



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## INFLUÊNCIA DE PRODUTOS DE ORIGEM VEGETAL NA OVIPOSIÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE *Euborellia annulipes* (DERMAPTERA: ANISOLABIDIDAE)

Aldeni Barbosa da Silva<sup>1</sup>; Jacinto de Luna Batista<sup>2</sup>; Carlos Henrique de Brito<sup>3</sup>

### RESUMO

Avaliou-se a influência de diferentes produtos de origem vegetal sobre a oviposição e o desenvolvimento embrionário de *Euborellia annulipes*. Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia-PB, à temperatura de 25±1°C, umidade relativa de 70±10% e Fotofase de 12 horas. O delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (5 x 2 x 2), com dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey. O óleo essencial de Erva Doce (1%) reduziu a oviposição de *E. annulipes*, apresentando uma média de 9,50 ovos/postura, seguido do extrato aquoso de Fumo, com 18,30 ovos/postura. Sobre ovos de *E. annulipes*, o extrato aquoso de Fumo (1%) posicionou-se em posição intermediária, com uma média de 18,30 e 17,70 ovos viáveis, respectivamente. Já o óleo essencial de Erva Doce (1%) foi o que teve maior influência no desenvolvimento embrionário de *E. annulipes*, apresentando uma média de 9,5 e 14,8 ovos viáveis, respectivamente. Os óleos essenciais de Erva Doce (5%) foram os mais ativos, influenciando enormemente no desenvolvimento embrionário de *E. annulipes*, apresentando uma média de apenas 2,50 e 8,10 ovos viáveis, respectivamente.

**Palavras-chave:** toxicidade, seletividade, tesourinhas, extratos vegetais

### INFLUENCE OF PRODUCTS OF PLANT ORIGIN IN THE OVIPOSITION AND EMBRYONIC DEVELOPMENT OF *Euborellia annulipes* (DERMAPTERA: ANISOLABIDIDAE)

#### ABSTRACT

The influence of different products of plant origin on the oviposition and embryonic development of *Euborellia annulipes*. The experiments were developed at the Laboratory of Biological Control, Department of Crop, Federal University of Paraíba - UFPB, Areia-PB, at a temperature of 25±1°C, relative humidity of 70±10% and photophase of 12 hours. The completely randomized design in factorial (5 x 2 x 2), with ten repetitions. The data were submitted to variance analysis and the averages of treatments compared by Tukey test. The essential oil of Erva Doce (1%) reduced the oviposition of *E. annulipes*, giving an average of 9,50 eggs/posture, followed by the aqueous extract of Smoke, with 18,30 eggs per laying. On eggs of *E. annulipes*, the aqueous extract of Smoke (1%) is positioned in an intermediate position, with an average of 18,30 and 17,70 eggs viable, respectively. But the essential oil of Sweet Grass (1%) was that he had greater influence on embryonic development of *E. annulipes*, giving an average of 9,5 viable eggs and 14,8, respectively. The essential oils of sweet grass (5%) were the most active, greatly influencing the embryonic development of *E. annulipes*, giving an average of only 2,50 and 8,10 viable eggs, respectively.

**Keywords:** Toxicity, selectivity, ring-legged earwig, plant extracts

Trabalho recebido em 18/06/2009 e aceito para publicação em 9/11/2009.

<sup>1</sup> Biólogo - UFPB. Mestre e Doutorado em Produção Vegetal. Universidade Federal da Paraíba. e-mail: silva.aldeni@ig.com.br;

<sup>2</sup> Agrônomo - UFPB. Doutor em Agronomia (Produção Vegetal) pela UNESP. Professor UFPA. e-mail: jacinto@cca.ufpb.br;

<sup>3</sup> Biólogo, Dr. Professor do Departamento de Fitotecnia/CCA/UFPB - Campus II, Areia - PB. 58.397-000. e-mail: chbrito1@hotmail.com;

## 1. INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos têm sido a principal medida utilizada no controle aos insetos pragas nas últimas décadas devido a eficiência, rapidez de ação e economicidade. Entretanto, muitas podem ser as conseqüências do uso indiscriminado desses produtos, como destruição de insetos úteis, ressurgência e pragas secundárias, riscos de intoxicação dos usuários, contaminação ambiental e dos alimentos, além da resistência de pragas a esses produtos (CAMPANHOLA, 1990; COSTA et al., 2007).

A preservação e manutenção dos inimigos naturais são imprescindíveis para estabelecer o equilíbrio biológico e reduzir os custos de produção (Gravena, 1983), bem como evitar os efeitos indesejados do uso de inseticidas químicos. Diversos autores têm evidenciado a seletividade de inseticidas e a importância dos artrópodes predadores na manutenção dos insetos fitófagos abaixo do nível de ação de controle em várias culturas (LASTER & BRAZZEL, 1968; LINGREN et al., 1968; SOARES et al., 1994; SOARES & BUSOLI, 2000).

Como alternativas ao controle de pragas, estão sendo estudadas várias outras técnicas, nas quais se inclui o uso de substâncias de origem vegetal e o uso de inseticidas biológicos, por serem seletivos, por terem baixa toxicidade ao homem e animais e por apresentarem eficiência

contra várias espécies de pragas (Saxema, 1989), e que são compatíveis com os propósitos dos programas de manejo de pragas (Torres et al. 2001), podendo ser integrados a medidas de controle dentro de programas de MIP (MARTINEZ e VAN EMDEM, 2001; SILVA et al., 2008).

Várias espécies vegetais são ricas em compostos secundários com ação inseticida, destacando-se os monoterpenos e seus análogos, que estão presentes em grande abundância em óleos essenciais de muitas plantas superiores. Estes compostos são tipicamente lipofílicos, tendo alto potencial para interferências tóxicas em processos bioquímicos básicos, com conseqüências fisiológicas e comportamentais em insetos (PRATES e SANTOS, 2002). Os compostos monoterpenóides têm sido avaliados no controle de várias espécies de insetos-praga de grãos armazenados, apresentando ações de contato, ingestão, ovicida, fumigante e repelente, além de afetarem a biologia dos insetos (KARR e COATS, 1988; RICE e COATS, 1994; LEE et al., 2003; COITINHO et al., 2006).

De acordo com Quarles (1992), extratos botânicos apresentam algumas vantagens sobre pesticidas sintéticos, tais como: oferecer novos compostos que as pragas ainda não podem inativar; menos concentrados e portanto, potencialmente menos tóxicos do que compostos puros;

biodegradação rápida e múltiplos modos de ação, tornando possível um amplo espectro de uso enquanto retêm uma ação seletiva dentro de cada classe de praga. Ademais, são derivados de recursos renováveis, diferentemente dos materiais sintéticos.

Dentre os agentes biológicos com características adequadas ao controle biológico, os dermápteros têm despertado grande atenção, pois são predadores vorazes, isto é, com alta capacidade de ataque e que se alimentam de diversas presas, particularmente, de ovos e fases imaturas de insetos das ordens Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera e Diptera (LE MOS, 1997; SILVA, 2006; COSTA et al., 2007).

O predador *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) é um agente controlador de lagartas e pupas de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) (Hensley, 1971; Ramamurthi e Solayappan, 1980), larvas e pupas de *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) (Ramalho e Wanderley, 1996; Lemos et al. 1998) e ovos e larvas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (SILVA, 2006; SILVA et al., 2009).

Em virtude da importância dos extratos vegetais e dos óleos essenciais como uma alternativa ao controle de pragas, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes produtos de origem vegetal sobre a

oviposição e o desenvolvimento embrionário de *E. annulipes*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia-PB, à temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e Fotofase de 12 horas.

### 2.1. Criação de *Euborellia annulipes*

Para a criação do predador *E. annulipes*, utilizaram-se caixas plásticas retangulares transparentes (22,5 x 15,0 x 6,0cm) com tampa escura, apresentando um orifício vedado com filó, a fim de fornecer um ambiente sem incidência de luz e oxigenado, o ideal para o desenvolvimento e reprodução do inseto. No interior das caixas foram acomodados 20 casais de insetos juntamente com a alimentação (que era trocada a cada dois dias) composta pela dieta utilizada por Lemos (1997) e descrita na Tabela 1. A ração inicial para frango de corte e o farelo de trigo eram peneirados e misturados com os outros componentes nas quantidades indicadas na tabela 1. As caixas eram revestidas internamente com papel absorvente umedecido a cada dois dias e

trocado semanalmente. Por ocasião da oviposição, os ovos eram retirados das caixas plásticas e colocados em placas de

Petri juntamente com a fêmea adulta até a eclosão das ninfas.

**Tabela 1.** Composição da dieta utilizada na criação do predador *Euborellia annulipes*. Areia, PB, 2008.

Componente	Quantidade (g)*	(%)
Leite em Pó	130	13
Levedo de Cerveja	220	22
Farelo de Trigo	260	26
Ração inicial para frango de corte	350	35
Nipagin	40	4

\*1.000g de dieta

2.2. Obtenção e processamento dos extratos vegetais analisados

Os extratos (Tabela 2) foram obtidos de folhas, flores, sementes e

inflorescências, conforme a planta, de cinco espécies botânicas que foram coletadas em área pertencente ao CCA/UFPB.

**Tabela 2.** Plantas utilizadas na preparação dos extratos vegetais para teste de ação sobre *Euborellia annulipes*. CCA/UFPB – Teste em laboratório. Areia, PB, 2008.

Família	Nome Botânico	Nome popular	Partes utilizadas
Apocinaceae	<i>Nerium oleander</i>	Espirradeira	Folha (Parte 1) Flor (Parte 2)
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Nim	Folha (Parte 1) Semente (Parte 2)
Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i>	Fumo	Folha (Parte 1) Talo (Parte 2)
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>	Erva Doce	Em rama (Parte 1) Em floração (Parte 2)

Para obtenção dos extratos a 1 e 5%, as plantas foram secas em estufa

(40°C, por 48 h) e trituradas em liquidificador, obtendo-se então os pós

vegetais. Estes foram adicionados (separadamente por espécie) à água destilada nas proporções de 1 e 5g por 100ml. Essas misturas foram mantidas em local escuro por 24h para extração dos compostos hidrossolúveis. Após esse período o material foi filtrado, obtendo-se os extratos a 1 e 5%.

Além dos extratos aquosos foram utilizados o óleo da semente de Nim (produto comercial Neemseto) e o óleo essencial de erva doce em rama e em floração que foram fornecidos pelo laboratório de fitossanidade do Campus III da UFPB. Água destilada foi utilizada como testemunha.

O óleo essencial de erva doce foi obtido através das sementes e frutos utilizando-se o processo de hidrodestilação durante 4 horas, com um aparelho tipo-Clevenger.

A formulação Neemseto foi obtida no comércio, sendo procedente da Cruangi Neem do Brasil Ltda., Timbaúba, PE.

### 2.3. Identificação dos compostos presentes nos extratos

Os extratos vegetais foram enviados para o Laboratório de Tecnologia Farmacêutica pertencente ao Departamento de Ciências Farmacêuticas do Campus I da Universidade Federal da Paraíba para

abordagem dos seus constituintes pelo processo de Screening Fitoquímico.

### 2.4. Efeito dos produtos de origem vegetal sobre *Euborellia annulipes*

#### 2.4.1. Na capacidade de oviposição de *Euborellia annulipes*

Foram individualizados em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro/1,5 cm de altura, dez casais de *E. annulipes* para aplicação de cada produto de origem vegetal. A alimentação dos adultos foi semelhante ao descrito anteriormente para as ninfas, utilizando a mesma dieta, nas mesmas proporções, que era trocada a cada dois dias. As aplicações eram feitas com o uso de um borrifador manual, nas concentrações de 1,0 e 5,0%. As avaliações constaram da contagem do número de ovos presentes nas posturas. Foram realizadas dez repetições por tratamento, em cada teste.

#### 2.4.2. Sobre os ovos de *Euborellia annulipes*

Foram individualizadas em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro/1,5 cm de altura, dez posturas de *E. annulipes* com 47 ovos cada, para aplicação de cada produto de origem vegetal. A aplicação foi feita em posturas mantidas em placas de Petri forradas com uma camada de papel

absorvente, nas concentrações citadas anteriormente. Em seguida, colocou-se a fêmea que ovipositou para incubar os ovos.

#### 2.5. Análise estatística

Para avaliação do efeito dos extratos sobre ovos postos e ovos viáveis, os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (5 x 2 x 2) sendo 5 produtos, duas partes de plantas e duas concentrações, em dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey.

**Quadro 1.** Constituintes presentes nos extratos vegetais.

PLANTAS UTILIZADAS	PARTES UTILIZADAS	COMPOSTOS
<i>Nicotiana tabacum</i> (Fumo)	Folha (Parte 1)	Alcalóides Esteróides Taninos Flavonóides
	Talo (Parte 2)	Alcalóides Esteróides Taninos Flavonóides
<i>Azadirachta indica</i> (Nim)	Folha (Parte 1)	Esteróides] Flavanóides
	Semente (Parte 2)	Triterpenóides Azadirachtina
<i>Nerium oleander</i> (Espirradeira)	Folha (Parte 1)	Esteróides Flavanóides
	Flor (Parte 2)	Esteróides Flavonóides
<i>Foeniculum vulgare</i> (Erva Doce)	Em Floração (Parte 1)	Fenilpropanóides Anetol
	Em Rama (Parte 2)	Fenilpropanóides Anetol

3.4. Efeito da aplicação de produtos de origem vegetal na oviposição de *Euborellia annulipes*

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Identificação dos compostos presentes nos produtos de origem vegetal

No quadro 1 estão presentes os resultados da abordagem fitoquímica através de Screening Fitoquímico com as espécies *Nicotiana tabacum* (Fumo), *Azadirachta indica* (Nim), *Nerium oleander* (Espirradeira) e *Foeniculum vulgare* (Erva Doce), em que foram identificados os principais grupos de compostos orgânicos.

Os produtos aplicados na concentração de 1% não provocaram alterações significativas na quantidade de ovos/postura (Tabela 3).

Na concentração de 5%, não houve diferença estatística entre os extratos aquosos de Espirradeira e Nim, sendo que ambos foram semelhantes a testemunha. O óleo essencial de Erva Doce reduziu a oviposição de *E. annulipes*, apresentando uma média de 9,50 ovos/postura, seguido do extrato aquoso de Fumo, com 18,30 ovos/postura.

Certamente, os compostos presentes no óleo essencial de Erva Doce (Fenilpropanóides e Anetol) e no extrato aquoso de Fumo (Alcalóides, Esteróides, Taninos e Flavonóides) (Quando 1) estão intimamente associados a ação inibidora de oviposição, interferindo no funcionamento do sistema reprodutor desse inseto predador.

**Tabela 3.** Efeito da aplicação de produtos de origem vegetal na oviposição de *Euborellia annulipes*, em laboratório. CCA/UFPB, Areia-PB, 2008.

Extratos	Nº de Ovos/postura	
	1%	5%
Água	44,00 ab	44,00 a
Espirradeira	43,80 ab	40,20 a
Nim	45,98 a	43,60 a
Erva doce	42,50 b	9,50 c
Fumo	43,33 ab	18,30 b

CV (%) = 11,63; DMS = 3,14

Médias seguidas de mesma letra não diferem a 5% probabilidade pelo teste de Tukey.

Esses resultados diferenciam dos encontrados por Costa et al. (2007) para esse mesmo predador, em que não observaram diferença estatística no número de posturas de *E. annulipes* quando suas ninfas foram anteriormente tratadas com Nim nas concentrações de 0,5, 2,25 e 5%.

Compostos bioativos do Nim têm apresentado relativa seletividade a organismos não alvos, como os predadores de ácaros fitófagos, em comparação aos

acaricidas convencionais (MANSOUR et al., 1987; SPOLLEN e ISMAN, 1996; SCHMUTTERER, 1997).

O efeito de inseticidas botânicos (pó-de-fumo e DalNeem) aplicados sobre *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) nas concentrações de 5 e 10% foi analisado por Sausen et al. (2007), observando-se que a ação de ingestão dos inseticidas botânicos analisados resultou numa redução estatisticamente

significativa de todos os parâmetros quantificados: número médio de ovos,

### 3.5. Efeito da aplicação de produtos de origem vegetal no desenvolvimento embrionário de *Euborellia annulipes*

Não foi verificado efeito tóxico do extrato aquoso de Espirradeira (folha e flor) e de Nim (folha e semente) (1%) sobre ovos de *E. annulipes*. O extrato aquoso de Fumo (folha e talo) (1%)

número de posturas e número de ovos/postura.

posicionou-se em posição intermediária, com uma média de 18,30 e 17,70 ovos viáveis, respectivamente. Já o óleo essencial de Erva Doce (em floração e em rama) (1%) foi o que teve maior influência no desenvolvimento embrionário de *E. annulipes*, apresentando uma média de 9,5 e 14,8 ovos viáveis, respectivamente (Tabela 4).

**Tabela 4.** Viabilidade de ovos de *Euborellia annulipes* após aplicação tópica de produtos de origem vegetal (1 e 5%) em laboratório. CCA/UFPB, Areia-PB, 2008.

Extratos	Concentração (%)			
	1		5	
	Partes		Partes	
	1	2	1	2
Água	44,40 a A	44,40 ab A	43,20 ab A	43,20 a A
Espirradeira	40,20 a A	40,20 b A	38,10 b A	41,00 a A
Nim	43,60 a A	46,30 a A	44,30 a A	43,50 a A
Erva Doce	9,50 c B	14,80 c A	2,50 d B	8,10 b A
Fumo	18,30 b A	17,70 c A	17,00 c A	14,00 b A

C.V.(%) = 15,81; DMS = 5,98

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha (comparam partes dentro de cada extrato e concentração) não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Nos resultados constam que os extratos aquosos de espirradeira e do nim possuem ação seletiva em favor de posturas do predador *E. annulipes*, certamente, devido seus componentes químicos não apresentarem efeito sobre seu desenvolvimento embrionário (Quadro

1), ao contrário dos compostos presentes no óleo essencial de Erva Doce (Fenilpropanóides e Anetol) que teve grande influência no desenvolvimento embrionário, reduzindo a viabilidade dos ovos postos por esse inseto.

Sausen et al. (2007) analisaram o efeito de inseticidas botânicos aplicados sobre ovos de *E. connexa*, tanto no primeiro quanto no segundo dia após a postura, não observando diferença estatística no número de ovos dos quais houve eclosão de larvas.

O extrato aquoso de Nim (folha e do óleo da semente) e de Espirradeira (folha e flor) à 5%, não diferenciaram estatisticamente entre si, quando comparado com a testemunha, e nem nas partes dentro de cada extrato e concentração. As aplicações dos extratos aquosos de Fumo (folha e talo) (5%) apresentaram uma média de 17,00 e 14,00 ovos viáveis, respectivamente. Os óleos essenciais de Erva Doce (floração e em rama) (5%) foram os mais ativos, influenciando enormemente no desenvolvimento embrionário de *E. annulipes*, apresentando uma média de apenas 2,50 e 8,10 ovos viáveis, respectivamente (Tabela 4).

Cosme et al. (2007), estudando o efeito de inseticidas botânicos sobre ovos e larvas de *Cycloneda sanguinea*, observou que a viabilidade dos ovos foi reduzida por todos os compostos utilizados, principalmente pelo inseticida lambdacialotrina, que provocou mortalidade de todos os embriões. Independente da concentração utilizada, azadirachtina foi nociva aos embriões do

predador, sendo seus efeitos tão prejudiciais quanto aos observados para clorpirifós e teflubenzurom.

#### 4. CONCLUSÕES

O extrato aquoso de Espirradeira foi o mais seletivo sobre *E. annulipes*, independente da concentração e parte utilizada;

O Nim aumentou a capacidade de oviposição de *E. annulipes*;

O óleo essencial de Erva doce reduziu a oviposição e influenciou no desenvolvimento embrionário de *E. annulipes*.

#### 5. REFERÊNCIAS

- CAMPANHOLA, C. **Resistência de insetos a inseticidas: importância, características e manejo**. Jaguariúna. Embrapa - CNPDA, 45 p. 1990.
- COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; CÂMARA, C. A. G. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamays* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. **Caatinga**, v. 19, n. 2, p. 176-182, 2006.

- 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, N. P.; OLIVEIRA, H. D.; BRITO, C. H.; SILVA, A. B. Influência do nim na biologia do predador *Euborellia annulipes* e estudos de parâmetros para sua criação massal. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, n. 2, 2007.
- GRAVENA, S. O controle biológico na cultura algodoeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, p. 3-15, 1983.
- HENSLEY, S. D. Management of sugar cane borer populations in Louisiana, a decade of change. **Entomophaga**, Paris, v. 16, n. 1, p. 133-146, 1971.
- KARR, L. L.; COATS, J. R. Insecticidal properties of d-limonene. **Journal of Pesticide Science**, v. 13, p. 287-289, 1988.
- LASTER, M.; BRAZZEL, J. R. A comparison of predator population in cotton under different control programs in Mississippi. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 61, p. 714-719, 1968.
- LEE, S.; PETERSON, C. J.; COATS, J. R. Fumigation toxicity of monoterpenoids to several stored product insects. **Journal of Stored Products Research**, v. 39, p. 77-85, 2003.
- LEMOS, W. P. **Biologia e exigências térmicas de *Euborellia annulipes* (LUCAS, 1847) (DERMAPTERA: ANISOLABIDIDAE), Predador do Bicudo-do-algodoeiro.** Monografia de Graduação, UFPB, Areia-PB, 112 p., 1997.
- LEMOS, W. P.; MEDEIROS, R. S.; RAMALHO, F. S. Influência da temperatura no desenvolvimento de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae), predador do bicudo-do-algodoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 1, 1998.
- LINGREN, P. D.; RIDGWAY, R. L.; COULAN, C. B.; DAVIS, J. W.; WATKINS, W. C. Biological control of the bollworm and the tobacco budworm arthropod predators affected by insecticides. **Journal of Economic**

- Entomology**, Lanham, v. 61, p. 1512-1525, 1968.
- MANSOUR, F. A.; ASCHER, K. R. S.; OMARI, N. Effects of neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extract from different solvents, on the predacious mite *Phytoseiulus persimilis* and the phytophagous mite *Tetranychus cinnabarinus*. **Phytoparasitica**, v. 15, p. 125-130, 1987.
- MARTINEZ, S. S.; VAN ENDEM, H. F. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera frugiperda* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by Azadirachtin. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 113-125, 2001.
- PRATES, H. T.; SANTOS, J. P. Óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados. p. 443-461. IN LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SENSSEL, V. M. (eds.), **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Bio Genesiz, 2002. 1000 p.
- QUARLES, W. Botanical pesticides from *Chenopodium*. **IPM Practitioner**, v. 14, n. 2, p. 1 - 11, 1992.
- RAMALHO, F. S.; WANDERLEY, P. A. Ecology and management of the boll weevil in South American cotton. **American Entomological**, Lanham, v. 42, n. 1, p. 41-47, 1996.
- RAMAMURTHI, B. N.; SOLAYAPPAN, A. R. Dermapteran predators in the biological regulation of sugarcane borers in India. **Current Science**, Bangalore, v. 49, n. 2, p. 72-73, 1980.
- RICE, P. J.; COATS, J. R. Insecticidal properties of several of several monoterpenoids to the house fly (Diptera: Muscidae), red flour beetle (Coleoptera: Tenebrionidae), and southern maize rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 87, p. 1172-1179, 1994.
- SAUSEN, C. D.; RIBEIRO, L. P.; FERREIRA, F.; RIGO, D. S.; CÂMERA, C.; STURZA, V.; SOARES, D. S. B. Ação de plantas inseticidas sobre oviposição e eclosão de larvas de *Eriopsis connexa* (Col.: Coccinellidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.
- SAXEMA, R. C. Inseticides from neem, p. 110-129. In: Arnason, J. T.; Philogene, B. J. R.; Morand, P. (Ed) Inseticides of plant origin. Washington: **American Chemical Society**, 213 p., 1989.

- SCHMUTTERER, H. Side-effects of neem (*Azadirachta indica*) products on insect pathogens and natural enemies of spider mites and insects. **Journal Applied Entomology**, v, 121, p. 121-128, 1997.
- SILVA, A. B. **Aspectos Biológicos de *E. annulipes* sobre *S. frugiperda***. 2006. 88 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2006.
- SILVA, A. B.; BESERRA, E. B.; DANTAS, J. P. Utilização de *Metarhizium anisopliae* e extratos vegetais para o controle de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Engenharia Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 77-85, 2008.
- SILVA, A. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Capacidade predatória de *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) sobre *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797). **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 1, p. 7-11, 2009.
- SOARES, J. J.; YAMAMOTO, P. T.; GRAVENA, S.; BUSOLI, A. C. Efeito de inseticidas sobre *Anthonomus grandis* e inimigos naturais em soqueira-isca de algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 375-379, 1994.
- 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, 2000.
- SPOLEN, K. M.; ISMAN, B. M. B. Acute and sublethal effects of a neem insecticide on the commercial biological control agents *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera: Cecidomyiidae). **Journal of Economic Entomology**, v, 89, p. 1379-1386, 1996.
- TORRES, A. L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. Efeitos de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 151-156, 2001.