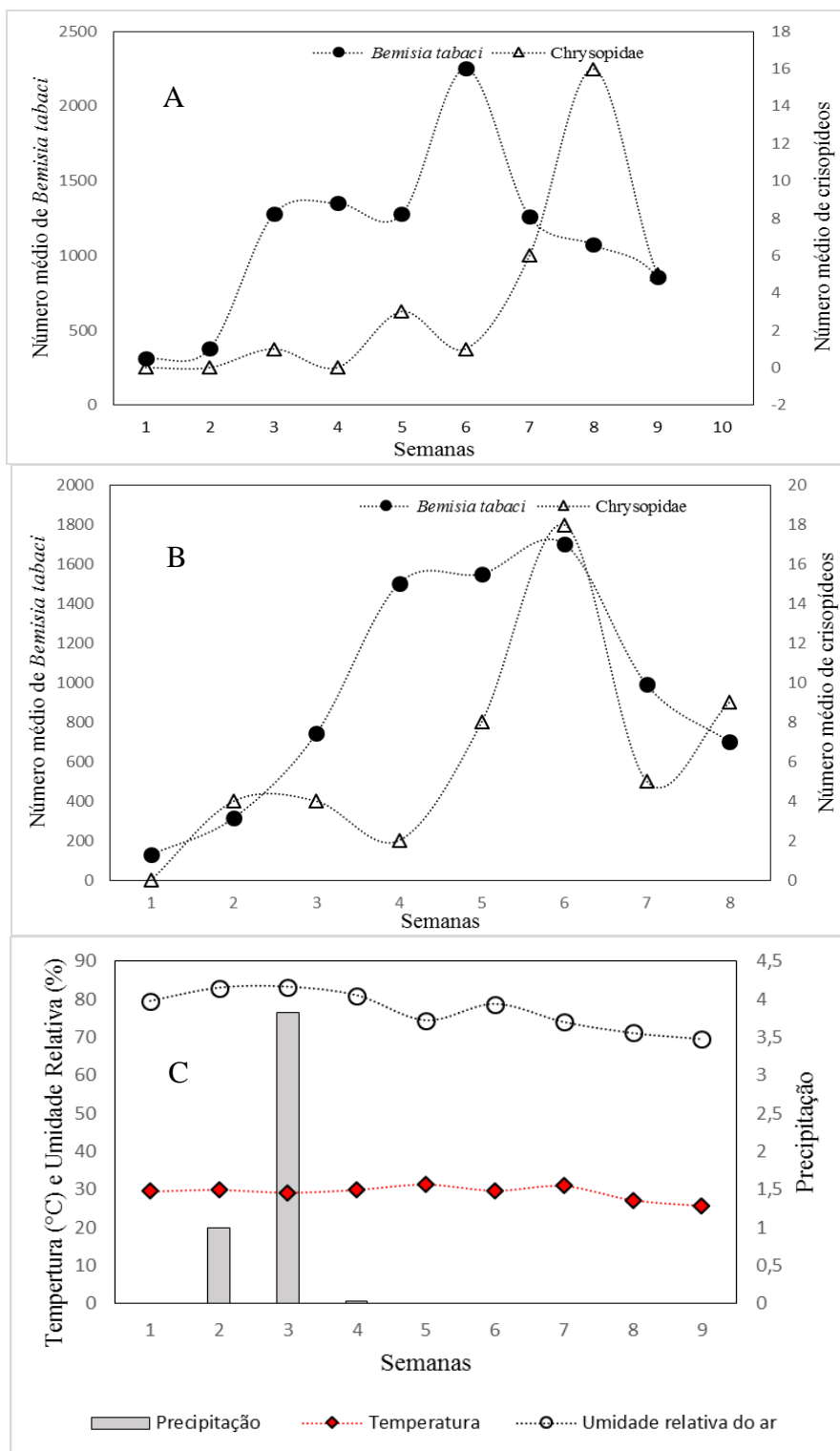


Figura 4. Flutuação populacional de adultos de *Bemisia tabaci* e de adultos da família Chrysopidae capturados em armadilhas do tipo *Moericke* em plantios de no município de Floresta (PE): A – área B1, B: área B2, C: Parâmetros climáticos de Março a Maio de 2015.

Tabela 1. Informações sobre as quatro áreas (A) de meloeiro utilizadas para a condução dos experimentos em Floresta, PE.

| A | Ha | Período | Variedade e espaçamento | Inseticidas aplicados | Cultivos próximos |
|----|-----|-----------------------|-------------------------|---|---|
| A1 | 1,3 | 25/06 - 27/08/2015 | Gladial, 2,0 x 0,3 m | Cartap + açúcar e Metomil 3 aplicações (Semanas 1 - 3) | Tomateiro (5,5 ha), Melancia (1,0 ha), cebola (1,5 ha) e meloeiro (9,5 ha). |
| A2 | 1,2 | 10/07 - 03/09/2015 | 10/00, 2,2 x 0,3 m | Metomil + Lambda-cialotrina (Aplicação semanal) | Meloeiro (1,1 ha). |
| B1 | 1,0 | 17/03 - 12/05/2016 | Gladial, 1,5 x 0,3 m | Acetamiprido + Acefato + Cipermetrina + Abamectina. (Aplicação semanal) | Tomateiro (5 ha) e Meloeiro (9 ha). |
| B2 | 0,7 | 18/03 a 06/05/2016 | Gladial, 1,5 x 0,2 m | Acetamiprido (Aplicação semanal) | Meloeiro (1 ha) |

Tabela 2. Modelos ajustados pelo método *stepwise* entre a densidade média de *Liriomyza sativae* e os fatores bióticos (*Opius* sp.) e abióticos [Armazenamento de água no solo (Arm.), Precipitação pluvial (Prec.), Temperatura média (Temp.), Evapotranspiração real (ETR) e a Evapotranspiração potencial (ETP)] em plantios de meloeiro no município de Floresta (PE), de Junho a Setembro de 2015 (A1 e A2) e de Março a Maio de 2016 (B2).

| Área de estudo | Fatores | R ² (Parcial) | R ² (Modelo) | Teste F | Valor-P |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------|---------|
| A1 | Arm. | 0,12 | | 29,10 | 0,0030 |
| | <i>Opius</i> | 0,18 | | 26,12 | 0,0037 |
| | Prec. | 0,26 | | 19,28 | 0,0071 |
| | Temp. | 0,30 | | 11,23 | 0,0203 |
| | Arm.* <i>Opius</i> *Prec.*Temp. | | 0,86 | 8,20 | 0,0202 |
| A2 | Temp. | 0,41 | | 24,67 | 0,0181 |
| | ETR | 0,39 | | 34,45 | 0,0042 |
| | Arm. | 0,14 | | 9,88 | 0,0347 |
| | Temp.*ETR*Arm. | | 0,94 | 21,39 | 0,0063 |
| B2 | <i>Opius</i> | 0,50 | | 12,07 | 0,0178 |
| | ETP | 0,20 | | 13,52 | 0,0197 |
| | <i>Opius</i> *ETP | | 0,70 | 6,05 | 0,0462 |

Tabela 3. Modelos ajustados pelo método *stepwise* entre a densidade média de *Bemisia tabaci* e os fatores bióticos (Chrysopidae) e abióticos [Umidade relativa do ar (UR), Temperatura (Temp)] em plantios de meloeiro no município de Floresta (PE), de Junho a Setembro de 2015.

| Área de estudo | Fatores | R ² (Parcial) | R ² (Modelo) | Teste F | Valor-P |
|----------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|---------|---------|
| A1 | UR | 0,62 | | 13,12 | 0,0068 |
| | UR | | 0,62 | 13,12 | 0,0068 |
| A2 | Temp. | 0,22 | | 10,53 | 0,0228 |
| | Chrysopidae | 0,50 | | 10,58 | 0,0226 |
| | Temp.* Chrysopidae | | 0,72 | 23,01 | 0,0387 |

CAPÍTULO 5

HÁ COMPETIÇÃO ENTRE POPULAÇÕES DE *Liriomyza sativae* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) E *Bemisia tabaci* (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM MELOEIRO?

LEANDRO J.U. LEMOS¹, TIAGO C. COSTA-LIMA², WESLEY A.C. GODOY³, TÚLIO A.L. SILVA¹,
ROBERTO V.A.M. BARROS¹ E REGINALDO BARROS⁴

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Floresta,
Rua Projetada, S/N, Caetano II - N4, CEP: 56400-000, Floresta, PE, Brasil.

² Embrapa Semiárido, Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural - Caixa Postal 23
CEP: 56302-970 - Petrolina, PE, Brasil.

³ Departamento de Entomologia e Acarologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz,
Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias, 11, CEP: 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

⁴ Departamento de Agronomia – Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av.
Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE, Brasil.

Lemos, L.J.U., T.C. Costa-Lima, W.C.A. Godoy, T.A.L. Silva, R.V.A.M. Barros & R. Barros. Há competição entre populações de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) e *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro? A ser submetido.

RESUMO – A competição interespecífica é um dos mecanismos mais importantes na estruturação de comunidades ecológicas, inclusive em agroecossistemas, no qual diferentes espécies competem pelo mesmo recurso alimentar. Em meloeiro, duas importantes pragas co-ocorrem no tempo e no espaço, são estas *Liriomyza sativae* e *Bemisia tabaci*. A primeira se alimenta no mesofilo foliar, enquanto que a segunda da seiva oriunda dos vasos condutores na folha. Portanto esta exploração do mesmo nicho pode desencadear processos competitivos entre ambas as populações. O objetivo deste trabalho foi verificar se há competição entre mosca-branca e mosca-minadora em condições de campo no Semiárido pernambucano. O experimento foi conduzido em quatro áreas de cultivo comercial de meloeiro no município de Floresta (PE) em duas épocas de plantio. Para isso, foram selecionadas 30 plantas ao acaso para contagem do número de ninfas e adultos de mosca-branca e larvas de mosca-minadora, estas amostragens foram semanais e se estenderam durante todo o ciclo da cultura. Os dados foram organizados e analisados em dados binários de presença e ausência de ambas as espécies na mesma planta. Desta forma, a hipótese de dependência foi avaliada pelo teste de qui-quadrado e a quantidade de plantas em que ambas as espécies ocorreram foram estimadas pelo índice de Jaccard. Os resultados revelaram forte dependência entre as espécies indicando que há competição entre as duas pragas nos plantios estudados, com predominância de *B. tabaci* em detrimento a *L. sativae*, evidenciando que a primeira interfere negativamente na população da segunda.

PALAVRAS-CHAVE: Competição, mosca-branca, mosca-minadora, melão, Semiárido

IS THERE COMPETITION BETWEEN POPULATIONS OF *Liriomyza sativae* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) AND *Bemisia tabaci* (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) IN MELON?

ABSTRACT - Interspecific competition is one of the most important mechanisms in the structuring of ecological communities, including agroecosystems, in which different species compete for the same food resource. In melon, two important pests co-occur in time and space, these are *Liriomyza sativae* and *Bemisia tabaci*. The first one feeds on the leaf mesophyll, while the second one feeds of the sap originates from the conducting vases on the leaf. Therefore, this exploitation of the same niche can trigger competitive processes between both populations. The objective of this research was to verify if there is competition between whitefly and leafminer under field conditions in the semi-arid region of Pernambuco. The experiment was realized in four areas of commercial melon cultivation in the municipality of Floresta (PE) in two planting seasons. For this, 30 random plants were selected for counting the number of nymphs and adults of whitefly and larvas of leafminer, these samplings were weekly and extended throughout the crop cycle. The data were organized and analyzed in binary data of presence and absence of both species in the same plant. Thus, the hypothesis of dependence was evaluated by the chi-square test and the number of plants in which both species occurred were estimated by the Jaccard index. The results showed a strong dependence among the species indicating that there is competition between the two pests in the studied plantations, with a predominance of *B. tabaci* in detriment to *L. sativae*, evidencing that the first one interferes negatively in the second population.

KEY WORDS: Competition, whitefly, leafminer, melon, semi-arid

Introdução

A competição entre populações interespecíficas é um dos fatores bióticos primários que podem regular padrões de distribuição, abundância e diversidade dentro de comunidades ecológicas, a mesma pode ser definida como uma redução na taxa de sobrevivência de determinada espécie, afetando seu crescimento populacional através da interferência de outra, ou mesmo por competição de recursos, no qual um organismo é deslocado por outro mais agressivo (Begon *et al.* 2005).

Pesquisas realizadas com co-ocorrência entre duas ou mais espécies revelaram sensíveis diferenças populacionais no tempo e no espaço entre as mesmas em uma mesma área, indicando uma possível estratégia das espécies para permitir uma estável coexistência (Schoener 1974, Connell 1980). Um dos exemplos clássicos na literatura sobre competição entre espécies é a que foi verificada entre duas espécies de besouros do gênero *Tribolium* (Park 1948).

Bemisia tabaci (Gennadius) e *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 são as principais pragas da cultura do meloeiro na região Nordeste (Guimarães *et al.* 2005). A mosca-branca se alimenta por meio da sucção de seiva dos vasos liberianos (externamente a folha) (Braga Sobrinho *et al.* 2011) e as larvas da mosca-minadora no interior das folhas, no mesofilo foliar (Costa Lima *et al.* 2015). Portanto as duas espécies coexistem se alimentando do meloeiro e resultando em grandes perdas econômicas neste agroecossistema (Guimarães *et al.* 2005, Araújo *et al.* 2007, Costa-Lima *et al.* 2015).

Em tomateiro, verificou-se que a infestação de *B. tabaci* nas plantas modifica a expressão de determinadas proteínas que podem exercer influência sobre outros herbívoros (McKenzie *et al.* 2002). Em estudos de campo e laboratório com diferentes culturas observou-se que *B. argentifolii* exerceu uma influência negativa sobre os parâmetros biológicos de *L. trifolii* (Inbar *et al.* 1999).

Resultado similar obtido em plantas de pepino previamente infestadas por *B. tabaci*, em que o desempenho biológico de *L. sativae* foi inferior ao se comparar com plantas sadias (Zhang *et al.* 2005).

Considerando que a cultura do meloeiro no Semiárido possui duas pragas que se destacam das demais, a mosca-branca e mosca-minadora, torna-se um modelo de campo para poder estudar a ocorrência de competição. Desta forma, o presente trabalho objetivou verificar a ocorrência de interação interespecífica entre *L. sativae* e *B. tabaci* em meloeiro, em condições de campo no Semiárido.

Material e Métodos

Local de Realização da Pesquisa e Caracterização da Área de Estudo. O trabalho foi conduzido no município de Floresta (PE), o mesmo se encontra a 433 km da capital, na mesorregião do São Francisco Pernambucano e microrregião do Sertão de Itaparica. A área municipal é de 3.674,9 km². A sede do município possui altitude de 316 m e coordenadas geográficas 8°36'02" S de latitude e 38°34'05" W de longitude (CPRM 2005). O município apresenta o clima do tipo BSw'h' (muito quente, semiárido, tipo estepe) segundo a classificação de Köppen, e 4aTh de acordo com a classificação de Gaussen, tropical quente de seca acentuada (Jacomine *et al.* 1973).

Foram realizados levantamentos em quatro áreas de pequenos produtores de melão nos arredores da sede do município, em dois períodos distintos. O primeiro, de agosto a setembro de 2015 (A1 e A2) e o segundo, de março a maio de 2016 (B1 e B2). As coordenadas geográficas das áreas estudadas foram: A1 (8°47'14,1" S e 38°34'54,7" W), A2 (8°36'49,9" S e 38° 35' 00,2" W), B1 (8°38'16,5" S e 38°34'30,6" W) e B2 (8°39'09,4" S e 38°36'53,8" W).

As áreas estudadas variaram de 0,7 a 1,3 ha, todas com melão do tipo Amarelo. O plantio foi realizado com sementes, não houve cobertura do solo e a irrigação ocorreu por gotejo. Em geral, a adubação de fundação foi realizada com NPK (6-24-12). As demais informações de cada área podem ser observadas na Tabela 1. Para a área A1, os tratos culturais foram realizados apenas nas três primeiras semanas, no entanto, o monitoramento prosseguiu até a décima semana, quando já se visualizavam frutos em ponto de colheita.

Amostragem de *Bemisia tabaci* e *Liriomyza sativae*. As amostragens foram realizadas semanalmente, durante todo o ciclo da cultura, resultando em quantidades que variaram entre as áreas estudadas de oito à 10. Foram selecionadas de forma aleatória, 30 plantas em cada uma das áreas. Para *B. tabaci* foi contabilizado o número de adultos presente na face abaxial da folha do terceiro nó da rama principal do meloeiro (contando do ápice para a base) e também o número de ninfas na base da oitava folha da mesma rama (Braga-Sobrinho *et al.* 2011). Para esta visualização, focalizou-se uma área de aproximadamente 5 cm², próxima a nervura central na parte inferior da folha, com o auxílio de uma lupa de bolso (10x). Foram contabilizadas somente as ninfas IV (presença de olhos vermelhos). Para *L. sativae*, foi amostrada a 12^a folha, a partir do ápice, do ramo principal de cada planta (Azevedo *et al.* 2005). Nesta, foi verificado a presença de minas e larvas vivas em seu interior. Para as diferentes áreas foram realizadas as seguintes quantidades de amostragens: A1 (10), A2 (08), B1 (09) e B2 (08).

Análises de Associação Interespecífica entre *Liriomyza sativae* e *Bemisia tabaci*. As análises de associação interespecífica entre as espécies foram realizadas com base na presença e ausência de ambas nas quatro áreas, com coletas em datas separadas. A análise foi comparativa entre a presença e ausência de larvas de *L. sativae* e ninfas ou adultos de *B. tabaci*. A representação para os dados foi de natureza binária, considerando 1 como presença e 0 como ausência (Ludwig &

Reynolds 1988, Crawley 2007). Cada planta examinada foi considerada uma unidade amostral para a comparação. O teste de associação considerou cada par de espécies, L (*L. sativae*) e B (*B. tabaci*), baseado nas seguintes regras para fins analíticos:

a = número de plantas com a ocorrência de ambas as espécies

b = número de plantas com a presença de *L. sativae* e a ausência de *B. tabaci*

c = número de plantas com a presença de *B. tabaci* e a ausência de *L. sativae*

d = número de plantas com a ausência de ambas as espécies.

Esta informação pode ser organizada em uma tabela de contingência 2 x 2, conforme estabelecido a seguir:

| | | <i>B. tabaci</i> | | |
|-------------------|----------|------------------|---------|---------|
| | | Presente | Ausente | |
| <i>L. sativae</i> | Presente | a | b | a+b |
| | Ausente | c | d | c+d |
| | | a+c | b+d | a+b+c+d |

A frequência esperada de ocorrência de *L. sativae* nas plantas foi representada por $f(L)$, descrita como:

$$f(L) = \frac{a+b}{a+b+c+d}$$

Enquanto para *B. tabaci* foi representada por $f(B)$, sendo representada como:

$$f(B) = \frac{a+c}{a+b+c+d}$$

A hipótese nula define a independência entre as espécies, ou seja, ausência de associação. A estatística para a tabela de contingência 2 x 2 é simples, contendo valores observados para cada

célula (a , b , c e d) de uma amostra de tamanho igual a $a + b + c + d$. O teste de qui-quadrado foi utilizado para avaliar a hipótese nula de independência e o valor obtido a partir dos dados foi comparado ao valor crítico da distribuição (3.84) com um grau de liberdade. Para os valores de qui-quadrado inferiores ao valor crítico, a hipótese nula não foi rejeitada. Quando os resultados de associação indicaram dependência entre as espécies, ou seja, associação significativa, o índice de Jaccard foi estimado. Este determina a proporção de plantas em que ambas as espécies ocorrem em relação ao número total de plantas, em que pelo menos uma das espécies foi encontrada, representado pela relação:

$$J = a/(a+b+c).$$

Resultados

Em três das quatro áreas estudadas, as associações demonstraram a alta dependência entre *B. tabaci* (ninfas e adultos) e larvas de *L. sativae*. Apenas na área A1 houve um baixo registro dessas ocorrências (10%) (Tabela 2). Nos contrastes de ninfas de mosca-branca e larvas de mosca-minadora nas áreas A2, B1 e B2, a dependência variou de 87,5 a 100% entre os cultivos. Valores similares foram obtidos para as mesmas áreas entre adultos de *B. tabaci* e larvas de *L. sativae*, variando de 88,8 a 100% (Tabelas 3, 4 e 5). Considerando-se a época de plantio, a competição entre as espécies foi verificada com elevada predominância em um dos cultivos, de junho a agosto de 2015, e em ambas as áreas de março a maio de 2016. Foi constatado também que quanto mais forte a associação entre as espécies, menor o índice de Jaccard, evidenciando que quando um dos insetos predomina sobre a área, há poucas plantas com a presença das duas espécies colonizando as mesmas.

Discussão

Os resultados obtidos demonstram a ocorrência de competição entre *L. sativae* e *B. tabaci* em meloeiro nas condições estudadas. Embora as duas espécies possuam alimentação distinta no meloeiro, ambas compartilham a mesma planta hospedeira, co-ocorrendo no tempo e no espaço, aumentando a probabilidade de haver competição (Schoener 1974, Connell 1980). No presente trabalho, em todas as áreas em que se verificou a alta incidência de competição, a mosca-branca predominou em relação a mosca-minadora. Em estudo com tomate, constatou-se que houve redução de oviposição, punctura de alimentação e viabilidade larval de *L. trifolii* em plantas previamente infestadas com *B. tabaci*, enquanto este efeito não ocorreu na ordem inversa (Imbar *et al.* 1999). Efeito negativo sobre *L. sativae* também foi verificado em abóbora e pepino infestados anteriormente por *B. tabaci*, os quais reduziram o número de minas e peso de pupas da mosca (Zhang *et al.* 2005). Mecanismos de defesa das plantas desencadeados pela alimentação destes insetos podem estar envolvidos nestes casos. Já foi observado que tomateiro infestados com *B. tabaci* e *L. trifolii* produzem uma maior quantidade de proteínas relacionadas à patogênese (PR-proteínas), algumas apenas no sítio de alimentação, outras de forma sistêmica (Imbar *et al.* 2009). Estas proteínas, como quitinases, β -1,3-glucanase e peroxidases, podem expressar capacidade inseticida e antimicrobiana (Imbar *et al.* 1997, Mayer *et al.* 2002). No entanto, essas proteínas ou metabólitos secundários das plantas não são usualmente encontrados no floema, tornando os insetos mastigadores mais suscetíveis a estes compostos em relação aos sugadores (Zhang *et al.* 2005). Assim como, a mosca-branca secreta uma saliva viscosa que forma uma bainha que lubrifica o caminho dos estiletos e protege os mesmos contra esses compostos ao penetrar na planta (Mayer *et al.* 2002). Desta forma, *B. tabaci* utiliza esta capacidade de induzir a defesa de plantas e não ser afetada, para se beneficiar na competição com outros herbívoros

(Mayer *et al.* 1996, 2002). Considerando a expressão das PR-proteínas, estas são geralmente mais intensas no local onde a injúria foi ocasionada imediatamente após a alimentação (Karban & Baldwin 1997). No meloeiro, as larvas de *L. sativae* e as ninfas mais desenvolvidas de *B. tabaci* ocorrem predominantemente na região mediana da rama (Azevedo *et al.* 2005, Braga Sobrinho *et al.* 2011). Logo, a mosca-branca pode desencadear respostas de defesa da planta mais intensas neste local e prejudicar a infestação e desenvolvimento das moscas-minadoras. Para melhor compreender a interação da mosca-branca e mosca-minadora em meloeiro, estudos posteriores devem ser desenvolvidos para identificação de possíveis mecanismos de defesa desencadeados na planta após a alimentação destes insetos.

O presente trabalho amplia o conhecimento sobre a existência de competição entre moscas-minadoras e mosca-brancas. Demonstrando a sua ocorrência em meloeiro no Semiárido, com a predominância de *B. tabaci* sobre *L. sativae*.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa concedida no primeiro ano de curso, aos produtores de melão do município de Floresta (PE) por permitirem que suas áreas fossem utilizadas para a condução dos trabalhos.

Literatura citada

- Araujo, E.L., D.R.R. Fernandes, L.D. Geremias, A.C.M. Netto & M.A. Filgueira. 2007.** Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no semi-árido do rio grande do norte. Rev. Caat. 20: 210-212.
- Azevedo, F.R., J.A. Guimarães, D. Terao, L.G. Pinheiro Neto & J.A.D. Freitas. 2005.** Distribuição vertical de minas de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera: Agromyzidae) em folhas do meloeiro, em plantio comercial. Rev. Ciênc. Agron. 36: 322-326.
- Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper. 2005.** Ecology: from individuals to ecosystems. 4th ed. Oxford: Blackwell Science, 752p.

- Braga Sobrinho, R., J.A. Guimarães, E.L. Araújo, M.A.B. Moreira & A.L.M. Mesquita. 2011.** Manejo Integrado de Pragas do Meloeiro. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 20p.
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). 2005.** Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Floresta, Estado de Pernambuco, 33 p.
- Connell, J.H. 1980.** Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of competition past. *Oikos* 35: 131–138.
- Costa, H.S., J.K. Brown, S. Sivasupramaniam & J. Bird. 1993.** Regional distribution, insecticide resistance and reciprocal crosses between the 'A' and 'B' biotypes of *Bemisia tabaci*. *Insect Sci. Appl.* 14: 255-266.
- Costa-Lima, T. C., A.C. Silva & J.R.P. Parra. 2015.** Moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae): aspectos taxonômicos e biologia. Petrolina: Embrapa, 36p. (Documentos, 268).
- Crawley, M.J. 2007.** The R book. London: Wiley, 950p.
- Dennehy, T.J., B.A. Degain, V.S. Harpold, J.K. Brown, S. Morin, J.A. Fabrick & R.L. Nichols. 2005.** New challenges to management of whitefly resistance to insecticides in Arizona. Cooperative Extension: The University of Arizona, 32p.
- Guimarães, J.A., F.R. Azevedo, R.B. Sobrinho & A.L.M. Mesquita. 2005.** Recomendações para o Manejo das Principais Pragas do Meloeiro na Região do Semi-Árido Nordeste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 6p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 107).
- Inbar, M., H. Doostdar, G.L. Leibee & R.T. Mayer. 1999.** The role of plant rapidly induced responses in asymmetric interspecific interactions among insect herbivores. *J. Chem. Ecol.* 25: 1961–1979.
- Jacomine, P.K.T., A.C. Cavalcanti., N. Burgos, S.C.P. Pessoa. 1973.** Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife, MA/DNPEA – SUDENE/DRN, v. 1. 359p. (Boletim técnico, 26).
- Karban, R. & I.T. Baldwin. 1997.** Induced responses to herbivory. Chicago: University of Chicago Press, 319p.
- Ludwig, J. A. & J.F. Reynolds. 1988.** Statistical ecology: a primer on methods and computing. New York: Wiley-Interscience Publications, 337p.
- Mayer, R. T., M. Inbar, C.L. McKenzie, R.G. Shatters, V. Borowicz, U. Aibrecht, C.A. Powell & H. Doostdr. 2002.** Multitrophic interactions of the silverleaf whitefly, host plants, competing herbivores, and phytopathogens. *Arch. Insect Biochem. Physiol.* 51: 151–169.

- Mayer R.T., T.G. McCollum, R.E. McDonald, J.E. Polston & H. Doostdar. 1996.** *Bemisia* feeding induces pathogenesis-related proteins in tomato. p 179–188. In: D. Gerling & R.T. Mayer (eds.). *Bemisia* 1995: Taxonomy, biology, damage control and management. Andover, Hants, UK: Intercept Ltd., 702 p.
- McKenzie, C.L., R.G. Shatters, H. Doostdr, S.D. Lee, M. Inbar & R.T. Mayer. 2002.** Effect of geminivirus infection and *Bemisia* infestation on accumulation of pathogenesis related proteins in tomato. *Arch. Insect Biochem. Physiol.* 49: 203–214.
- Park, T. 1948.** Experimental studies of interspecies competition. I. Competition between populations of the flour beetles, *Tribolium confusum* Duvall and *Tribolium castaneum* Herbst. *Ecol. Monog.* 18: 267–307.
- Schoener, T.W. 1974.** Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27–39.

Tabela 1. Informações sobre as quatro áreas (A) de meloeiro utilizadas para a condução dos experimentos em Floresta, PE.

| A | Ha | Período | Variedade e espaçamento | Inseticidas aplicados | Cultivos próximos |
|----|-----|--------------------|-------------------------|---|---|
| A1 | 1,3 | 25/06 - 27/08/2015 | Gladiol, 2,0 x 0,3 m | Cartap + açúcar e Metomil 3 aplicações (Semanas 1 - 3) | Tomateiro (5,5 ha), Melancia (1,0 ha), cebola (1,5 ha) e meloeiro (9,5 ha). |
| A2 | 1,2 | 10/07 - 03/09/2015 | 10/00, 2,2 x 0,3 m | Metomil + Lambda-cialotrina (Aplicação semanal) | Meloeiro (1,1 ha). |
| B1 | 1,0 | 17/03 - 12/05/2016 | Gladiol, 1,5 x 0,3 m | Acetamiprido + Acefato + Cipermetrina + Abamectina. (Aplicação semanal) | Tomateiro (5 ha) e Meloeiro (9 ha). |
| B2 | 0,7 | 18/03 a 06/05/2016 | Gladiol, 1,5 x 0,2 m | Acetamiprido (Aplicação semanal) | Meloeiro (1 ha) |

Tabela 2. Associação entre *Liriomyza sativae* (larvas) e *Bemisia tabaci* (ninfas e adultos) em área de meloeiro no município de Floresta-PE (área A1), Junho a Agosto de 2015.

| Data | Interação | Associação | | |
|------------|---|------------|----------|----------|
| | | χ^2 | <i>p</i> | <i>J</i> |
| 25/06/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 108* | <0,0001 | 0 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 0,01 | 0,899 | 0,69 |
| 02/07/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 0 | 1 | 0 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 14,01* | 0,0001 | 0,96 |
| 09/07/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 1,12 | 0,288 | 0,17 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 2,27 | 0,131 | 0,52 |
| 17/07/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 2,63 | 0,104 | 0,26 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 0,08 | 0,772 | 0,9 |
| 23/07/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 0,32 | 0,569 | 0,73 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 0 | 1 | 1 |
| 30/07/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 0,26 | 0,605 | 0,76 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 0 | 1 | 1 |
| 06/08/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 0 | 1 | 1 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 0 | 1 | 1 |
| 13/08/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 0 | 1 | 1 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 0 | 1 | 1 |
| 20/08/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 0 | 1 | 1 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 0 | 1 | 1 |
| 27/08/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 0 | 1 | 1 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 0 | 1 | 1 |

* χ^2 (valor de qui-quadrado) superior ao valor crítico da distribuição (3,84) indicando dependência entre as espécies; *J*: índice de Jaccard.

Tabela 3. Associação entre *Liriomyza sativae* (larvas) e *Bemisia tabaci* (ninfas e adultos) em área de meloeiro no município de Floresta-PE (área A2), Junho a Agosto de 2015.

| Data | Interação | Associação | | |
|------------|---|------------|----------|----------|
| | | χ^2 | <i>p</i> | <i>J</i> |
| 10/07/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 1,43 | 0,231 | 0,37 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 0,37 | 0,537 | 0,24 |
| 18/07/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 9,18* | 0,002 | 0,14 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 3,57 | 0,058 | 0,44 |
| 24/07/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 4,36* | 0,036 | 0,53 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 9,18* | 0,002 | 0,55 |
| 31/07/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 55,12* | <0,0001 | 0,7 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 18,14* | <0,0001 | 0,6 |
| 07/08/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 121,33* | <0,0001 | 0,63 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 121,33* | <0,0001 | 0,63 |
| 14/08/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 72,1* | <0,0001 | 0,86 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 72,1* | <0,0001 | 0,86 |
| 21/08/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 72,1* | <0,0001 | 0,86 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 72,1* | <0,0001 | 0,86 |
| 28/08/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 114,72* | <0,0001 | 0,73 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 114,72* | <0,0001 | 0,73 |
| 03/09/2015 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 121,33* | <0,0001 | 0,63 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 121,33* | <0,0001 | 0,63 |

* χ^2 (valor de qui-quadrado) superior ao valor crítico da distribuição (3,84) indicando dependência entre as espécies; *J*: índice de Jaccard

Tabela 4. Associação entre *Liriomyza sativae* (larvas) e *Bemisia tabaci* (ninfas e adultos) em área de meloeiro no município de Floresta-PE (área B1), Março a Maio de 2016.

| Data | Interação | Associação | | |
|------------|---|------------|----------|----------|
| | | χ^2 | <i>p</i> | <i>J</i> |
| 18/03/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 187,87* | <0,0001 | 0 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 8,33* | 0,003 | 0,40 |
| 23/03/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 0,44 | 0,506 | 0,15 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 98,38* | <0,0001 | 0,46 |
| 01/04/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 105,46* | <0,0001 | 0,50 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 109,29* | <0,0001 | 0,48 |
| 08/04/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 105,46* | <0,0001 | 0,5 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 105,46* | <0,0001 | 0,5 |
| 15/04/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 108* | <0,0001 | 0,76 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 108* | <0,0001 | 0,76 |
| 20/04/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 116,28* | <0,0001 | 0,56 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 116,28* | <0,0001 | 0,56 |
| 29/04/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 114,72* | <0,0001 | 0,73 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 114,72* | <0,0001 | 0,73 |
| 06/05/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 121,21* | <0,0001 | 0,66 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 121,21* | <0,0001 | 0,66 |

* χ^2 (valor de qui-quadrado) superior ao valor crítico da distribuição (3,84) indicando dependência entre as espécies; *J*: índice de Jaccard

Tabela 5. Associação entre *Liriomyza sativae* (larvas) e *Bemisia tabaci* (ninfas e adultos) em área de meloeiro no município de Floresta-PE (área B2), Março a Maio de 2016.

| Data | Interação | Associação | | |
|------------|---|------------|----------|----------|
| | | χ^2 | <i>p</i> | <i>J</i> |
| 17/03/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 95,04* | <0,0001 | 0 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 98,38* | <0,0001 | 0,46 |
| 22/03/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 8,24* | 0,004 | 0,17 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 90,44* | <0,0001 | 0,43 |
| 31/03/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 105,46* | <0,0001 | 0,50 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 105,46* | <0,0001 | 0,50 |
| 07/04/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 72,80* | <0,0001 | 0,36 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 72,80* | <0,0001 | 0,36 |
| 14/04/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 72,80* | <0,0001 | 0,36 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 72,80* | <0,0001 | 0,36 |
| 19/04/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 111,50* | <0,0001 | 0,53 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 111,50* | <0,0001 | 0,53 |
| 28/04/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 121,21* | <0,0001 | 0,66 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 121,21* | <0,0001 | 0,66 |
| 05/05/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 108* | <0,0001 | 0,76 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 108* | <0,0001 | 0,76 |
| 12/05/2016 | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (ninfa) | 72,1* | <0,0001 | 0,86 |
| | <i>L. sativae</i> x <i>B. tabaci</i> (adulto) | 72,1* | <0,0001 | 0,86 |

* χ^2 (valor de qui-quadrado) superior ao valor crítico da distribuição (3,84) indicando dependência entre as espécies; *J*: índice de Jaccard.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O melão destaca-se no Brasil como um dos frutos de maior volume e valor exportado. As principais áreas de produção se concentram na região Semiárida do Nordeste. Dentre as dificuldades de manejo da cultura, o controle de insetos-praga mostra-se como um dos principais desafios. Considerando-se a importância da cultura e o número reduzido de estudos que demonstrem de forma mais ampla a entomofauna associada ao meloeiro, a presente pesquisa *foi* desenvolvida. Nesta, objetivou-se: (i) realizar o levantamento de insetos associados ao meloeiro em duas épocas de plantio; (ii) verificar o efeito de fatores ecológicos e (iii) competição sobre as principais pragas da cultura.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram a importância do conhecimento da composição dos insetos nos cultivos e os efeitos dos fatores ecológicos sobre estes. Duas pragas principais foram identificadas na cultura, *Bemisia tabaci* (Gennardius) e *Liriomyza sativae* Blanchard, que representaram 71,5% do total. Assim como, a presença de importantes insetos benéficos, como parasitoides de mosca-minadora (Braconidae), predadores (Labiduridae) e abelhas (Apidae). Dentre os fatores ecológicos mais relevantes que influenciaram as populações das duas principais pragas, foram: temperatura, precipitação, UR, evapotranspiração e a presença de inimigos naturais. Assim como, o presente estudo identificou a presença de competição entre mosca-minadora e mosca-branca, sendo que, esta última demonstrou dominância. Desta forma, permitindo ampliar o entendimento sobre as variações populacionais que estes insetos podem apresentar durante o ciclo da cultura.

Os resultados obtidos são a base para qualquer programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP), pois fornecem informações essenciais sobre as interações ecológicas que ocorrem nestes agroecossistemas. Assim, a presente pesquisa auxilia no aprimoramento do programa de MIP do meloeiro, principalmente relacionado às duas principais pragas, *B. tabaci* e *L. sativae*.