

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

LINDINALVA DOS SANTOS

**Efeito dos extratos orgânicos de *Annona muricata* L. e *Annona squamosa* L.
(Annonaceae) sobre o pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1887) (Hemiptera:Aphididae)
e seletividade ao predador *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera:
Coccinellidae)**

Rio Largo, AL
2016

LINDINALVA DOS SANTOS

**Efeito dos extratos orgânicos de *Annona muricata* L. e *Annona squamosa* L.
(Annonaceae) sobre o pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1887) (Hemiptera:Aphididae)
e seletividade ao predador *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera:
Coccinellidae)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Proteção de Plantas, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Proteção de Plantas.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Roseane Cristina Predes Trindade
Coorientadora: Prof^ª Dr^ª Sônia Maria F. Broglio

Rio Largo, AL

2016

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

S237e

Santos, Lindinalva dos.

Efeito dos extratos orgânicos de *Annona muricata* L. e *Annona squamosa* L (Annonaceae) sobre o pulgão *Alphis gossypii* (Glover, 1887) (Hemiptera: Aphididae) e seletividade a *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae / Lindinalva dos Santos. – 2015.

88 f. : il.

Orientadora: Roseane Cristina Predes Trindade

Coorientadora: Sônia Maria F. Broglio

Dissertação (mestrado em Produção Vegetal e Proteção de Plantas) –
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, 2016.

Bibliografia: f. 41-59.

1. Extratos botânicos. 2. Concentração letal. 3. Joanelha. 4. *Annona squamosa*.
5. *Annona muricata*. I. Título.

CDU: 634.65/.66



UFAL

Universidade Federal de Alagoas

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS
CÓDIGO-CAPEB - 26001012029P1



CECA

Aos vinte dias do mês de julho de dois mil e dezesseis, no Auditório Hamilton Soutinho do Centro de Ciências Agrárias da UFAL, sob a Presidência da Prof. Dr. Roseane Cristina Predes Trindade, reuniu-se a Banca Examinadora para Defesa Pública da Dissertação da engenheira agrônoma **Lindinalva dos Santos**, aluna do Curso de Mestrado em Proteção de Plantas da UFAL, com o título: "Efeito dos extratos orgânicos de *Annona muricata* L. e *Annona squamosa* L. (Annonaceae) sobre o pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1887) (Hemiptera: Aphididae) e seletividade a *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae)". A Banca examinadora ficou assim constituída: Prof. Dr. Roseane Cristina Predes Trindade (UFAL/CECA) - Orientadora, Prof. Dr. Elio Cesar Guzzo (EMBRAPA/RIO LARGO) - Membro Titular, Prof. Dr. Mauricio Silva de Lima (CESMAC-AL) - Membro Titular. Ocorrências: Abertura pela Presidente da Banca, Prof. Dr. Roseane Cristina Predes Trindade, que agradeceu a valiosa presença dos demais membros componentes da Banca, manifestando sua satisfação pela defesa da Dissertação do Curso de Mestrado em Proteção de Plantas da UFAL, desta feita sob sua orientação. A seguir, parabenizou a aluna **Lindinalva dos Santos** pelo trabalho apresentado. A presidente da Banca Examinadora iniciou os trabalhos passando a palavra ao Prof. Dr. Elio Guzzo e, logo após, foram ouvidos os comentários e análises do outro componente da Banca. Terminada a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros examinadores, sendo a candidata **APROVADA**. A candidata foi informada que terá um prazo de sessenta (60) dias para efetuar as correções sugeridas pela Banca Examinadora e entregar na Coordenação do Curso os exemplares com as modificações da dissertação sugeridas pela banca examinadora e apresentar o comprovante de submissão de pelo menos um artigo extraído de sua Dissertação para expedição do Diploma de Mestre em Proteção de Plantas. Para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos Senhores Membros da Banca Examinadora e por mim, Gustavo Luiz Nepomuceno Lage, Secretário. Rio Largo (AL), 20 de julho de 2016.

Roseane Cristina Predes Trindade

Prof. Dr. Roseane Cristina Predes Trindade
Presidente Titular

CCS

Prof. Dr. Elio Cesar Guzzo
Membro Titular

Mauricio Silva de Lima

Prof. Dr. Mauricio Silva de Lima
Membro Titular

Lindinalva dos Santos

Lindinalva dos Santos
Engenheira Agrônoma

Gustavo Luiz Nepomuceno Lage

Gustavo Luiz Nepomuceno Lage
Secretário

*A Deus que tem feito grandes coisas na
minha vida,*

*Meu socorro na aflição, minha fortaleza
nas batalhas,*

Fiel apesar das minhas fraquezas.

Todo louvor seja dado a Ti.

*A minha mamãe Maria da Paz, por tudo
que representa em minha vida.*

*Ao meu amor Josaias Soares, por todo
amor, apoio e compreensão.*

*Aos meus irmãos, Júnior, Rita, Henrique e
Gilberto (in memoriam), por serem meus
eternos companheiros. Os amo.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Em especial aos meus Pais, Maria da Paz e Valdomiro Mauro (in memorian) por me presentarem com a oportunidade de viver.

A minha família principalmente meus irmãos Júnior, Rita e Henrique e minhas duas sobrinhas Esther e Viviane por tornarem meus dias mais alegres.

Ao meu amor Josaias Soares por todo carinho, apoio e compreensão.

À Universidade Federal de Alagoas (UFAL), pela oportunidade de poder cursar um programa de Pós graduação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Alagoas (FAPEAL) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de Mestrado.

A minha orientadora prof.^a Dr.^a Roseane Cristina Predes Trindade por todos os ensinamentos, paciência e amizade.

A minha coorientadora a prof.^a Dr.^a Sônia Maria Forti Broglio pelas contribuições e apoio.

Aos professores do curso de pós-graduação em Proteção de Plantas pelos conhecimentos adquiridos no decorrer do curso.

As amigas Izabel Vieira e Maria Erika pelo companheirismo e amizade verdadeira, que tornaram meus dias mais leves nesse período. As levarei comigo para sempre...

Em especial ao amigo Djison Silvestre por sua valiosa contribuição para realização desse trabalho.

Aos amigos do programa de pós graduação em Proteção de Plantas: Rubens Pessoa, Valquiria Silva, Anilde Maciel, Pedro Silva, Jhonatan David, Ronicleide Souza, Fabiano Leite, Paulo Henrique, Alex Rocha e Élide Martins.

Aos amigos do laboratório de controle Alternativo de Pragas em especial Fernanda, Alice, Sherly e Marcos.

Aos colaboradores deste trabalho Mirandy dos Santos dias e Camila Alexandre.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente com a concretização deste trabalho.

RESUMO

O uso de extratos botânicos é uma alternativa de controle de insetos-praga em cultivos agrícolas, mas os efeitos desses produtos naturais sobre a entomofauna benéfica dos agroecossistemas são necessários. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos extratos de sementes de pinha *Annona squamosa* L. e graviola *Annona muricata* L. sobre o pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1887) (Hemiptera: Aphididae) e seu inimigo natural, a joaninha *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae). Para isso, foram realizados bioensaios com os extratos hexânico e etanólico nas concentrações: 0,125; 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%, visando estimar por análise de Probit as concentrações letais. Para a joaninha, foi testada a ação por contato, efeito residual e ingestão para avaliação da sobrevivência, oviposição e viabilidade dos ovos. As CL₅₀ e CL₉₉ estimadas para *A. gossypii* foram respectivamente, 0,39 e 5,47% para extrato etanólico de pinha (EEP); 0,23 e 1,19% para extrato etanólico de graviola (EEG); 0,47 e 4,39% para extrato hexânico de pinha (EHP); 0,42 e 6,38% para extrato hexânico de graviola (EHG). Na ação dos extratos por contato, o EEG a 0,23% foi considerado inócuo, por outro lado, o EHG a 0,42% promoveu mortalidade de 30% dos insetos, sendo classificado como levemente nocivo para larvas de 1^o instar; para adultos apenas o EEP (5,47%), foi classificado como levemente nocivo e os demais tratamentos foram classificados como inócuos, inclusive para o efeito residual. Quanto à seletividade dos extratos às joaninhas por ingestão, as CL₅₀ do EEG e EHG não interferiram na taxa de sobrevivência dos predadores, por outro lado, o EEP nas duas concentrações testadas (0,39 e 5,47%) reduziram a zero a taxa de sobrevivência dos insetos em menos de 7 dias, se assemelhando ao tratamento químico Decis®. Todos os tratamentos reduziram o consumo de ovos de *Anagasta kuehniella*, presa alternativa, tratados com os extratos, diminuindo a capacidade predatória e, causando como consequência, a diminuição na oviposição para as concentrações menores e nenhum ovo posto para as maiores concentrações, afetando a fecundidade do predador e a viabilidade dos ovos. O EEG na concentração de 0,23% foi eficiente no controle de *A. gossypii*, e seletivo ao inimigo natural *E. connexa*, não interferindo na taxa de sobrevivência destes.

Palavras-chave: Extratos botânicos, concentrações letais, joaninha, *Annona squamosa*, *Annona muricata*.

ABSTRACT

The use of botanical extracts has been reported as an alternative to control insect pests in agricultural crops, but the harmful effects of these natural products on the beneficial insect fauna of agricultural ecosystems have to be assessed. The aim of this study was to evaluate the efficiency of seed extracts of sugar apple (*Annona squamosa* L.) and soursop (*Annona muricata* L.) on *Aphis gossypii* (Glover, 1887) (Hemiptera: Aphididae) and its natural enemy, the ladybug *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae). Therefore, bioassays were performed with hexane and ethanol extracts at concentrations of 0.125; 0.25; 0.3; 0.4; 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0%, to estimate by Probit analysis their lethal concentrations. For the ladybird, it was tested the action by contact, residual effect and ingestion to evaluate survival, oviposition and viability of the eggs. The CL50 and CL99 estimated for *A. gossypii* were, respectively, 0.39 and 5.47% for the ethanolic extract of sugar apple (EEP); 0.23 and 1.19% for the ethanolic extract of soursop (EEG); 0.47 and 4.39% for the hexanic extract of sugar apple (EHP); 0.42 and 6.38% for the hexanic extract of soursop (EHG). Considering the action of the extracts by contact, the EEG (0.23%) was considered innocuous, on the other hand, the EHG (0.42%) promoted mortality of 30% of insects and is classified as slightly harmful for 1st instar larvae; for adults, only EEP (5.47%) was classified as slightly harmful and the other treatments were classified as harmless, including for the residual effect. Regarding the selectivity of the extracts, the LC50 of EEG and EHG did not affect the survival rate of the ladybirds. By contrast, the EEP in both tested concentrations (0.39 and 5.47%) reduced the rate of survival to zero in less than 7 days, resembling the chemical treatment with Decis®. All treatments reduced the consumption of *Anagasta kuehniella* eggs, alternative prey, treated with the extracts, reducing the predation and causing as a consequence, oviposition to a decrease in lower concentrations and no egg laid for higher concentrations, affecting fertility and predator the viability of the eggs. The EEG in the concentration of 0.23% was effective in controlling *A. gossypii*, and its selective natural enemy *E. connexa*, not interfering with the survival rate of these.

Keywords: Botanical extracts, lethal concentrations, ladybug, *Annona squamosa*, *Annona muricata*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sobrevivência de fêmeas adultas de *Eriopis connexa* após 11 dias de ingestão de ovos de *Anagasta kuehniella* tratados com as Concentrações Letais (CLs) 50 (A) e 99 (B) dos extratos de graviola e pinha: EG (etanólico de graviola), EP (etanólico de pinha), HG (hexânico de graviola), HP (hexânico de pinha)35

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Concentrações Letais (CLs) dos extratos etanólico e hexânico de semente de graviola e pinha sobre *Aphis gossypii*.....29
- Tabela 2.** Mortalidade de larvas e adultos de *Eriopsis connexa* após aplicação de inseticidas botânicos por contato.....32
- Tabela 3.** Efeito das Concentrações Letais (CLs) 50 sobre consumo de ovos de *Anagasta kuehniella* (%), número de ovos e viabilidade de ovos (%)......37
- Tabela 4.** Efeito das Concentrações Letais (CLs) 99 sobre consumo de ovos de *Anagasta kuehniella* (%), número de ovos e viabilidade de ovos (%)......38

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 13 |
| 2.1. Aspectos gerais sobre o pulgão <i>Aphis gossypii</i> | 13 |
| 2.2. Controle alternativo de pragas..... | 14 |
| 2.3. A Família anonaceae..... | 16 |
| 2.3.1. Graviola..... | 17 |
| 2.3.2. Pinha..... | 18 |
| 2.4. Seletividade de agrotóxicos a inimigos naturais..... | 20 |
| 2.5. Controle biológico..... | 22 |
| 2.5.1. Família Coccinellidae..... | 23 |
| 2.5.2. <i>Eriopis connexa</i> | 23 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 25 |
| 3.1. Criação de <i>Aphis gossypii</i> | 25 |
| 3.2. Criação do predador <i>Eriopis connexa</i> | 25 |
| 3.3. Coleta das sementes e preparo dos extratos..... | 25 |
| 3.4. Toxicidade dos extratos orgânicos de <i>Annona muricata</i> e <i>Annona squamosa</i> para <i>Aphis gossypii</i> | 26 |
| 3.5. Efeito dos extratos na mortalidade de <i>Eriopis connexa</i> por contato..... | 27 |
| 3.6. Efeito dos extratos por ingestão na interferência da capacidade predatória e oviposição da joaninha <i>Eriopis connexa</i> | 27 |
| 3.7. Efeito residual dos extratos sobre as joaninhas..... | 28 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 29 |
| 4.1. Toxicidade dos extratos para <i>Aphis gossypii</i> | 29 |

| | |
|---|----|
| 4.2. Efeito dos extratos na mortalidade de larvas e adultos de <i>Eriopis connexa</i> por ação de contato..... | 32 |
| 4.3. Efeito residual dos extratos de graviola e pinha sobre <i>Eriopis connexa</i> | 34 |
| 4.4. Efeito dos extratos por ingestão na interferência da capacidade predatória e oviposição da joaninha <i>Eriopis connexa</i> | 34 |
| 5. CONCLUSÕES..... | 41 |
| 6. REFERÊNCIAS..... | 42 |

1. INTRODUÇÃO

O pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1887) (Hemiptera: Aphididae) é uma espécie amplamente distribuída pelo mundo, mas com maior incidência nos trópicos. É um pulgão polífago, tendo sido descrito em associação com mais de 700 plantas hospedeiras em todo o mundo. A importância dessa praga está relacionada aos danos diretos ocasionados pela sucção de seiva das plantas, e indiretos como enrugamento das brotações e transmissão de viroses que esses insetos ocasionam às culturas hospedeiras (GUIMARÃES; MOURA; OLIVEIRA, 2013).

A principal medida de controle do pulgão é o uso de inseticidas sintéticos registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) (LIMA et al., 2012). As aplicações de inseticidas geralmente são realizadas de forma preventiva e indiscriminada, sem respeitar, entre outras recomendações, a dose, a frequência de aplicação, o período de carência e a rotação de grupos químicos. Como consequência, há empobrecimento da biodiversidade benéfica e desenvolvimento de resistência pelas pragas (GONÇALVES; BLEICHER, 2006).

Como forma de reduzir o uso abusivo de agroquímicos o Manejo Integrado de Pragas (MIP) surge como uma alternativa ao modelo convencional de agricultura. O MIP visa harmonizar as diversas táticas de controle, entre essas o controle alternativo de pragas através do uso de plantas inseticidas e o controle biológico de pragas através da conservação dos inimigos naturais através do uso de produtos seletivos.

No campo das plantas inseticidas, as da família Annonaceae se destacam. Este grupo de plantas apresenta reconhecida importância farmacológica, atuando como matéria-prima de cosméticos e perfumaria, uso na medicina natural, além de apresentar atividade antimicrobiana e inseticida devido à presença de acetogeninas, substâncias que, quando utilizadas contra insetos, atuam nas mitocôndrias, inibindo a NADH, o que causa a morte destes organismos (ZAFRA-POLO et al., 1996; LÜMMEN, 1998).

É conhecido o potencial inseticida das plantas desta família, entretanto, pouco se sabe da sua ação sobre a fauna benéfica, principalmente nos inimigos naturais das pragas.

Diversos trabalhos referentes ao controle de pragas com extratos botânicos destaca que o uso destas substâncias deve ser compatível com outras táticas de manejo, principalmente com o controle biológico de pragas, que é composto por um ou mais tipos de organismos benéficos chamados inimigos naturais, que reduzem a população da espécie - praga (PARRA et al., 2002).

Integrando o complexo de inimigos naturais das pragas, as joaninhas se destacam por sua voracidade e capacidade de busca à presa. Entre os coccinelídeos, a *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) se destaca no controle de pulgões e ácaros, além de ser caracterizada por sua alta polifagia e pela presença em diversas culturas (SARMENTO et al., 2004).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar, em laboratório, os efeitos dos extratos orgânicos de graviola *Annona muricata* L. e pinha *Annona squamosa* L. sobre o pulgão *A. gossypii* e a seletividade ao inimigo natural *E. connexa*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais sobre o pulgão *Aphis gossypii*

O pulgão *Aphis gossypii* é uma praga cosmopolita (PEÑA-MARTINEZ, 1992), que tem sido relatada em mais de 90 famílias de plantas (EBERT; CARTWRIGHT, 1997). No entanto em campo, é mais comum encontrá-los em maiores populações em plantas de algodão e quiabo e em menores proporções em plantas espontâneas como *Sida* sp. e *Urena* sp. (EKUKOLE, 1990). No Brasil, é considerado praga-chave em diversas regiões produtoras, principalmente para variedades suscetíveis a viroses por ele transmitidas (SANTOS et al., 2004). A polifagia também lhe permite atacar plantas como as das famílias Cucurbitaceae e Brassicaceae, além de citros, café, cacau, batata, pimentão, pimenta e várias outras plantas ornamentais (DEGUINE, 1995; BLACKMAN; EASTOP, 1984). No algodoeiro, esse inseto ocorre durante todo o ciclo, interferindo na qualidade do produto colhido. Ao se alimentar da seiva do floema, inocula toxinas, excreta substâncias açucaradas, desenvolvendo a fumagina e, também transmite vírus (DEGRANDE, 1998; MICHELOTTO; BUSOLI, 2003). São insetos observados com maior frequência nos estratos superior e mediano da planta, possivelmente devido à maciez do tecido foliar, que facilita substancialmente a extração de carboidratos pelos afídeos (FERNANDES et al., 2001).

São insetos cujos adultos ápteros medem de 0,9 a 1,8 mm de comprimento. Apresentam policromismo, ou seja, sua coloração varia de verde-escura a amarelo-clara, em função da fonte de alimento, densidade populacional e temperatura a que estão submetidos. Em altas infestações e temperaturas elevadas, por exemplo, alcançam menor tamanho e tomam a coloração amarelo-pálida. Os sifúnculos são escuros em relação à cauda. As formas aladas medem entre 1,1 e 1,8 mm de comprimento (BLACKMAN; EASTOP, 1984) e surgem em condições de alta densidade populacional e situações adversas, como falta de alimento e variações de temperatura, constituindo-se responsáveis pela formação de novas colônias (PENA-MARTINEZ, 1992; SANTINI, 1997; BUENO, 2005).

Esta praga tem se destacado pelo aumento da resistência aos inseticidas e escape à predação e ao parasitismo devido a destruição de seus agentes de controle, podendo provocar reduções de até 40% na produção (WEATHERSBEE III; HARDEE, 1994).

2.2 Controle alternativo de pragas

O Brasil ganhou o posto de maior consumidor de agrotóxicos do mundo, superando os Estados Unidos, segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (CARNEIRO; ALMEIDA, 2013). O uso de inseticidas sintéticos tem sido a tática mais utilizada em algodoeiro, tendo 116 inseticidas registrados no Brasil para aplicação em pulverização (AGROFIT, 2016). No entanto, o uso abusivo desses produtos (AHMAD; ARIF, 2008), o plantio de cultivares suscetíveis a viroses, o sistema intensivo de plantio, a eliminação de inimigos naturais pelo uso de inseticidas não seletivos e a evolução da resistência a inseticidas, têm contribuído para o agravamento do problema (KONNO; OMOTO, 2006).

Além disso, o uso contínuo de químicos pode apresentar efeitos indesejáveis sobre organismos não alvos, causando mortalidade de polinizadores, predadores e parasitoides (BAPTISTA, 2007; ESTEVES FILHO, 2012; ATTIA et al., 2013). Podem deixar resíduos, causando impacto ambiental, devido à sua bioacumulação e persistência no solo (ATTIA et al., 2013).

Como alternativa à aplicação negligente dos produtos supracitados encontra-se, desenvolvido no mercado, técnicas e produtos menos agressivos, que podem sugerir um novo caminho para a produção alimentar, podendo-se citar o uso de óleos essenciais, extratos vegetais, sabões, detergentes e bioinseticidas.

Schmaltz; Santos; Guterres (2005) explanam que a diversidade de substâncias presentes na flora continua sendo um enorme atrativo na área de controle de insetos.

Para Brito et al. (2008), os efeitos negativos causados pelo uso de agrotóxicos podem ser atenuados ou eliminados com a utilização de produtos de origem botânica, devido a algumas características benéficas relativas à toxicidade, pois geralmente, possuem degradação rápida, o que pode reduzir o impacto a organismos benéficos, ao homem e ao ambiente.

Vendramim; Castiglioni (2000) e Gonçalves Gervásio (2003) relataram em seus estudos que uma das limitações do uso dos inseticidas botânicos é o desconhecimento do seu efeito sobre a fauna benéfica dos agroecossistemas, especialmente os inimigos naturais de importantes insetos-praga. O Manejo Integrado de Pragas tem como objetivo harmonizar mais de uma tática de controle visando deixar as populações de pragas abaixo do nível de controle. Neste contexto, busca-se a utilização de produtos botânicos seletivos

aos inimigos naturais. Entretanto, vários autores têm demonstrado variações na resposta de inimigos naturais à aplicação desses produtos.

A grande maioria dos trabalhos com controle de pulgões com extratos botânicos, refere-se à utilização do nim, *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae), como base ou produtos comerciais derivados da azadiractina.

Santos et al. (2004), investigaram os efeitos de extrato aquoso de semente de nim sobre o pulgão do algodoeiro *A. gossypii*. Concluíram que o extrato aquoso das sementes de nim é uma alternativa eficiente para o controle do pulgão, causando mortalidade de ninfas e reduzindo os períodos de sobrevivência e fecundidade.

Gonçalves; Bleicher (2006) avaliaram os efeitos sistêmicos da azadiractina e de extratos de semente de nim sobre o pulgão preto *A. craccivora*, em feijão de corda. Concluíram que a azadiractina e o extrato de nim embora em altas concentrações controlam os pulgões.

Carvalho et al. (2008), estudando a eficiência de óleo de nim nas concentrações 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 e 2,0% sobre *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) em couve manteiga, concluíram que o produto em todas as concentrações testadas é eficiente no controle de *B. brassicae* e que é tóxico a *M. persicae* apenas nas concentrações iguais ou maiores a 1%, promovendo mortalidade destes insetos a 60%.

Breda et al. (2011), estudando os efeitos dos inseticidas botânicos a base de azadiractina (Azamax[®]) em concentrações variando de 0 a 2%, extrato aquoso de semente de nim de 0 a 2,5% e óleo de mamona de 0 a 2,5%, sobre o pulgão do algodoeiro, concluíram que os produtos botânicos testados exercem efeitos letais e subletais sobre *A. gossypii* e são promissores para o seu manejo.

Bernardi et al. (2012) estudaram os efeitos da azadiractina (Azamax[®], 100; 200 e 300 ml.100 L⁻¹), sobre o pulgão verde *Chaetosiphon fragaefolli* (Cockerell, 1901) (Hemiptera: Aphididae) em morangueiro, em casa de vegetação. Concluíram, entre outras coisas, que azadiractina nas concentrações testadas (100, 200, 300 ml.100L⁻¹ do pc), pulverizadas via foliar é eficientes no controle do pulgão.

Andrade et al. (2013), avaliando os efeitos da repelência de azadiractina (0,075%) e óleos essenciais de pimenta longa (*Piper hispidinervum* CDC), pimenta de macaco (*P. aduncum* L.), citronela (*Cymbopogon winterianus* (L.)), capim-santo (*C. citratus* (D.C.) Stapf), erva doce (*Foeniculum vulgare* Mill), cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merrill e Perry), canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume), aroeira (*Schinus*

terebinthifolius Raddi) e erva de santa maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) na concentração de 0,05%, concluíram que o óleo essencial de erva doce tem atratividade significativa para fêmeas ápteras de *A. gossypii* e que os óleos de capim santo, pimenta de macaco, citronela e nim são repelentes e reduzem a produção de ninfas desse pulgão.

Souza et al. (2015) investigaram os efeitos letais e subletais de nim sobre *A. gossypii* e seu predador *Cycloneda sanguinea* em melancia. Para isso, utilizaram o produto comercial DalNeem[®] (1,475 g L⁻¹ azadiractina) nas concentrações 0,0037 µg i. a. mL⁻¹, 0,0074 µg i. a. mL⁻¹ e 0,0148 µg i. a. mL⁻¹ pulverizado sobre discos de folhas de melancia que, após secagem, foram infestadas com o pulgão. Passados 24 horas de exposição dos insetos aos resíduos, os autores concluíram que DalNeem[®] nas concentrações testadas mostram-se tóxico a adultos e ninfas do pulgão e larvas da joaninha.

2.3 A família Annonaceae

Dentre as plantas que apresentam potencial para o controle de pragas, estão as espécies da família Annonaceae. Além de sua importância na alimentação e na medicina popular, apresentam propriedades inseticidas. Segundo Hernández; Angel (1997), tem-se reportado 29 espécies, em 14 gêneros de anonáceas com propriedades inseticidas, principalmente as espécies dos gêneros *Anaxagorea*, *Artabotrys*, *Cananga*, *Cleistopholis*, *Monodora*, *Oxandra*, *Pachypodanthium*, *Polyathia*, *Popowia*, *Xylopia*, *Asimina*, *Goniothalamus*, *Rollinia* e *Annona*.

As plantas dessa família têm como constituintes bioativos principais, as acetogeninas, que constituem uma classe de produtos naturais promissores como protótipos de agentes inseticidas, sendo encontradas nas cascas de galhos e raízes e, principalmente, nas sementes dessas plantas (BERMEJO et al., 2005; CASTILLO-SÁNCHEZ et al., 2010).

Esses metabólitos secundários são derivados de ácidos graxos (C33-C37) e apresentam um número variável de anéis tetraidrofurânicos (THF) ou tetraidropirânicos (THP) ao longo da cadeia hidrocarbônica e estão associadas moléculas relacionadas a atividades citotóxica, antitumoral, inseticida, parasiticida, vermícida, antimicrobiana, imunossupressora, antiemética, inibidora do apetite e antimalárica (ALALI; LIU; MCLAUGHLIN, 1999). Além disso, essas plantas apresentam potencial para serem

utilizadas como bioinseticidas, podendo ser uma alternativa no combate de pragas (ALALI et al., 1999; RIBEIRO et al., 2013; COSTA et al., 2013).

Segundo KRINSKI et al. (2014), constam na literatura trabalhos que evidenciam ação inseticida das anonáceas tanto no controle de pragas urbanas quanto agrícolas, com as principais ordens de insetos consideradas pragas, com destaque para as ordens Lepidoptera (19 espécies), Coleoptera (16 espécies), Hemiptera (11 espécies), Diptera (17 espécies) e Blattodea (2 espécies).

Avaliando o efeito do extrato de *Annona coriacea* Mart. Sobre a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* Meyrick, 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae) nas concentrações de 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0%, Silva; Pereira; Bento (2007) observaram que a menor concentração causou uma mortalidade de 86,4% e que as demais concentrações causaram mortalidade de 100%.

Oliveira (2009), avaliando o efeito do extrato de *Annona crassiflora* Mart. sobre o percevejo *Euchistus heros* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae), concluíram que o extrato apresentou efeito fagodeterrente, principalmente na maior concentração (4%), com resultados 50% menores que a testemunha.

2.3.1 Graviola

A gravioleira, *A. muricata*, é originária da América Central e Norte da América do Sul, e foi introduzida no Brasil pelos portugueses no século XVI. Pode ser encontrada disseminada em toda faixa equatorial do planeta. É conhecida como “soursop” na língua inglesa, “guanabano” no idioma espanhol e “corossol” em francês (BRAGA SOBRINHO, 2010).

Segundo Ramos et al. (2001), a gravioleira faz parte de um grupo de frutíferas de importância econômica em diversos países, como Brasil, Cingapura, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Espanha, Guiana, Venezuela, Honduras, Índia, Jamaica, México, Panamá, Peru, Porto Rico, Senegal e Suriname.

O Brasil, atualmente, é o segundo maior produtor de graviola do mundo e observou-se, nos últimos anos, que essa anonácea passou a ter maior destaque entre as frutas tropicais brasileiras, pela sua boa aceitação no mercado nacional, tanto por parte do consumidor como por parte das indústrias de processamento de polpa. Seu cultivo está presente de forma economicamente relevante nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste

e Sudeste, destacando-se os estados da Alagoas, Bahia, Ceará, Pará, Paraíba e Pernambuco (LIMA, 2004).

Os frutos são ricos em carboidratos, com baixíssimos teores de gordura, e não são considerados como de grande valor protéico (RIOS, 2013). Almeida (2009) destacou a graviola como excelente fonte de minerais, ressaltando seu alto teor de potássio, magnésio, e fósforo.

Todas as partes deste vegetal são utilizadas na medicina popular. As sementes são consideradas adstringentes, eméticas, e estudos confirmaram a atividade antiparasitária, moluscicida e antivírus *Herpes simplex*, ao mesmo tempo em que se atribuem às cascas, ação antidiabética e espasmolítica (GONÇALVES, 2007; NOVA, 2008; LUNA et al., 2011).

O suco do fruto da graviola é usado em bochechos no combate às aftas, internamente como antitérmico, diurético e no combate de insônias leves. A infusão das folhas secas é usada contra insônias graves, dores de cabeça e como emagrecedor. O decocto das folhas contém o óleo essencial com ação parasiticida, antirreumática e antinevrálgica (GONÇALVES, 2007; NOVA, 2008; LUNA et al., 2011).

Seu estudo fitoquímico mostrou que as folhas contêm até 1,8% de óleo essencial rico em beta-cariofileno, gama-cadineno e alfa-elemeno. Na composição química do fruto, estão presentes açúcares, tanino, ácido ascórbico, pectinas e vitamina A, B e C, enquanto nas folhas, casca e raiz, foram identificados taninos e vários alcaloides. Nas sementes, foram registrados o ciclopeptídeo anomuricatina A e várias acetogeninas, que se encontram também, nas folhas, cascas e raízes, sendo farmacologicamente ativas contra células tumorais (DANTAS, 2007; GONÇALVES, 2007; NOVA, 2008). Essa anonácea é a principal planta utilizada para elaboração de extratos botânicos com fins inseticidas.

2.3.2 Pinha

A pinheira, fruta-do-conde ou ata, *A. squamosa*, é uma planta originária das Antilhas. Encontra-se disseminada em quase todos os continentes. É conhecida na língua inglesa com “sugar apple” ou “sweet sop”, “rinon” em espanhol e “ata” em francês. Foi introduzida no Brasil, precisamente na Bahia, na terceira década do século XVII. É cultivada em todo o Brasil, comercialmente ou em fundo de quintal. É muito apreciada

pelo excelente sabor, porém apresenta muitas sementes aderidas à polpa o que tem restringido a sua exportação (BRAGA SOBRINHO, 2010).

As folhas de pinha foram registradas como tendo propriedades anti-espasmótica, antitumoral, anti-helmítica e também inseticida, e suas sementes já foram descritas como sendo poderoso inseticida (CHOPRA et al., 1956; KUMAR et al., 2005). FUGIMOTO et al. (1994) destacaram que das folhas, raízes e, principalmente as sementes da pinha, após fracionamento, foram isoladas 26 acetogeninas. Os tecidos dessa planta apresentam acetogeninas como anonina ou anonacina, asimicina, bulatacina e escuamocina, todas com ação inseticida (HERNÁNDES; ANGEL, 1997).

A atividade inseticida da anonina ou anonacina é devida à sua propriedade citotóxica. Essas substâncias tem ação sobre a cadeia respiratória celular, no primeiro acoplamento energético (LODERSHAUSEN et al., 1991 a, b). Por isso, provoca 70% de mortalidade de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) em uma concentração de 10 ppm.

A asimicina é efetiva no controle de insetos como *A. egypti*, *A. vittatum*, *A. gossypii*, *Caliphora vicini* (Robineau-Desvoidy, 1830) (Diptera: Calliphoridae), *Epilachna varivertis* Mulsant, 1850 (Coleoptera: Coccinellidae), *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) e contra o nematoide *Caenorhabditis elegans*. Entre os 256 isômeros dessa substância, citam-se a bulatacina e a bulatacinona (LI et al., 1990). A bulatacina é o isômero mais tóxico da asimicina (HUI et al., 1989). Um concentração de 1, 10, 24 ppm dessa substância é capaz de matar 80% de insetos da espécie *A. aegypti*, *A. gossypii* e *Diabrotica punctata* (Coleoptera: Chrysomelidae) respectivamente (HERNANDES; ANGEL, 1997).

São inúmeros os relatos de trabalhos que utilizaram extrato de pinha obtidos de diferentes partes da planta e de diversas formas de extração, utilizados com sucesso no controle de pragas, a exemplo, controle de baratas (Blattodea: Blattidae) (KESETYANINGSIH, 2012), de larvas do mosquito *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae), de larva de mosca doméstica (Diptera: Muscidae) (BEGUM; SHARMA; PANDEY, 2010), de ninfas e adultos do percevejo *Euschistus heros* entre outros (MIKAMI, 2011).

Khalequzzaman; Sultana (2006) testando extrato de *A. squamosa* obtidos através de diversas formas de preparo e uma dose letal inferior a 0,03µg/cm² para todos eles,

sobre *Tribolium castaneum* Herbst, 1797 (Coleoptera: Tenebrionidae), obtiveram resultados satisfatórios no controle da praga.

2.4 Seletividade de agrotóxicos a inimigos naturais

Degrande (1996) explica que a seletividade de um produto fitossanitário consiste na propriedade do composto em controlar a praga alvo, provocando baixo impacto sobre os organismos benéficos que compõem o agroecossistema.

A seletividade do inseticida pode ocorrer através de métodos fisiológicos ou ecológicos (RIPPER et al., 1951). A seletividade fisiológica consiste no uso de inseticidas que sejam mais tóxicos à praga que aos seus inimigos naturais (O'BRIEN, 1960). Já a seletividade ecológica está relacionada com as formas de utilização dos inseticidas, buscando minimizar a exposição do inimigo natural ao inseticida (RIPPER et al., 1951).

A seletividade de inseticidas é a chave do MIPem sistemas que visam reduzir a população de insetos nocivos, sem alterar ou impactar o mínimo possível outros componentes do agroecossistema e do ambiente (SANTOS et al., 2006). A utilização de produtos fitossanitários seletivos a inimigos naturais pode trazer vantagens, entre as quais o aumento do intervalo de aplicações, aumento da competição interespecífica, diminuição da ressurgência de pragas, diminuição da possibilidade de pragas secundárias passarem à condição de pragas principais, e ainda pode diminuir as chances de evolução de populações resistentes aos inseticidas (DEGRANDE, 2003).

Podem ser encontradas na literatura diversas pesquisas que relatam a seletividade de produtos fitossanitários a inimigos naturais e também os benefícios que tais insetos trazem ao controle natural de pragas agrícolas.

Nunes et al. (1999), investigando a seletividade dos produtos fitossanitários clofluazuron, *bacillus thuringiensis*, endosulfan, alanicarb e acefato sobre uma série de predadores das famílias Formicidae, Araneae, Forficulidae, Crisopidae e Lygaeidae, concluíram nas primeiras avaliações após os tratamentos, bem como nas realizadas após 2 e 7 dias, que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Concluíram ainda, que o Alanicarb foi o produto mais seletivo à gama de predadores testados no estudo.

Soares; Bussoli (2000), estudando os efeitos dos inseticidas fipronil com duas formulações, e endosulfan sobre predadores na cultura do algodão, aplicados aos setenta e dois dias após a germinação, não evidenciaram diferença significativa entre os tratamentos um dia após a aplicação. Após três dias da pulverização, também não

ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Nesse estudo apenas o endossulfan, aos sete dias da aplicação reduziu a população de inimigos naturais.

Crespo et al. (2002), avaliando a seletividade fisiológica dos inseticidas carbaril, deltametrina, paration metílico, permetrina e triclorfom sobre os predadores *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824) e *Protonectarina sylveirae* (Saussure, 1854) da família Vespidae e sobre sua presa *Ascia monuste orseis* (Latreille, 1818) (Lepidoptera: Pieridae) concluíram entre outras coisas, que deltametrina e permetrina são seletivos ao predador *P. sylveirae*, em relação à sua presa, mas não são seletivos ao predador *B. lecheguana*.

Ribeiro et al. (2007a), avaliando o impacto dos inseticidas acetamiprid, carbosulfan, diafentiurom, tiametoxam, imidacropid e paration metil, utilizados para o controle de pulgões e tripes do algodoeiro sobre seus predadores *C. sanguinea*, *Scymnus* sp. e aranha, concluíram que os inseticidas acetamiprid, carbosulfan, imidacloprid e paration metil, foram classificados como prejudiciais (classe 3) à joaninha a *C. sanguinea*. Para *Scymnus* sp., todos os inseticidas testados foram considerados tóxicos. Por outro lado, os inseticidas que afetaram as aranhas foram carbosulfan, diafentiurom e paration metil.

Nogueira et al. (2007), investigando os efeitos dos inseticidas piretroides sobre inimigos naturais das pragas do algodoeiro, observaram que, esfenvalerato + fenitrotiona, fenpropatrina, esfenvalerato, deltametrina e zeta-cipermetrina, não foram seletivos aos inimigos naturais encontrados no algodoeiro. Tal conclusão foi constatada através da porcentagem de mortalidade, que oscilou entre as classes moderadamente tóxica e tóxica.

Bacci et al. (2009), avaliando a seletividade de sete inseticidas utilizados no manejo de *Plutella xilostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), sendo estes acefato, carbaril, deltametrina, dimetoato, metamiofós, paration metílico e permetrina, concluíram que os inseticidas organofosforados metamidafós, paration metílico e acefato, bem como o carbamato carbaril não foram seletivos aos Inimigos naturais em estudo. Por outro lado, o organofosforado dimetoato e os piretroides permetrina e deltametrina foram menos prejudiciais a alguns dos inimigos naturais testados.

Luckmann et al. (2014), avaliando a seletividade dos produtos naturais comerciais Baicao[®], Orobor[®] e Topneem[®], nas concentrações recomendadas pelos fabricantes, pulverizados sobre os ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) e em seguida ofertados com e sem chance de escolha ao parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), concluíram que Orobor[®]

é seletivo ao parasitoide em condições de laboratório e que Baicao® não é seletivo e foi classificado como levemente nocivo ao parasitoide testado no estudo.

2.5 Controle Biológico

Através de afirmativas de Parra et al. (2002); Moraes; Flechtmann (2008), o controle biológico é um fenômeno natural que consiste no uso de inimigos naturais com o objetivo de diminuir a população de uma espécie praga abaixo do seu nível de dano econômico. O controle biológico existe naturalmente, mas o homem pode de alguma forma favorecer a ação de inimigos naturais, para reduzir os níveis de organismos indesejáveis.

O controle biológico conservativo é fomentado pelo aumento da diversidade vegetal nos agroecossistemas, acarretando maior abundância e diversidade de predadores e parasitoides e, conseqüentemente, gerando menos problemas com pragas agrícolas, redução dos gastos com agrotóxicos e menor contaminação ambiental (AGUIAR-MENEZES, 2004, VENZON et al. 2005).

O pulgão *A. gossypii* possui uma grande diversidade de inimigos naturais, que indicam potencial para controle biológico desta praga, com destaque para os parasitoides da família Aphidiidae e predadores das famílias Chrysopidae, Syrphidae e principalmente, os da família Coccinellidae (GUIMARÃES, 2013).

2.5.1 Família Coccinellidae

A família Coccinellidae foi inicialmente descrita por Linnaeus (1758). Os coccinelídeos encontram-se inseridos na ordem Coleoptera e subordem Polyphaga e possuem grande diversidade de organismos, com cerca de 6.000 espécies no mundo, distribuídas em 360 gêneros (VANDENBERG 2002). E esta família pertence à superfamília Cucujoidea e está subdividida em seis subfamílias: Chilocorinae, Coccidulinae, Coccinellinae, Epilachninae, Scymninae e Stichololinae (IPERTI, 1999).

Para a identificação o nível de subfamília, tribos e gêneros de Coccinellidae são utilizadas chaves de identificação baseadas na fauna americana ou australiana segundo GORDON (1985), BOOTH et al. (1990) e SLIPINSKI (2007).

Esta família é composta por pequenos coleópteros conhecidos popularmente no Brasil como “joaninhas”, são os “ladybeetles” dos norte-americanos, “lady bird beetles” dos ingleses e “bêtes à Dieu” dos franceses (COSTA LIMA, 1953).

Os coccinelídeos são organismos ecologicamente diversificados, podendo ser fitófagos e micófagos, mas são notadamente conhecidos por sua especialização alimentar como predadores, apresentando potencial para utilização no controle biológico de pragas agrícolas (HODEK; HONEK 1996; VANDENBERG, 2002; ŚLIPÍŃSKI, 2007; GIORGI et al., 2009; GUEDES, 2013).

Esta família é uma das maiores da ordem Coleoptera, sendo que 90% dos indivíduos desse grupo são predadoras, apresentando esta característica na fase larval e adulta (GUERREIRO, 2004), deste modo, mostrando-se como potenciais agentes de controle biológico. Se considerarmos as regiões tropicais e subtropicais, cochonilhas apresentam-se como o “alimento essencial” para 36% dos coccinelídeos, enquanto 20% são afidófagas.

O primeiro relato da utilização dos coccinelídeos no controle biológico de pragas se deu por volta de 1889, quando a joaninha *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) foi importada da Austrália para controlar a cochonilha *Icerya purchasi* (Maskell, 1878), praga que estava dizimando os plantios de citros da Califórnia – EUA. O sucesso no controle desta praga pela joaninha foi tão grande, que até nos dias atuais este evento é considerado como o marco do controle biológico clássico, devido, principalmente, aos efeitos científicos, econômicos e políticos sem precedentes no mundo. A partir desta primeira utilização, a joaninha *R. cardinalis* foi introduzida em mais de 33 países, obtendo sucesso no controle biológico da cochonilha *I. purchasi*. (GUERREIRO, 2004).

No Brasil, as principais espécies de joaninhas predadoras são *C. sanguinea*, *E. connexa*, *Hipodamia convergens* Guérin-Ménéville, *Coleomegilla maculata* De Geer, *Olla v-nigrun* (Mulsant), *Acymnus* sp. Chevrolat e, recentemente *Harmonia axyridis* (Pallas) (GASSEN, 1986; GRAVENA, 2005; TORRES et al.; 2009).

2.5.2 *Eriopis connexa*

Essa espécie de joaninha encontra-se distribuída em diversos países da América do sul: Argentina (Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Chaco, Chubut, Entre Rios, Formosa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Neuquén, Rio Negro, Salta, San Juan, Santa Fe, Santiago del Estero, Tucumán), Bolívia (Cochabamba, La Paz, Oruro), Brasil (Mato

Grosso, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo), Equador (Guayas), Paraguai (Alto Paraná, Caazapa, Central, Kanindeyu, Paraguari, Pte. Hayes, San Pedro), Peru (Cusco, Apurímac), Uruguai (Florida, Maldonado, Montevideu, San José) e Venezuela (GYENGE et al., 1998; GONZÁLEZ, 2009). É Encontrada em diversas culturas (RODRIGUES et al., 2013), possuindo alto potencial para redução de populações de insetos-praga (ALMEIDA-SARMENTO et al., 2007).

Destaca-se devido o controle eficiente que exerce sobre pulgões e ácaros, caracterizado por sua alta polifagia e por sua presença em diversas culturas (SARMENTO et al., 2004). Segundo GASSEN (1988), *E. connexa* é o mais voraz predador de pulgões na cultura do trigo, sendo que cada indivíduo é capaz de consumir até 43 pulgões/dia.

Os adultos de *E. connexa* medem 4,3-5,6 mm de comprimento, possuem forma oblonga e alongada e coloração preta. O pronoto e élitros são castanho escuros quase pretos, com manchas amarelas apresentando ainda no pronoto bordas laterais amarelas e duas pequenas manchas na base e ápice (GONZÁLEZ, 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia: Controle Alternativo de Pragas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas - CECA/UFAL, em Rio Largo – AL.

3.1 Criação de *Aphis gossypii*

A criação dos pulgões seguiu a metodologia de Costa (2010). Sementes de algodão da cultivar Acala 90, foram semeadas em copos plásticos com capacidade para 500 mL contendo terra preta (60%) e esterco bovino (40%), dispostos em uma bancada de ferro em casa de vegetação. Ao atingirem 20 cm de altura, as plantas de algodão foram infestadas com o pulgão *A. gossypii* provenientes de coletas em campo de quiabo e algodoeiro e previamente identificados.

3.2 Criação do predador *Eriopis connexa*

As joaninhas utilizadas nos experimentos foram provenientes da criação mantida no Laboratório de Controle Biológico e Ecologia de Insetos da UFRPE. Os insetos adultos e larvas foram criados conforme metodologia de Rodrigues et al. (2013). As larvas e adultos de joaninhas tiveram como alimento ovos de *A. kuehniella*, e mistura pastosa de levedura de cerveja e mel (50: 50%). Na fase larval, foram mantidas no máximo duas larvas por recipiente plásticos de 80 mL, na fase adulta, as joaninhas foram confinadas em recipiente plástico de 500 mL contendo abertura na tampa fechada com tecido *voil* para permitir a circulação de ar. No interior do recipiente de 500 mL foram colocados pedaços de papel toalha como substrato para as posturas, essas foram retirados diariamente e acondicionados em recipiente de 500 mL onde foram mantidos até a eclosão das larvas.

3.3 Coleta das sementes e preparo dos extratos

As sementes de graviola foram oriundas de uma fábrica de polpa de frutas do município de Anadia – AL no ano de 2014 e as sementes de pinha foram oriundas de frutos colhidos de plantas cultivadas no pomar do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, no ano de 2015.

As sementes de pinha e de graviola passaram por um processo de limpeza através da lavagem em água contendo uma mistura de 10% de hipoclorito de sódio e foram

submetidas à secagem em estufa a 50°C por um período de 7 dias e, em seguida, foram trituradas em moinho de facas tipo Wiley para obtenção de um pó de granulometria pequena.

Os extratos hexânicos e etanólicos de graviola e de pinha foram preparados no Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais (LPqPN) do Instituto de Química da Universidade Federal de Alagoas.

O pó das sementes foi submetido à extração a frio em percolador de inox, primeiramente com hexano, por 24 horas. Depois, sobre a torta resultante da extração anterior, foi extraído com etanol (EtOH), por um período de 72 horas. Após a extração, o material foi filtrado, concentrado em rotaevaporador a 50°C, à pressão reduzida e acondicionado em recipientes de vidro devidamente etiquetados

3.4 Toxicidade dos extratos orgânicos de *Annona muricata* e *Annona squamosa* para *Aphis gossypii*

Foram realizados testes preliminares com diferentes concentrações dos extratos orgânicos de *A. muricata* e *A. squamosa* para determinar valores próximos do Limite Superior (LS) que matasse próximo de 100%, e Limite Inferior (LI) dos extratos, que matasse próximo à testemunha, para ser estimadas as concentrações letais.

Após a determinação dos limites do extrato, foram avaliadas oito diferentes concentrações: 0,125; 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%, correspondentes à sequência a_1 , $a_1 \cdot q$, $a_1 \cdot q^2$, $a_1 \cdot q^3$, $a_1 \cdot q^4$ e $a_1 \cdot q^5$, obtida através da fórmula (BLISS, 1934):

$$q = \left(\frac{a_n}{a_1} \right)^{\frac{1}{n+1}}$$

Onde: q = razão da progressão geométrica (pg); n = número de concentrações a extrapolar; a_n e a_1 = limites superior e inferior, respectivamente, da pg (concentrações que provocam mortalidade de cerca de 95% e semelhante à testemunha, respectivamente determinadas através de testes preliminares).

As concentrações foram preparadas no momento da utilização através da diluição em água e Tween 80 (0,05%) do extrato concentrado. Em seguida os resultados obtidos

foram submetidos à análise de Probit pelo programa computacional SAS para estimativa da CL₅₀ e da CL₉₉.

Foram cortados discos de folhas de algodoeiro com 5 cm de diâmetro, os quais foram pulverizados com os extratos orgânicos em torre de Potter (Potter, 1952). A pulverização foi realizada a uma pressão de 5 psi/pol² utilizando-se um volume de calda de 2,3 mL, correspondendo a um depósito de $1,9 \pm 0,37$ mg/cm². Após os tratamentos, os discos foliares secaram naturalmente sobre papel toalha e foram colocados sobre uma fina camada de ágar gel (10 g de ágar/L de água destilada) em placas de Petri de 10 cm e sobre estes foram inoculados cinco pulgões ápteros. Após 24 horas, foram observados a taxa de mortalidade dos insetos.

Os dados foram submetidos à análise de variância em programa estatístico SAS e as concentrações letais (CL₅₀ e CL₉₉) foram estimadas através de análise de Probit.

3.5 Efeito dos extratos na mortalidade de *Eriopsis connexa* por contato

Larvas de primeiro ínstar e adultos de *E. connexa*, foram individualizados em placas de Petri contendo disco de papel filtro ao fundo e pulverizadas em torre de Potter (Potter, 1952) com as CL₅₀ e CL₉₉ dos extratos de graviola e pinha (hexânico e etanólico), estimadas por análise de Probit para o pulgão *A. gossypii*. Em seguida, as placas foram vedadas com filme plástico e após 24 horas da pulverização foram avaliadas as taxas de mortalidade de larvas e adultos. O delineamento foi inteiramente casualizado com oito tratamentos e 10 repetições.

3.6 Efeito dos extratos por ingestão na interferência da capacidade predatória e oviposição da joaninha *Eriopsis connexa*

Para o estudo, cinco casais de *E. connexa* individualizados em placas de Petri forradas com papel de filtro, foram diariamente alimentados com 10 mg de ovos de *A. kuehniella* tratados com água destilada (tratamento controle), com o inseticida químico Decis® (controle positivo) na dosagem recomendada pelo Agrofite para o controle do pulgão do algodoeiro (400 mL/ha) e com as concentrações letais estimadas pela análise de Probit para o pulgão *A. gossypii* (CL₅₀ e CL₉₉) dos extratos orgânicos de graviola e pinha. O estudo foi desenvolvido por um período de 11 dias, com oferta diária de novos ovos novamente tratados com os respectivos tratamentos.

Os ovos de *A. kuehniella* foram pulverizados em torre de Potter (Potter, 1952) calibrada para um volume de $2,3 \pm 0,5$ mL de calda de cada extrato/cm². As avaliações constaram da observação da taxa de mortalidade de *E. connexa*, consumo diário de ovos (capacidade predatória), número de ovos por postura e viabilidade dos ovos.

Todas as avaliações foram realizadas com o auxílio de uma lupa estereoscópica e os produtos testados foram classificados seguindo os padrões de seletividade do Grupo de Trabalho Internacional com Organismos Benéficos e Pesticidas da International Organization of Biological Control (IOBC), Seção Regional do Oeste Paleártico (WPRS) (HASSAN, 1997). Cujas classificações dos produtos seguem os seguintes intervalos: 1- inócuo (mortalidade <30%), 2-levemente nocivo (30-79%), 3- moderadamente nocivo (80-99%), 4-nocivo (>99%) (Tabela 1) (HASSAN, 1994).

3.7 Efeito residual dos extratos sobre as joaninha

Discos de papel filtro de 8 cm de diâmetro foram pulverizados com as CL₅₀ e CL₉₉ estimadas por análise de Probit para o pulgão *A. gossypii* de cada extrato de graviola e pinha em torre de Potter, calibrada para um volume de $2,3 \pm 0,5$ mL, colocados para secar naturalmente e depositados em seguida em placas de Petri de 10 cm. Em seguida, 10 larvas de 1º ínstar e 10 adultos de *E. connexa* por placa, foram liberados sobre estes discos e, diariamente foram avaliados a mortalidade das joaninhas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1-Toxicidade dos extratos para o *Aphis gossypii*

Os extratos etanólico e hexânico das sementes de graviola e de pinha apresentaram toxicidade ao pulgão *A. gossypii*, com concentrações letais consideradas baixas, estimadas e com ajuste ao modelo de Probit.

Para o extrato etanólico de graviola, houve ajuste ao modelo de Probit com o valor de $p=0,78$. As concentrações letais estimadas foram de 0,23% (podendo variar entre 0,20 e 0,27) para a CL_{50} e de 1,19% (podendo variar entre 0,82 e 2,37) para a CL_{99} . Por outro lado, para o extrato hexânico de graviola, o valor de $p=0,36$ e a CL_{50} e CL_{99} estimadas foram de 0,42% (podendo variar entre 0,34 e 0,54) e 6,38% (podendo variar entre 3,50 e 17,57), respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Concentrações Letais (CLs) dos extratos etanólico e hexânico de semente de graviola e Pinha sobre *A. gossypii*.

| Tratamentos | n ¹ | GL ² | Inclinação ± EP | CL ₅₀ (%) (IC 95%) ³ | CL ₉₉ (%) (IC 95%) ³ | χ^2 | p ⁴ |
|-------------|----------------|-----------------|-----------------|---|---|----------|----------------|
| EEG | 175 | 5 | 2,40 ± 0,29 | 0,23 (0,39 – 0,58) | 1,19 (0,82 – 2,37) | 2,44 | 0,78 |
| EHG | 200 | 6 | 1,98 ± 0,26 | 0,42 (0,34-0,54) | 6,38 (3,50-17,57) | 6,51 | 0,36 |
| EEP | 250 | 8 | 2,04 ± 0,26 | 0,39 (0,32-0,48) | 5,47 (3,16-13,54) | 5,14 | 0,74 |
| EHP | 225 | 7 | 2,40 ± 0,29 | 0,47 (0,39-0,57) | 4,39 (2,72-9,34) | 9,6 | 0,21 |

Fonte: Autora, 2016.

EP: Erro-padrão; CL: Concentração letal; χ^2 : Qui-quadrado.

EEG: extrato etanólico de graviola; EHG: extrato hexânico de graviola;

EEP: extrato etanólico de pinha; EHP: extrato hexânico de pinha.

¹ Número de insetos utilizados no teste.

²GL: Graus de liberdade.

³IC: Intervalo de confiança.

⁴ P: Probabilidade > 0,05.

Resultados semelhantes foram obtidos por Ascher et al. (1984) e Roel et al. (2000), ao observarem que os extratos preparados com solventes altamente apolares, como o hexano, são menos eficientes do que aqueles que apresentam polaridade intermediária, como o solvente etanol. Além disso, Borges et al. (2007) relataram, ao comparar extratos elaborados com diferentes solventes em ordem crescente de polaridade, que os preparados com solventes de menores polaridades apresentaram menores atividades. Esse fato também foi observado no presente estudo, cujo extrato hexânico de graviola mostrou uma CL₉₉ bem mais elevada do que a do extrato etanólico, corroborando com os autores acima.

Porém, Rodrigues et al. (2014), avaliando a eficiência de duas doses (0,5 e 1,0%) dos extratos hexânicos das sementes e das folhas de *A. muricata* sobre o pulgão preto do feijoeiro *A. craccivora*, concluíram que o extrato hexânico da semente de graviola, na dose 0,5%, promoveu um controle de 98,9%. Isso mostra que o solvente extrator pode mudar a composição do extrato, mas a praga alvo também pode ter resposta diferenciada em relação à atividade tóxica.

As sementes de graviola já são conhecidas na literatura com potencial inseticida para diferentes ordens de insetos e ácaros.

Asmanizar; Idris (2012) investigando a eficiência dos extratos de *A. muricata* e *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) nas concentrações de 0,5; 1,0; 5,0; 10,0 e 20,0% sobre o coleóptero de grãos armazenados *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera: Curculionidae), concluíram que as maiores concentrações dos extratos (5,0; 10,0 e 20,0%) proporcionaram mortalidade elevada.

Ainda, Gonzales-Esquinca et al. (2012), estudando três espécies de anonáceas (*A. muricata*, *A. diversifolia* e *A. lutescens* Saff) nas concentrações de 100µg.ml e 1000µg.ml com 24 e 72 horas concluíram que, após 72 horas, houve uma maior mortalidade de larvas de *Anastrepha ludens* Loew (Diptera: Tephritidae) bem como com a maior concentração, com mortalidades de 74% para a graviola e 90% para as demais. E também Trindade et al. (2011) que avaliaram o extrato etanólico de *A. muricata* (5 mg.mL) cujo resultado causou 100% de mortalidade em lagartas de *P. xylostella*, quando expostas por até 12 dias. Nas concentrações mais baixas, também se observou que a viabilidade foi reduzida.

Em relação aos extratos das sementes de pinha, o etanólico apresentou maior toxicidade ao *A. gossypii*, visto que, foi requerido uma menor quantidade (0,39% v/v) para causar 50% de mortalidade da população dos insetos, enquanto o hexânico apresentou uma CL₅₀ de 0,47% (v/v). Os valores das CL₉₉ foram de 5,47% (v/v) para o extrato etanólico e para o extrato hexânico de 4,39% (v/v) (Tabela 1).

Os resultados encontrados assemelham-se aos de Chien-Yih Lin et al. (2009), em relação ao potencial inseticida das sementes de pinha, que demonstraram a eficiência do óleo de sementes de pinha, para o manejo de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera:Aleyrodidae), *A. gossypii* e *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari:Tetranychidae). Nesse trabalho, os autores, utilizando três concentrações de óleo de semente de pinha, sendo estas 0,125, 0,25 e 0,5 mais o químico β -cyfluthrin + imidacloprid (0,05%), constataram que as concentrações de 0,25 e 0,5% foram tão eficientes quanto o químico, efetuando controle de 98 e 100% de mortalidade do *A. gossypii*, respectivamente.

Sikdar et al. (2016) também demonstraram o potencial inseticida dos extratos à base dessa planta, sobretudo das sementes. Esses autores avaliaram a eficiência de biopesticida extraído da semente de pinha em três concentrações (0,15; 0,30 e 0,75%) sobre a cochonilha *Planococcus pacificus* (Hemiptera: Pseudococcidae) em goiabeira, e concluíram que o extrato de pinha na concentração 0,75% é eficiente no controle da praga após 2 dias de aplicação, além desse ser biodegradável, preservar a fertilidade do solo e não deixar resíduos na água e ar.

Ainda Rabelo; Bleicher (2014), avaliando a eficiência de extratos etanólicos das sementes pinha e atemóia e também a bioatividade das sementes em diferentes épocas de armazenamento, sobre o pulgão preto, *A. craccivora*, em feijão caupi, concluíram que os extratos utilizados no bioensaio, mostraram-se eficientes, causando mortalidade de 99,27% e 98,18%, respectivamente. Os autores constataram ainda que não há diferença de eficiência dos extratos com sementes em diferentes épocas de armazenamento.

Quando se comparam as estimativas das concentrações letais dos extratos etanólico e hexânico de graviola e pinha, pode-se concluir que os extratos de graviola se mostraram mais tóxicos que os de pinha, tendo em vista que foi necessários uma menor quantidade do princípio ativo para apresentar toxicidade ao pulgão *A. gossypii*, enquanto que os de pinha, principalmente as CL₅₀ apresentaram valores muito elevados.

4.2 Efeito dos extratos na mortalidade de larvas e adultos de *Eriopsis connexa* por ação de contato

O extrato hexânico de graviola nas concentrações de 0,42 e 6,38%, não apresentaram toxicidade as larvas de primeiro ínstar de *E. connexa*, sendo classificado como inócuo (classe 1). Quando aplicado sobre as larvas e adultos da joaninha, o extrato etanólico de graviola na concentração 0,23%, não causou redução na sobrevivência dos insetos, mostrando-se seletivo e sendo classificado como inócuo (classe 1). Por outro lado, o extrato de graviola na concentração 1,19% promoveu 30% de mortalidade das larvas de *E. connexa* (Tabela 2).

Resultados semelhante foram observados por Moura et al. (2009), que obtiveram taxa de mortalidade de 25% de *E. connexa* ao testarem óleo de nim e extrato pirolenhoso.

Tabela 2- Mortalidade de larvas e adultos de *Eriopsis connexa* após aplicação de inseticidas botânicos por contato

| Tratamentos | Mortalidade larva (%) | Classificação | Mortalidade adulto (%) | Classificação |
|----------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|------------------|
| 0,23% EEG CL ₅₀ | 0,00 | Inócuo | 0,00 | Inócuo |
| 0,42% EHG CL ₅₀ | 0,00 | Inócuo | 0,00 | Inócuo |
| 0,39% EEP CL ₅₀ | 0,00 | Inócuo | 0,00 | Inócuo |
| 0,47% EHP CL ₅₀ | 0,00 | Inócuo | 0,00 | Inócuo |
| 1,19% EEG CL ₉₉ | 0,00 | Inócuo | 0,00 | Inócuo |
| 6,38% EHG CL ₉₉ | 30,00 | Levemente nocivo | 0,00 | Inócuo |
| 5,47% EEP CL ₉₉ | 30,00 | Levemente nocivo | 30,00 | Levemente nocivo |
| 4,39% EHP CL ₉₉ | 20,00 | Inócuo | 0,00 | Inócuo |
| Decis | 0,00 | Inócuo | 50,00 | Levemente nocivo |
| Testemunha (água) | 0,00 | – | 0,00 | – |

Fonte: Autora, 2016.

EEG: Extrato Etanólico de Graviola; EHG: Extrato Hexânico Graviola; EEP: Extrato Etanólico de Pinha; EHP: Extrato Hexânico de Pinha CL: Concentração letal.

Devido as concentrações de 0,23 e 1,19% do extrato etanólico de graviola apresentarem valores mais baixos, pode ter refletido na taxa sobrevivência das larvas de primeiro instar (100% de sobrevivência) de *E. connexa*, enquanto que, o valor elevado da CL₉₉ do extrato hexânico (6,38%) promoveu uma redução na taxa de sobrevivência para 70%.

No entanto, quando os extratos de graviola foram pulverizados sobre adultos de *E. connexa* todas as concentrações dos extratos hexânico e etanólico de graviola não ocasionaram morte dos insetos mostrando-se seletivos as joaninhas *E. connexa* e sendo classificados como inócuo (classe 1) (Tabela 2). Essa seletividade é de extrema importância para o uso correto de bioinseticidas, como nos estudos realizados por Busoli (2003), que observou a seletividade do extrato pirolenhoso em diferentes concentrações sobre larvas de 3º instar do predador *H. convergens*.

Para os extratos orgânicos de pinha, quando pulverizados sobre as larvas de 1º instar, nas concentrações de 0,39 e 0,47% do etanólico e hexânico, não apresentaram toxicidade aos predadores, podendo esses extratos serem classificadas como inócuo (classe 1). Já as concentrações de 5,47 e 4,39% do extrato etanólico e hexânico de pinha promoveram taxa de mortalidade de 30% e 20% das larvas, respectivamente, classificando-os como levemente nocivo e inócuo.

Quando pulverizados sobre os adultos de *E. connexa*, apenas o extrato etanólico de pinha na concentração de 5,47% reduziu a taxa de sobrevivência dos predadores, promovendo um índice de mortalidade de 30%, o qual classifica o extrato como levemente nocivo (classe 3). Esses resultados assemelham-se aos observados por Mendonça et al. (2006) que ao avaliarem a suscetibilidade de *Polybia scutellaris* (White) (Hymenoptera: Vespidae), predadora do bicho mineiro, a produtos naturais e sintéticos, e concluíram que o extrato pirolenhoso e a azadiractina foram pouco tóxicos à vespa predadora. Ainda, Gazola et al. (2009) constataram a letalidade do extrato de crisântemo, *Chrysanthemum parthenium* (L.), ao causar mortalidade total de adultos de *Harmonia axyridis*. Ainda segundo os autores, os produtos comerciais Plant Clean, Pironin e Óleo Mineral apresentaram baixa seletividade sobre os adultos desse predador.

Por outro lado, no presente trabalho, os demais tratamentos do extrato de pinha não promoveram mortalidade dos predadores e foram classificados como inócuo. Isto concorda com relato de que adultos de *Cicloneda sanguinea* não foram afetados pelo óleo emulsionável de nim a 5 mL/L (SILVA et al., 2001).

Quanto ao tratamento com o inseticida químico Decis[®], não houve interferência na taxa de sobrevivência das larvas de 1^o instar, mostrando-se seletivo, no entanto quando testado sobre os adultos promoveu taxa de mortalidade de 50%, resultado que o classifica como inócuo para as larvas e levemente nocivo para adultos. Resultados assemelham-se aos encontrados Mendonça et al. (2006), ao constatarem que os inseticidas Ethion e lambdacialotrina apresentaram efeitos tóxicos a *P. scutellaris*, e que estes valores foram mais efetivos quando pulverizados sobre a vespa.

4.3 Efeito residual dos extratos de graviola e pinha sobre *Eriopsis connexa*

Os extratos etanólicos e hexânicos de graviola e pinha, em todas as concentrações testadas, não apresentaram toxicidade tanto às larvas de 1^o instar quanto aos adultos de *E. connexa*, não interferindo na sobrevivência dos insetos. O efeito residual desses extratos foi classificado como inócuo segundo Hassan (1994).

Na literatura, são raros os relatos de trabalhos que avaliem o efeito residual de produtos botânicos a inimigos naturais. No entanto, é sabido que, no processo de estudo de seletividade de um produto, são necessários testes que submetam os insetos a situação de máximo contato com a mais elevada dosagem agrônômica, com resíduo (persistência) e por meio da ingestão de alimentos contaminados com doses do produto (HASSAN, 1994). Da mesma forma, é necessária a realização destes testes em condições de laboratório, semicampo e campo (HASSAN, 1997).

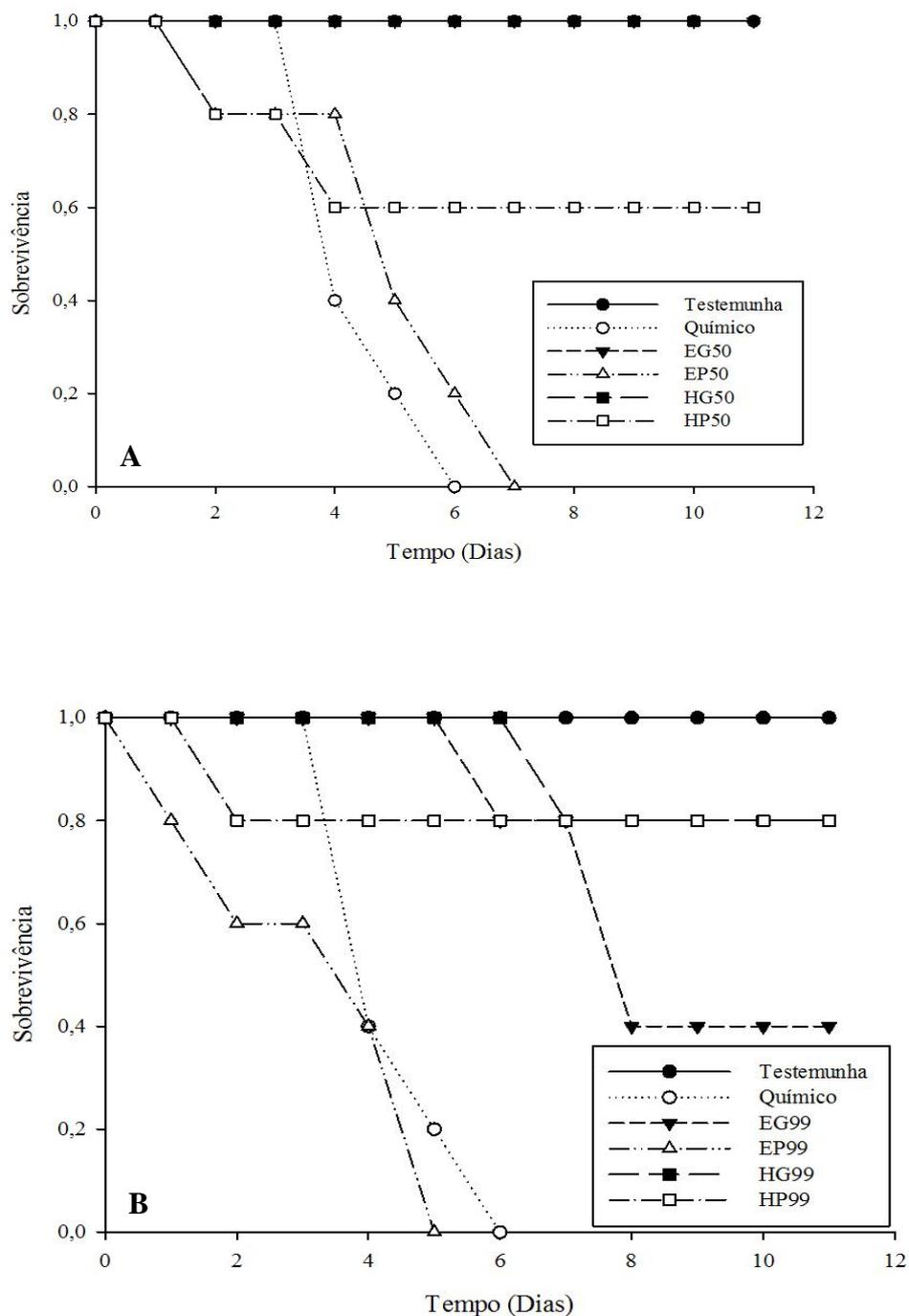
4.4 Efeito dos extratos por ingestão na interferência da capacidade predatória e oviposição da joaninha *Eriopsis connexa*

Após 11 dias de avaliação, observou-se que as concentrações de 2,3 e 4,2% dos extratos etanólico e hexânico de graviola se assemelharam à testemunha, não interferindo na taxa de sobrevivência de fêmeas adultas de *E. connexa*, sendo classificados como inócuos (HASSAN, 1994).

Por outro lado, a concentração de 0,47% do extrato hexânico de pinha causou um decréscimo de 40% na taxa de sobrevivência dos insetos, ocasionado entre o segundo e quinto dia de exposição ao tratamento, sendo classificado como levemente nocivo (Figura 1A). O extrato etanólico de pinha na concentração de 0,39%, causou diminuição na taxa de sobrevivência de 100%, levando os insetos à morte até o sétimo dia de exposição ao tratamento, assemelhando-se ao químico Decis[®], que também promoveu mortalidade

total dos insetos até o sexto dia do experimento e foram classificados como nocivo (Figura 1 A).

Figura 1- Sobrevivência de fêmeas adultas de *Eriopis connexa* após 11 dias de ingestão de ovos de *Anagasta kuehniella* tratados com as Concentrações Letais (CLs) 50 (A) e 99 (B) dos extratos de graviola e pinha: EG (Etanólico de Graviola), EP (Etanólico de Pinha), HG (Hexânico de Graviola), HP (Hexânico de Pinha).



Fonte: Autora, 2016.

A concentração de 6,38% do extrato hexânico de graviola se igualou à testemunha, não ocasionando morte dos insetos ao longo dos 11 dias de experimento. Por outro lado, a concentração de 1,19% do extrato etanólico de graviola reduziu a taxa de sobrevivência dos insetos para 40% entre o sexto e oitavo dias de exposição aos tratamentos, sendo classificada como levemente nociva (Figura 1B).

Quanto às concentrações de 4,39 e 5,47% dos extratos hexânicos e etanólicos de semente de pinha, estas reduziram a sobrevivência dos insetos para 80% a partir do segundo dia, sendo classificadas como levemente nocivas, e promovendo a mortalidade total dos insetos até o sexto dia, se assemelhando ao químico Decis[®], fato que o classificou como nocivo aos insetos, respectivamente (Figura 1B).

O fato de as concentrações mais baixas dos extratos de graviola necessitem de menores quantidades para promover o controle de 50% da população de *A. gossypii*, já que as concentrações utilizadas foram as estimadas por Probit para a mortalidade do pulgão, reflete-se na maior taxa de sobrevivência dos inimigos naturais, enquanto que as concentrações para os extratos de pinha necessitaram de maiores quantidades para controlar o pulgão, refletindo em maior toxicidade para as joaninhas levando-as à morte em apenas sete dias.

Além da diferença entre as quantidades de princípio ativo das diferentes concentrações dos extratos de graviola e pinha, é válido salientar que a redução da taxa de sobrevivência dos insetos deve também ser atribuída ao fato de os experimentos terem sido realizados em ambiente controlado, com utilização de arenas que limitam a mobilidade dos insetos, bem como, a superdosagem dos produtos, tendo em vista, que foram pulverizados com os extratos diariamente.

Com base nas premissas do MIP, a utilização conjunta dos extratos de graviola na concentração estimada para controlar 50% da população de *A. gossypii* juntamente com a liberação das joaninhas predadoras, pode ser considerado uma estratégia possível para o controle da praga. Concordando com esses resultados, Guerra et al. (2009) concluíram, entre outras coisas, que o óleo de nim pode ser utilizado no controle de *S. frugiperda*, com baixo risco para reduzir a população do inimigo natural de *E. connexa*.

Por outro lado, o efeito tóxico apresentado pelos extratos de semente de pinha nas duas concentrações testadas (CLs 50 e 99), corrobora alguns resultados de trabalhos referentes a seletividade de produtos naturais sobre joaninhas. Como por exemplo, Venzon et al. (2007), em seu estudo sobre os efeitos de extrato de nim sobre *E. connexa*

alimentada com pulgões *M. persicae* tratados com a concentração 0,25%, obtiveram taxa de mortalidade de larvas de 4º instar da joaninha de 54,5%.

Quanto aos efeitos dos extratos sobre *E. connexa*, observou-se que a ação de ingestão de ovos de *A. kuehniella* tratados com as menores concentrações dos extratos de pinha e de graviola, ocasionou menor consumo do alimento em relação à testemunha, reduzindo assim a capacidade predatória desta joaninha (Tabela 3).

Tabela 3- Efeito das Concentrações Letais (CLs) 50 sobre consumo de ovos de *Anagasta kuehniella* (%), número de ovos e viabilidade de ovos (%).

| Tratamentos | Consumo (%) | Número de ovos | Viabilidade (%) | Mortalidade (%) | Classe |
|----------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------|
| 0,23% EEG | 30,72 ± 0,88 b | 9,00 ± 0,26 b | 34,49 ± 3,0 a | 0,00 | 1 |
| 0,42% EHG | 25,81 ± 0,93 b | 8,60 ± 0,80 b | 37,57 ± 3,18 a | 0,00 | 1 |
| 0,39% EEP | 27,81 ± 2,33 b | 7,80 ± 0,18 b | 40,07 ± 1,07 a | 100,00 | 4 |
| 0,47% EHP | 32,17 ± 2,37 b | 9,60 ± 0,92 b | 32,10 ± 3,42 a | 40,00 | 2 |
| Decis® | 4,90 ± 0,23 c | 0,00 ± 0,00 c | 0,00 ± 0,00 b | 100,00 | 4 |
| Testemunha (água) | 75,63 ± 0,42 a | 29,20 ± 1,30 a | 54,59 ± 7,72 a | 0,00 | 1 |
| CV | 31,36 | 31,70 | 45,31 | - | - |

Fonte: Autora, 2016.

EEG: Extrato Etanólico de Graviola; EHG: Extrato Hexânico Graviola; EEP: Extrato Etanólico de Pinha; EHP: Extrato Hexânico de Pinha
CL: Concentração letal.

A testemunha apresentou um consumo de 75,63% do alimento ofertado, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Não houve diferença estatística para o consumo de alimento tratado com as menores concentrações dos extratos, os valores obtidos para cada tratamento foram 32,17% para hexânico de pinha, 30,72% etanólico de graviola, 27,82% etanólico de pinha e 25,81% hexânico de graviola (Tabela 3).

Por outro lado, o inseticida químico Decis reduziu consideravelmente o consumo para 4,90% interferindo na capacidade predatória das joaninhas *E. connexa* que praticamente não se alimentaram.

Em relação à oviposição, os tratamentos com os extratos avaliados ocasionaram uma redução significativa dos parâmetros quantificados: número de ovos postos e

viabilidade destes, após 11 dias de avaliações (Tabela 3), resultando na diminuição da fecundidade de *E. connexa*.

A testemunha ovipositou 29,20 ovos em média ao longo dos 11 dias de experimento, diferindo assim dos demais tratamentos. Entre os tratamentos com as diferentes concentrações dos extratos, não apresentaram diferenças estatísticas entre si, com as seguintes médias: etanólico de graviola 9,00; hexânico de graviola 8,60; hexânico de pinha 9,60 e etanólico de pinha 7,80 ovos em média durante o período do experimento. O químico Decis® por sua reduziu a taxa de fecundidade das joaninhas, durante todo experimento não houve oviposição dos insetos (Tabela 3).

Para a viabilidade de ovos a testemunha diferiu dos demais tratamentos apresentando uma taxa de viabilidade de 54,59%, enquanto as concentrações dos extratos não diferiram estatisticamente entre si apresentando as seguintes taxas de viabilidade: 40,07% para etanólico de pinha, 37,55% para hexânico de graviola, 34,49% para etanolico de graviola e 32,10% para hexânico de pinha (Tabela 3).

Os resultados para as concentrações mais elevadas dos extratos de pinha e graviola apresentaram efeitos nocivos aos insetos reduzindo o consumo de alimento de 75,63%, observado na testemunha, para valores extremamente baixos, 5,99% para etanólico de pinha e hexânico de graviola não deferindo estatisticamente dos valores apresentados pelo químico 4,90% (Tabela4).

Tabela 4- Efeito das Concentrações Letais (CLs) 99 sobre consumo de ovos de *Anagasta kuehniella* (%), número de ovos e viabilidade de ovos (%).

| Tratamentos | Consumo (%) | Número de ovos | Viabilidade | Mortalidade (%) | Classe |
|-------------------|----------------|----------------|--------------|-----------------|--------|
| CL 99 EEG | 18,35 ± 0,89 b | 0,00 ± 0,00 b | - | 60,00 | 2 |
| CL 99 EHG | 5,99 ± 0,57 c | 0,00 ± 0,00 b | - | 0,00 | 1 |
| CL 99 EEP | 5,99 ± 0,57 c | 0,00 ± 0,00 b | - | 100,00 | 4 |
| CL 99 EHP | 20,35 ± 1,25 b | 0,00 ± 0,00 b | - | 20,00 | 1 |
| Decis® | 4,90± 0,23 c | 0,00 ± 0,00 b | - | 100,00 | 4 |
| Testemunha (água) | 75,63 ± 0,42 a | 29,20 ± 1,30 a | 54,59 ± 7,72 | 0,00 | 1 |
| CV | 23,91 | | | | |

Fonte: Autora, 2016.

Essas concentrações mais elevadas dos extratos interferiram negativamente na fecundidade dos insetos, impedindo-os de ovipositar ao longo do experimento, assemelhando-se assim ao químico (Tabela 4).

Seguindo a classificação de Hassan (1996), apenas o extrato hexânico de pinha foi considerado Levemente nocivo (Classe 2), os demais extratos (etanólico de pinha, etanólico e hexânico de graviola) e o químico Decis[®] foram considerados nocivos (Classe 4) aos parâmetros avaliados neste trabalho. No entanto, deve-se levar em conta que os experimentos foram realizados em laboratório, que os dados aqui apresentados referentes à capacidade predatória e à fecundidade de *E. connexa* foram obtidos a partir de aplicações diárias dos extratos, ocorrendo assim, uma superdosagem do ingrediente ativo. Também é necessário salientar que, em condições de campo, devido à mobilidade e à diversidade de presas existentes, os efeitos dos extratos botânicos testados podem ser minimizados.

Outros autores também relataram os efeitos negativos dos extratos botânicos a inimigos naturais, principalmente sobre as joaninhas predadoras. Por exemplo, Venzon et al. (2007), avaliando os efeitos ocasionados por extrato de nim sobre *E. connexa* e o pulgão *M. persicae*, observaram que apenas 10% das larvas da joaninha, em plantas de pimenta tratadas com extrato de semente de nim a 0,25 e a 0,5%, formaram pupas, e não houve emergência de adultos.

Da mesma forma, Ribeiro et al. (2009), avaliando a toxicidade dos produtos botânicos: extrato aquoso de pó-de-fumo (*Nicotiana tabacum*) e DalNeen[®] (produto comercial à base de Azadiractina), ambos nas concentrações de 5 e 10% (p/v e v/v, respectivamente), através da ingestão de presa contaminada por 11 dias, a *E. connexa*, observaram que, apesar de não haver diferença significativa na mortalidade de adultos e na eclosão larval entre os tratamentos e a testemunha, ocorreu uma redução na capacidade predatória e na fecundidade de *E. connexa*.

Breda et al. (2011), estudando os efeitos dos inseticidas botânicos à base de azadiractina e extrato aquoso de sementes de nim e óleo de mamona, nas concentrações de 0 a 2%, de 0 a 2,5% e de 0 a 3%, aplicados sobre *A. gossypii* e seu predador *C. sanguinea* em algodão colorido, concluíram que, os inseticidas botânicos testados afetam negativamente o desenvolvimento de larvas de 1^o e 4^o ínstaes do predador *C. sanguinea*.

O efeito nocivo do nim sobre *C. sanguinea* também foi estudado por Cosme et al. (2007), ao investigar a ação de inseticida botânicos à base de Azadiractina e sintéticos sobre ovos e larvas dessa joaninha, observando que a viabilidade dos ovos foi reduzida

por todos os tratamentos, principalmente pelo inseticida lambdacialotrina e que a azadiractina foi nociva aos embriões do predador, sendo seus efeitos tão prejudiciais quanto os observados para clorpirifós e teflubenzuom.

Silva et al. (2009) estudaram a influência de extratos botânicos à base de folha e semente de nim, folha e talo de fumo, folha e flor de espirradeira (*Nerium oleander*), rama e floração de erva doce (*Foeniculum vulgare*) na oviposição e no desenvolvimento embrionário de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae). Os autores observaram que óleo essencial de erva doce reduziu a oviposição e influenciou no desenvolvimento embrionário de *E. annulipes*.

Luckmann et al. (2014), estudaram a seletividade dos produtos naturais comerciais Orobor[®], Baicao[®] e Topneem[®] ao parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e observaram que Topneem[®] causou redução do número de ovos parasitados por *T. pretiosum*, quando o parasitoide tem chance de escolha.

5. CONCLUSÕES

- Os extratos de graviola e de pinha apresentam toxicidade a *A. gossypii*;
- As concentrações letais estimadas para a mortalidade do pulgão *A. gossypii* foram menor para os extratos etanólicos e hexânicos de graviola;
- Os extratos etanólico e hexânico de graviola em todas as concentrações testadas, não apresentam toxicidade por meio de contato, para larvas de 1^o instar e adultos da joaninha *E. connexa*;
- Quanto ao efeito residual, todos os extratos são classificados como inócuos;
- Os extratos etanólico e hexânico de graviola e pinha, em todas as concentrações testadas, aplicados por ingestão, interferem na capacidade predatória e fecundidade das joaninhas.

6-REFERÊNCIAS

AGROFIT: **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Consulta em: 04 abr 2016.

AGUIAR-MENEZES, E.L. **Diversidade vegetal: uma estratégia para o manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola**. Seropédica, RJ: *Embrapa Agrobiologia*. 68 p, 2004.

AHMAD, M.; ARIF, M.I. **Susceptibility of Pakistani populations of cotton aphid *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) to endosulfan, organophosphorus and carbamate insecticides**. *Crop Protection*, v. 27, p.523-531, 2008.

ALALI, F.Q.; LIU, X.X.; MCLAUGHLIN, J. L. **Annonaceous acetogenins: recent progress**. *Journal of Natural Products*, v. 62, p. 504-540, 1999.

ALMEIDA, A. R. F. **Análise da secagem de pastas em leite de jorro**. 2009. 165f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

ANDRADE, L.H.; OLIVEIRA, J.V.; LIMA, I.M.M.; SANTANA, M.F.; BREDAS, M.O. **Efeito repelente de azadiractina e óleos essenciais sobre *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em algodoeiro**. *Rev. Ciênc. Agron.*, v. 44, n. 3, p. 628-634, 2013.

ASCHER, K.R.S.; ELIYAHU, M.; NEMNY, N.E.; MEISNER, J. **Neem seed kernel extract as an inhibitor of growth and fecundity in *Spodoptera littoralis***. In: SCHMUTTERER, H. & ASCHER, K.R.S. (Eds.). *Natural pesticides from the neem tree (Azadirachta indica A. Juss) and other tropical plants*. Proceedings of the neem conference, 2, 1983. p. 331- 344. 1984

ASMANIZAR, A. D.; IDRIS, A. B. **Evaluation of *Jatropha curcas* and *Annona muricata* seed crude extracts against *Sitophilus zeamais* infesting stored rice**. *Journal of Entomology*, v. 9 n.1, p. 13-22, 2012.

ATTIA, S.; GRISSA, K.L.; LOGNAY, G.; BITUME, E.; HANCE, G. **A review of the major biological approaches to control the worldwide pest *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with special reference to natural pesticides.** Journal of Pest Science, v. 86, p. 361-386, 2013.

BACCI, L.; PICANÇO, M. C.; SILVA, E. M.; MARTINS, J. C.; CHEDIAK, M.; SENA, M. E. **Seletividade fisiológica de inseticidas aos inimigos naturais de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em brássicas.** Ciênc. Agrotec., Lavras, v. 33, Edição Especial, p. 2045-2051, 2009.

BAPTISTA, A. P. M. **Efeito de produtos fitossanitários utilizados em citros sobre operárias de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae).** 2007. 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, MG, 2007.

BEGUM, N.; SHARMA, B.; PANDEY, R. S. **Evaluation of insecticidal efficacy of *Calotropis procera* and *Annona squamosa* ethanol extracts against *Musca domestica*.** Journal of Biofertilizers & Biopesticides, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2010.

BERMEJO, A.; FIGADERE, B.; ZAFRA-POLO, M.C.; BARRACHINA, I.; ESTORNELL, E.; CORTES, D. **Acetogenins from Annonaceae: recent progress in isolation, synthesis and mechanisms of action.** Natural Product Reports, London, v. 22, n.2, p.269-303, 2005.

BERNARDI, D.; GARCIA, M.S.; BOTTON, M.; CUNHA, U. S. **Efeito da azadiractina sobre *Chaetosiphon fragaefolli* (Cockerell, 1901) (Hemiptera: Aphididae) na cultura do morangueiro.** Rev. Bras. Frutic. , Jaboticabal - SP, v. 34, n. 1, p. 093-101, Março 2012.

BOOTH, R.G.; COX, M. L ; MADAGE, R.B. **IIE Guides to insects of importance to man: 3. Coleoptera.** International Institute of Entomology, The Natural History Museum, London. 203p, 1990.

BORGES, L.R.; ASTOFI, V.; MOSSI, A.J.; CANSIAN, R.L. **Determinação de Atividades Biológicas em Extratos de Carqueja (*Baccharis trimera* (Less). D.C.).**

Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. P. **Aphids on the world's crops: an identification guide**, 1984. 466 p.

BRAGA SOBRINHO, R. **Potencial de exploração de anonáceas no nordeste do Brasil**. EMBRAPA Agroindústria Tropical. In: XI Agroflores- 17ª Semana Internacional da fruticultura. Floricultura e agroindústria. Fortaleza - CE, 2010.

BREDA, M. B.; OLIVEIRA, J.V.; MARQUES, FERREIRA, R.G.; SANTANA, M.F. **Inseticidas botânicos aplicados sobre *Aphis gossypii* e seu predador *Cycloneda sanguinea* em algodão colorido**. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v.46, n.11, p.1424-1431, nov. 2011.

BRITO, C.H.; LOPES, E.B.; ALBUQUERQUE, I.C.; BATISTA, J.L. **Avaliação de produtos alternativos e pesticidas no controle da cochonilha-do-carmim na Paraíba**. Rev. Biol. Ciênc. Terra 8: 1-5. 2008.

BUENO, V. H. P. **Controle biológico de afídeos-praga em cultivos protegidos**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-17, 2005.

BUSOLI, A.C.; BISSOLLI, G.; PEREIRA, F.F. **Seletividade do Extrato Pirolenhoso (Biopirolo) sobre larvas de joaninha *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1824 (Coleoptera: Coccinellidae)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. *Resumos...* Campina Grande:Embrapa Algodão, 2003.

BUSOLI, A.C. **Práticas culturais, regulador de crescimento, controle químico e feromônio no manejo integrado de pragas do algodão**: In: DEGRANDE, P.E. O bicudo do algodoeiro: Ed. Campo Grande: UFMS, 1991. 141p.

CAMPOS, A.R.; GRAVENA, S.; BERTOZO, R.; BARBIERI, J. **Artrópodes predadores na cultura algodoeira e comparação de métodos de amostragem**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, v.15, p.5-20, 1986.

CARNEIRO, F. F.; ALMEIDA, V. E. S. **BRASIL é o país que mais usa agrotóxicos no mundo**. 2013. Disponível em: <http://www.conselhos.mg.gov.br/noticia>. Acesso em: 25 nov. 2015.

CARVALHO, G.A.; SANTOS, N.M; PEDROSO, E.C.; TORRES, E.F. **Eficiência do óleo de nim (*azadirachta indica* a. juss) no controle de *Brevicoryne brassicae* (linnaeus, 1758) e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (hemiptera: aphididae) em couve-manteiga *brassica oleracea* Linnaeus var. *acephala***. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.75, n.2, p.181-186, 2008.

CASTILLO-SÁNCHEZ, L. H. C.; JIMÉNEZ-OSORNIO, J. J.; DELGADO-HERRERA, M. A. **Secondary metabolites of the Annonaceae, Solanaceae and Meliaceae families used as biological control of insects**. Tropical and Subtropical Agroecosystems, Yucatán, v. 12, n.3, p.445-462, 2010.

CHIEN-YIH LIN. et al. **Control of Silverleaf Whitefly, Cotton Aphid and Kanzawa Spider Mite with Oil and Extracts from Seeds of Sugar Apple**. Neotropical Entomology, Londrina, v.38, n.4, p.531-536, 2009.

COSME, L. V.; CARVALHO, G. A.; MOURA, A. P. **Efeito de Inseticidas Botânico e Sintéticos sobre Ovos e Larvas de *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae) em Condições de Laboratório**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 74, n. 3, p.251-258, 2007.

COSTA, M. S.; PEREIRA, M. J. B.; OLIVEIRA, S. S.; SOUSA-JUNIOR, P. T.; DALL'OGGIO, E. L.; ALVES, T. C. **Anonáceas provocam mortalidade em lavras de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera:Culicidae)**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 11, p.184-190, 2013.

COSTA LIMA, A. M. **Família Coccinellida**. In: COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil. Rio de Janeiro**. Escola Nacional de Agronomia, 8^o Tomo, capítulo 77- Coleopteros, 2^a Parte, 1953. P. 283- 303 (série Didática n^o 10).

CHOPRA, R. N.; NAYAR, S.L.; CHOPRA, I.C. (eds). **Glossary of Indian Medicinal Plantes**. C. SI. R., Nova Deli, p. 20, 1956.

CRESPO, A. L. B.; PICANÇO, M. C.; BACCI, L.; PEREIRA, E. J. G.; GORING, A. H. R. **Seletividade fisiológica de inseticidas a vespidae predadores de *Ascia monuste orseis***. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v.37, n 3, p. 237-242, mar.2002.

DANTAS, I.C. (2007). **O Raizeiro**. 1 ed. Campina Grande: EDUEPB.

DEGRANDE, P.E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**. Dourados, UFMS, 60p. 1998.

DEGRANDE, P.E. **Otimizaçãouia e prática da metodologiada IOBC para avaliar o efeito de pesticidas sobre *Trichogramma cacoeciae* (Trichogrammatidae) e *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae).**1996. 108p. Tese (Doutorado em entomologia) – Escola de Agricultura Superior “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

DEGRANDE, P. E.; OLIVEIRA, M. A.; RIBEIRO, J. F.; BARROS, R.; NOGUEIRA, R. F.; RODRIGUES, A. L. L.; FERNANADES, M. G. **Avaliação de métodos para quantificar predadores de pragas do algodoeiro**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 70, n° 3, p. 291-294, jul./set. 2003.

DEGUINE, J.P. **Bioécologie et épidémiologie du puceron *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) sur cotonnier en Afrique Centrale. Vers une évolution de la protection phytosanitaire**. These Doctorat. École Nationale Superior de Agriculture. Montpellier, França, 124p.

EBERT, T.A.; CARTWRIGHT, B. **Biology and ecology of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)**. Southwestern Entomologist, Dallas, v.22, n.1, p.116-153, 1997.

EKUKOLE, G. **Effects of some selected plants on the fecundity of *Aphis gossypii* Glover under laboratory conditions**. Coton et Fibres Tropicales, Paris, v.45, n.3, p.263-266, 1990.

ESTEVEZ FILHO, A. B. **Toxicidade, efeito residual e repelência de acaricidas sintéticos e produtos naturais sobre *Tetranychus urticae* Koch e *Phytoseiulus macropilis* (Banks) em algodoeiro.** 2012. 83f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2012.

FUJIMOTO, Y.; MURASAKI, C.; SHIMADA, H.; NISHIOKA, S.; KKOMUMA, K.; SINGH, S.; SINGH, M.; GUPT, K.; SAHAI, M. **Chemical and Phamacentical** Bulletin.1994, 42(6), 1175-1184.

GASSEN, D.N. 1988. **Controle biológico de pulgões em trigo.** EMBRAPA – CNPT, Passo Fundo, Brasil, 1988. 12p.

GASSEN, D.N.1986. **Parasitas, patógenos e predadores e insetos associados à cultura do trigo.** Passo Fundo, EMBRAPA trigo, Circular técnica, 185p.

GAZOLA, D.; MIRANDA, A.; BELLON, P.P.; SCHERER, W.; RHEINHEIMER, A.; PIETROWSKI, V. **Seletividade de Produtos Utilizados no Sistema Agroecológico Sobre Larvas da Joaninha *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae).** Rev. Bras. De Agroecologia/nov. 2009 Vol. 4 No. 2

GOMES, I.B. **Toxicidade e formulação de extratos de *Annona muricata* L. (Annonaceae) para o controle de *Plutella xylostella* (L.,1758) (Lepidoptera: Plutellidae).** 2013. 88p. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) - Universidade Federal de Alagoas, AL, 2013.

GUEDES, C.F.C. **Preferência alimentar em Coccinellidae. *Oecologia Australis*,** 17(2): 59-80; 2013.

GUERRA, A.M.N.M.; PEREIRA, A.I.A.; COSTA, M.A.; SILVEIRA, R.D.; TAVARES, W.S.; CRUZ, I. **Seletividade do predador *Eriopsis connexa* (coleoptera: coccinellidae) e de sua presa, *spodoptera frugiperda* (lepidoptera: noctuidae), avaliada através do uso de produtos naturais.** In CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados: Anais ... Campina grande. Embrapa Algodão, 2009. p. 387-392.

GIORGI, J.A., VANDENBERG, N.J., MCHUGH, J.V., FORRESTER, J.A., ŚLIPINISKI, A., MILLER, K.B., SHAPIRO, L.R., WHITING, M.F. **The evolution of food preferences in Coccinellidae**. *Biological Control*, 51: 215—231, 2009.

GONÇALVES, A.L. (2007). **Estudo da atividade antimicrobiana de algumas árvores medicinais nativas com potencial de conservação/recuperação de florestas tropicais**. 209p. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas – Universidade Paulista.

GONÇALVES, E.C.; BLEICHER, E. **Atividade sistêmica de azadiractina e extratos aquosos de sementes de nim sobre o pulgão-preto em feijão-de-corda**. *Rev. Ciênc. Agron.*, v.37, n.2, p.177-181, 2006.

GONÇALVES-GERVÁSIO, R.C.R. **Efeito de extratos de *Trichilia pallida* Swartz e *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) e seu parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley**. 2003. 88p. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

GONÇALVES, M. E. de C.; BLEICHER, E. **Uso de extratos aquosos de nim e azadiractina via sistema radicular para o controle de mosca-branca em meloeiro**. *Revista Ciência Agronômica*, v. 37, n. 2, p. 182-187, 2006.

GONZALÉZ, G. **Coccinellidae de Brasil, de Peru**, 2009. Disponível em: <
http://www.coccinellidae.cl/paginasWebArg/Paginas/Eriopis_connexa_Arg.php />.
[Acesso em 10 de Dezembro de 2015].

GONZÁLEZ-ESQUINCA, A. R.; MERCEDES, L.L.-C.; GUZMÁN, M.A.S.; CHACÓN, I.C.; HERNANDÉZ, G.L.; BRECEDA, S.F.; GERALDO, P.M. **In vitro larvicial avaluation of *Annona muricara* L., *A. diversifolia* Saff. and *A. lutescens* Saff. extracts against *Anastrepha ludens* larvae (Diptera, Tephritidae)**. Redalyc – Scientific Information System. Network of Scientific Journals from Latin America, the Caribbean, Spain and Portugal. v.37, n. 4, Abril, 2012.

GUERREIRO, J. C. **A Importância das joaninha no controle biológico de pragas no Brasil**. *Revista Científica Eletrônica de agronomia*- ISSN1677- 0293. São Paulo 2004.

GUIMARÃES, J. A.; MOURA, A. P. de; OLIVEIRA, V. R. de. **Biologia e manejo do pulgão *Aphis gossypii* em meloeiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013. 7 p.

GRAVENA, S. 2005. **Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros**. Jaboticabal, Gravena Ltda, 372p.

GORDON, R.D., 1985. **The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of México**. Journal of New York Entomological Society, 93: 1-912.

GYENGE, J.E; EDELSTEIN, J.D.; SALTO, C.E. **Efectos de la temperatura y la dieta en la biología de *Eriopsis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae)**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 27, p. 345-356, 1998.

HAGEN, K. S. (1962), **Biology and ecology of predaceous Coccinellidae**. *Ann. Rev. Entomol.*, 7, 289-326.

HASSAN, S. A. **Standard methods to test side- effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WRPS Working Group: pesticides and beneficial organisms**. Bul. OEPP/EPPO, p. 214-255, 1985.

HASSAN, S. A. **Testes padronizados de seletividade, com ênfase em *Trichogramma***. 207-233. In J.R. Para & Zucchi (eds.), *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, Fealq, 324p.

HASSAN, S. A. **The effects of pesticides on beneficial organisms: activities of the IOBC International Working Group**. In Anais do 4º Simpósio de Controle Biológico, Gramado, 1994.

HERNANDÉZ, C.R.; ANGEL, D.N. **Anonáceas con propiedades insecticidas**. In: **são José, a.r.; Souza, I.V.B.; Morais, O.M. & Rebouças, T.N.H., ed. Anonáceas: produção e mercado (pinha, graviola, atemóia e cherimóia)**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1997. p. 229-239.

HODEK, I. (1973), **Biology of Coccinellidae**. Academic Sciences, Prague.

HODEK, I. & HONEK, A. (1996) *Ecology of Coccinellidae*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 464 p.

IPERTI, G. **Biodiversity of predaceous Coccinellidae in relation to bioindication and economic importance**. Agriculture, Ecosystems and Environment, Amsterdam, v.74, p. 323-342, 1999.

KESETYANINGSIH, T. W. **Efficacy of *Annona squamosa* leaf extract as an insecticide against cockroach (*Periplaneta americana*)**. In: International Conference: Research and application on traditional complementary and alternative medicine in health care (TCAM) 22 a 23, June, 2012 Surakarta Indonesia.

KHALEQUZZAMAN, M; SULTANA. S. **Insecticidal activity of *Annona squamosa* L. seed extracts against the red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst)**. Journal bio- science, v. 14, p. 107-112, 2006.

KONNO, R.H.; OMOTO, C. **Custo adaptativo associado à resistência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) ao inseticida carbosulfan**. Neotropical Entomology, v. 35, p. 246-250, 2006.

KUMAR, C. D.; RAJENDRAN, K.; LOBO, R.; SHIWAIKAR, A. **An identity based pharmacognostical profile of follum *Annona squamosa* L.** Natural Product Science, 2005, 11(4), 213-219.

LATREILLE, P.A. (1807) *Genera crustaceorum et insectorum secundum ordinem naturalem in familias disposita, iconibus exemplisque plurimis explicata*. Tomus tertius. A. Koenig, Paris, 258 p.

LI, X. H.; HUI, Y. H.; RUPPRECHT, J. K.; LIN, Y. M.; WOOD, K. V.; SMITH, D. L.; CHANG, C. J.; MCLAUGHLIN, J. L. **Bullatacin, Bullatacinone, and squanone, a new bioactive acetogenin from the bark of *Annona squamosa* L.** Journal of Natural Products, Cincinnati, OH, v. 53, n.1, p.81-86, 1990.

- LIMA, A. C. C. et al. **Diagnóstico sobre o uso do MIP nas principais áreas produtoras de melão dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará.** Revista Agro@mbiente On-line, v. 6, n. 2, p. 172-178, 2012.
- LIMA, M. A. C.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; LIMA, J.R.G. **Uso de cera e 1-metilciclopropeno na conservação refrigerada de graviola (*Annona muricata* L.).** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 433-437. 2004.
- LONDERSOSHUSEN, M.; LEITCHT, W.; LIEB, F.; MOESCHLER, H.; **Molecular mode of annonins.** Pesticide Science, Oxford, UK, V. 33, p. 427-438, 1991.
- LUCHMANN, D.; GOUVEA, A.; SILVA, E. R. L.; PURETZ, B.; DALLACORT, S.; GONÇALVES, T. E. **Seletividade de produtos naturais comerciais a *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae).** Rev. Ceres, Viçosa, v. 61, n.6, p. 924-931, nov/dez, 2014
- LÜMMEN, P. **Complex I inhibitors as insecticides and acaricides.** Biochimica et Biophysica Acta, Amsterdam, v. 1364, n.2, p.287–296, 1998.
- LUNA, A.F.; FREITAS, T.M.B.; ALVES, I.C.; PINTO, C.E.M.; Luz, E.W.M. **Atividade fitoquímica e antioxidante da folha *Annona muricata* L. frente ao radical ABTS** – (Disponível em:< <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/1003F>>). [Acessado em 01 de dezembro de 2015].
- MACIEL, G. S. M. **Controle alternativo de *Tetranychus urticae* com extratos de sementes de graviola, *Annona muricata* L. e com ácaro predador *Amblyseius aerialis* (Muma, 1955) (Acari: Phytoseiidae).** 2014, 73 p. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) - Universidade Federal de Alagoas, AL, 2014.
- MENDONÇA, J.M.A.; CARVALHO, G.A.; ROCHA, L.C.D.; GUIMARÃES, R.J.; REIS, P.R. **Suscetibilidade de vespa *polybia scutellaris* (write, 1841), predadora do bicho mineiro do cafeeiro, a produtos naturais e sintéticos.** (Disponível em:< http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio4/p233.pdf >). [Acessado em 01 de dezembro de 2015]

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

MICHELOTTO, M.D.; BUSOLI, A.C. **Eficiência de ninfas e adultos de *Aphis gossypii* Glov. na transmissão do vírus do mosaico das nervuras do algodoeiro**. *Bragantia*, v. 62, p. 255-259, 2003.

MIKAMI, A. Y. **Mortalidade do percevejo *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) provocada por extrato de semente de *Tephrosia* sp. (Fabaceae) e de anonáceas**. 2011. 61f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

NOGUEIRA, R. F.; LIMA JÚNIOR, I. dos S. de.; BERTONCELLO, T. F.; MELLO, E. P. de; SUEKANE, R.; DEGRANDE, P. E. **Efeito de inseticidas piretróides sobre inimigos naturais das pragas do algodoeiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, VI, 2007, Uberlândia, MG.

NOVA, N.S.V. (2008). **Ação leishmanicida de alcalóides e acetogeninas extraídas de Annonaceae do Estado de Ceará**. 71p. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará.

NUNES, J. C. S.; SILVA, A. L. da. ; VELOSO, V. da. R. S.; SANTOS, S. V.; SANTOS, S. P. dos. **Seletividade de inseticidas aos predadores das pragas do algodoeiro**. *Pesquisa agropecuária tropical*, v. 29, n.1, p. 71-75, 1999.

O'BRIEN, R. D. **Toxic phosphorus esters**. New York: Academic, 1960. 434 p.

OLGAS, F. M. **Biología y morfología de *Eriopis connexa* Germar 1984 y *Adalia bipunctata* Linneaus 1758 (Coleoptera)**. Publicaciones del Centro de estudios entomológicos, p.10-54, 1970.

OLIVEIRA, A. C. **Suscetibilidade de populações da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) a inseticidas**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Entomologia Agrícola. Recife – PE, 2009.

PARRA, J.R.P; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. **Controle biológico: terminologia**, p. 1-16. IN: PARRA, J.R.P; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (eds.) *Controle biológico no Brasil – parasitoides e predadores*. Piracicaba, Ed. Manole, 609p., 2002

PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. **Trichogramma in Brazil: Feasibility of Use after Twenty Years of Research**. *Neotropical Entomology*, v.33, p. 271-281, 2004.

PEÑA-MARTINEZ, R. **Identificación de afidos de importância agricola**. In: URIAS-M, C.; RODRÍGUEZ, M. R.; ALEJANDRE-A, T. *Afidos como vectores de virus em México*. México: Centro de Fitopatologia, Montecillo, 1992. V.2, cap.1. p.1- 135.

POTTER, C. **An improved laboratory apparatus for applying direct sprays and surface films, with data on the electrostatic charge on atomized spray films**. *Annals of Applied Biology*, v. 39, p. 1-29. 1952.

RABELO, J.S.; BLEICHER, E. **Controle de pulgão-preto em feijão-caupi com o uso de sementes de Annonaceae e a bioatividade das sementes em diferentes épocas de armazenamento**. *ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v.10, n.4, p.05-08, out-dez, 2014

RAMOS, V.H.V. **A potencialidade da gravioleira no Cerrado**. In: PINTO, A.C.Q. **A cultura da graviola**. Fortaleza: Sindifruta/ Instituto Frutal, 2001. p.42-58.

RANDO, J. S. S.; LIMA, C.B.; BATISTA, N.A.; FELDHAUS, D.C.; LOURENÇO, C.C.; POLONIO, V.D.; ÁVILA, R.R.; MALANOTTE, M.L. **Extratos vegetais no controle dos afídeos *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Myzus persicae* (Sulzer)**. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 2, p. 503-512, abr/jun. 2011

RIBEIRO, L. P.; VENDRAMIM, J. D.; BICALHO, K. U.; ANDRADE, M. S.; FERNANDES, J. B.; MORAL, R. A.; DEMÉTRIO, C. G. B. ***Annona mucosa* Jacq. (Annonaceae): A promising source of bioactive compounds against *Sitophilus***

zeamais Mots. (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Stored Products Research, Exeter, v. 55, p. 6-14, 2013.

RIBEIRO, L. P.; DEQUECH, S.T.B.; RIGO, D.S.; FERREIRA, F.; SAUSEN, C.D.; STURZA, V.S.; CAMERA, C. **toxicidade de inseticidas botânicos sobre *Eriopsis connexa* (coleoptera: coccinellidae).** Revista da FZVA. Uruguaiana, v.16, n.2, p. 246-254. 2009

RIBEIRO, J. F.; SUEKANE, R.; LIMA JÚNIOR, I. dos S. de; BERTONCELLO, T. F.; KODAMA, C.; FONSECA, P. R. B. da; DEGRANDE, P. **Seletividade de inseticidas usados no controle do tripes e do pulgão aos predadores de pragas ocorrentes no algodoeiro em condições de campo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, VI, 2007, Uberlândia, MG.

RICHETTI, A.; LAMAS, F.M.; STAUT, L.A.; FABRICIO, A.C. **Estimativa do custo de produção de algodão, safra 2005/06, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso.** Dourados, MS: Embrapa, 2005. (Embrapa. comunicado técnico)

RIOS, M. E. F.; **Estudo da atividade citotóxica e do potencial anti-tumoral do extrato acetônico das sementes de *Annona muricata* L.(AMSA), em modelos experimentais in vitro e in vivo.** Dissertação (Mestrado em Farmacologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

RIPPER, W. E.; GREENSLADE, R. M.; HARTLEY, G. S. **Selective insecticides and biological control.** Journal of Economic Entomology, College Park, v. 44, p. 448-459, 1951.

RODRIGUES, V. M.; VALENTE, E. C. N.; LIMA, H. M. A.; TRINDADE, R. C. P.; DUARTE, A. G. **Avaliação de extratos de *Annona muricata* L. sobre *Aphis craccivora* Koch, 1854 (Hemiptera: Aphididae).** Rev. Bras. Deb Agroecologia. 9(3):75-83, 2014.

ROEL, A.R.; VENDRAMIM, J.D.; FRIGHUETTO, R.T.S.; FRIGHUETTO, N. **Efeito do extrato de acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) no**

desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. *Bragantia*, v. 59, n. 1, p. 53-58, 2000.

SANTINI, A. **Pragas sugadoras na Olericultura.** *Correio Agrícola*, São Paulo, n.1, p. 7-9, 1997.

SANTOS, A.C.; BUENO, A.F.; BUENO, R.C.O.F. **Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais.** In: PINTO, A.S.; NAVA, D.E.; ROSSI, M.M.; MALERBO-SOUZA, D.T. (Ed.). *Controlebiológico de pragas na prática*. Piracicaba: CP2, 2006. p.221-227.

SANTOS, K.B., NEVES, P.M.J.; SANTOS, W.J. **Resistência de cultivares de algodoeiro ao vírus do mosaico das nervuras transmitido pelo pulgão *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae).** *Neotropical Entomology*, v. 33, p.481-486, 2004.

SANTOS, W.J. **Pragas do algodoeiro.** In *Mato Grosso Liderança e Competitividade*. Rondonópolis, Fundação MT/Embrapa, 3: 113-149. (Boletim 3),1999.

SARMENTO, R.A. et al. **Fat body morphology of *Eriopsis connexa* (Coleoptera, Coccinellidae) in function of two alimentary sources.** *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.47, n.3, p.407-411, 2004.

SCHMALTZ, C.; SANTOS, J.V.; GUTERRES, S.S. **Nanocápsulas como uma tendência promissora na área cosmética: a imensa potencialidade deste pequeno grande recurso.** *Infarma*, 16, 80, 2005.

SOUZA, C.R.; SARMENTO, R.A.; VEZON, M.; SANTOS, G.R.; SILVEIRA, M.C.A.C.; TSCHOEKE, H.P. **Lethal and sublethal effects of neem on *Aphis gossypii* and *Cycloneda sanguinea* in watermelon.** *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 37, n. 2, p. 233-239, Apr.-June, 2015.

SOARES, J. J., BUSOLI, A. C., **Efeito de inseticidas em insetos predadores em culturas de algodão.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 9. p. 1889-1894, set. 2000.

SIKDAR, D.C.; SUSHIMITA, K.; ROSHNEE, D.; VISHVA, M. **Evaluation of effectiveness of eco-friendly bio-pesticide extracted from custard apple seeds on white mealy bugs**. International Journal of Technical Research and Applications e-ISSN: 2320-8163, www.ijtra.com Volume 4, Issue 2 (March-April, 2016), PP. 17-22.

SILVA, A. P. T.; PEREIRA, M. J. B.; BENTO, L. F. **Extrato etanólico da semente de aracitum (*Annona coriacea*) (Mart.) sobre a mortalidade da traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*)**. Resumos do V CBA – Manejo de Agroecossistemas Sustentáveis. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 2, n. 2, p. 1150-1153, 2007.

SILVA, A. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. **influência de produtos de origem vegetal na oviposição e no desenvolvimento embrionário de *euborellia annulipes* (dermaptera: anisolabididae)**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 054-065, set /dez 2009.

SILVA, F. A. C.; MARTINEZ, S. S.; MENEGUIM, A. M. **Ação do nim, *Azadirachta indica* A. Juss, na sobrevivência e desenvolvimento do predador *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)**. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. Resumos ... Brasília, D.F.: Embrapa Café, 2001. p.131.

ŚLIPINSKI, A. **Australian Ladybird Beetles (Coleoptera: Coccinellidae) Their biology and classification**. Advance Press Pty Ltd. Australian Biological Resources Study, Canberra. 288 p. 2007.

TORRES, J.B., E.M. BASTOS; D. PRATISSOLI. **Controle biológico de pragas com uso de insetos predadores**. Inf. Agropecu. 30:17-32. 2009.

VANDENBERG, N.J. Coccinellidae Latreille, 1807, p.371-389. In: Arnett Jr., R.H.; M.C. Thomas; P.E. Skelley & J.H. Frank (Eds.). American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. Boca Raton, CRC, 861p. 2002.

VENDRAMIM, J.D.; CASTIGLIONI, E. **Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas**. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D.; CASTIGLIONI, E. (Org). Bases e técnicas do manejo de insetos. Pallotti, Santa Maria, Brasil, p 234, 2000.

VEZON, M; ROSADO, M.C.; PALLINI, D.E. **Controle biológico conservativo**. In: Venzon M, Paula Júnior TJ, Pallini A (eds.). Controle alternativo de doenças e pragas. Viçosa: EPAMIG. pp. 1-22, 2005 .

VENZON, M.; ROSADO, M.C.; PALLINI, A.; FIALHO, A.; PEREIRA, C.J. **Toxicidade letal e subletal do nim sobreo pulgão-verde e seu predador *Eriopis connexa***. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.42, n.5, p.627-631, 2007.

ZAFRA-POLO, M. C.; GONZÁLES, M. C.; ESTORNELL, E.; SAHPAZ, S.; CORTÉS, D. **Acetogenins from Annonaceae, inhibitor of mitochondrial complex I**. Phytochemistry, Oxford, v.42, p.253-271, 1996.

WATANABE, M. A., C. YOSHII & R. C. SILOTO. **Parasitismo em cochonilha *Selenaspidus articulatus* (Hemiptera: Diaspididae) (Morgan, 1889) em citrus nas regiões de Jaguariúna e Limeira-SP**. Revista de Agricultura 69(2): 193-200. 1994.

WEATHERSBEE III, A. A.; HARDEE, D. D. **Abundance of cotton aphids (homoptera: Aphididae) and associated biological control agents on six cotton cultivars**. Journal of Economic Entomology, College Park, v.1 p.258-265, 1994.