



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

## UTILIZAÇÃO DE *METARHIZIUM ANISOPLIAE* E EXTRATOS VEGETAIS PARA O CONTROLE DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* E *HELICOVERPA ZEA* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM MILHO

Aldeni Barbosa da Silva <sup>1</sup>; Eduardo Barbosa Beserra <sup>2</sup>; José Pires Dantas <sup>3</sup>

### RESUMO

Avaliou-se o potencial de utilização de extratos vegetais e *Metarhizium anisopliae* sobre a população e dano de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea* em milho, plantado em dois espaçamentos. O experimento foi instalado na cultura do milho, no município de Lagoa Seca/PB, em duas áreas de 500m<sup>2</sup>, nos espaçamentos 0,8 x 0,4 e 0,4 x 0,4 m, com duas e uma plantas por cova respectivamente. Os tratamentos foram constituídos de: 1) água como testemunha; 2) *Metarhizium anisopliae*; 3) Extrato de *Mormodica charantia*; 4) *M. anisopliae* + extrato de *Mormodica charantia*; 5) *M. anisopliae* + manipueira. Os resultados mostraram diferença estatística entre os dois espaçamentos, com maior número de lagartas coletadas, 5,84, e maior dano a planta, 3,24, no espaçamento 0,4 x 0,4 m, em relação ao espaçamento 0,8 x 0,4 m, com média de 4,13 lagartas e média de dano de 2,71. Não houve interação significativa entre os espaçamentos e os produtos utilizados para o controle de *S. frugiperda*. Houve diferença significativa entre os tratamentos, com menor número de lagartas, 4,17, e menor dano médio à planta, 2,81, quando foi utilizado *M. anisopliae* + extrato de *M. charantia* para o controle da praga. Levando-se em conta a porcentagem de espigas danificadas por *H. zea*, peso e comprimento da espiga em milho, não houve diferença significativa com relação ao espaçamento, nem com relação aos tratamentos utilizados.

**Palavras-chave:** Zea mays, lagarta-do-cartucho, lagarta-da-espiga, controle biológico

### UTILIZATION OF *METARHIZIUM ANISOPLIAE* AND VEGETABLE EXTRACT FOR CONTROL OF THE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* AND *HELICOVERPA ZEA* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) IN THE CORN

### ABSTRACT

The potential use of the vegetable extracts and *Metarhizium anisopliae* about the population and damage of the *Spodoptera frugiperda* and *Helicoverpa zea* in corn, it was evaluated when planted in two spacings. The experiment was installed in the culture of corn, in the city of Lagoa Seca/PB, in two areas of 500 m<sup>2</sup>, in the spacings 0,8 x 0,4 and 0,4 x 0,4 m, with two and one plant for hole. The basis was constituted of: 1) Water as witness; 2) *Metarhizium anisopliae*; 3) Extracts of *Mormodica charantia*; 4) *Metarhizium anisopliae* + extracts of *M. charantia*; 5) *M. anisopliae* + manipueira. The results showed some statistical difference between the two spacings, with a larger number of collected caterpillars, 5,84, and a larger damage to the plant, 3,24, in the spacing 0,4 x 0,4 m, in relation to the spacing 0,8 x 0,4 m, within as average of 4,13 caterpillars and danificated of 2,71. There was not any significant interaction between the spacings and the products used for the control of *S. frugiperda*. However, there was a significant difference among the treatments, with a smaller number of caterpillars, 4,17, and a smaller medium damage to the plant, 2,81, when was used, *M. anisopliae* + extract of *M. charantia*. Considering to the control of the plaque the percentage of damage ears of corn by *H. zea*, weight and length of the ear of corn in corn, there wasn't neither significant difference with regard to the spacing, neither with regard to the used treatments.

**Keywords:** Zea mays, fall armyworm, corn earworm, biological control.

Trabalho recebido em 26/02/2008 e aceito para publicação em 26/03/2008.

<sup>1</sup> Doutorando em Produção Vegetal/Entomologia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Centro de Ciências Agrárias, CCA, 58397-000, Areia, PB. Bolsista da Capes. E-mail: silva.aldeni@ig.com.br

<sup>2</sup> Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, CCBS, Universidade Estadual da Paraíba, UEPB. Rua Juvêncio Arruda s/n, Bodocongó, 58109-753, Campina Grande, PB. Email: ebeserra@uol.com.br

<sup>3</sup> Departamento de Química, Centro de Ciências e Tecnologia, CCT, Universidade Estadual da Paraíba, UEPB. Rua das Baraúnas s/n, Bodocongó, 58109-753, Campina Grande, PB. Email: gpcnpq@terra.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho, o mais tradicional cereal produzido no Brasil, tem passado por notáveis transformações. Embora se destacando como grande produtor mundial de milho, o Brasil ainda apresenta uma baixa produtividade, com uma média estimada em 2,5 t ha<sup>-1</sup>, embora seja uma cultura apropriada ao uso de alta tecnologia e com potencial para produzir acima de 16 t ha<sup>-1</sup> (SANTOS, 2006).

Vários fatores contribuem para que a produtividade brasileira não alcance patamares mais satisfatórios, sendo um dos principais, a utilização de pouca ou nenhuma tecnologia, em função do baixo nível de capitalização dos pequenos produtores, que respondem por aproximadamente 60% da produção nacional, e o ataque de pragas à plantação (BULL & CANTARELA, 1993).

As principais pragas da cultura do milho no Brasil são a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e a lagarta da espiga *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera Noctuidae). A capacidade de danos de *S. frugiperda* é influenciada pelo estado fisiológico da planta e pelo clima, ocorrendo ataque em todos os estágios de desenvolvimento do milho, o que pode causar perdas nos rendimentos de grãos de 60% (CRUZ & OLIVEIRA, 1989), e reduzir a produção

em até 38% (VIANA et. al. 2006). Já a *H. zea* causa danos diretos pelo consumo de grãos, com perdas estimadas em 5% da produção, e danos indiretos por facilitar a penetração de outros insetos e o desenvolvimento de microorganismos, que podem provocar o apodrecimento da espiga (GASSEN, 1996).

Dentre os métodos de controle da *S. frugiperda*, o uso de produtos químicos vem sendo reduzido cada vez mais, em conseqüências negativas sobre a fauna benéfica, a ressurgência de pragas, e sobre a contaminação do ambiente (GASSEN, 1996), além de ocasionar o desenvolvimento de populações resistentes do inseto, desequilíbrio biológico, efeito prejudiciais ao homem e outros animais, além do seu alto custo (KOGAN, 1998), fazendo-se, portanto, necessária à busca de alternativas que minimizem os efeitos adversos dos inseticidas sintéticos sobre o meio ambiente.

Como alternativas ao controle de pragas, estão sendo estudadas, atualmente, várias outras técnicas, nas quais se inclui o uso de substâncias de origem vegetal e o uso de inseticidas biológicos, preparados com agentes entomopatogênicos, 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 integrado com outras medidas como, por exemplo, o controle biológico, fornecendo alternativas ao uso indiscriminado dos inseticidas sintéticos, em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) (MARTINEZ & VAN EMDEM, 2001).

Dentre os agentes entomopatogênicos destaca-se o fungo *Metarhizium anisopliae*, que é um importante agente controlador de insetos no solo (QUINTELA & McCOY, 1998), mundialmente conhecido e utilizado como biocontrolador de inúmeras pragas agrícolas (FIGUEIREDO et al., 2002). Entre as plantas com propriedades inseticidas pode-se citar a *Momordica charantia* (Melão - de - São Caetano), excelente para o combate de insetos hematófagos, e a manipueira, subproduto da farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) que além da propriedade inseticida, atua como nematicida, acaricida e fungicida (PONTES, 1992).

Dentro desse contexto, a adoção de métodos alternativos ao controle químico, como por exemplo, a utilização de extratos vegetais e a utilização de entomopatógenos, é plenamente justificável dentro de uma estratégia de MIP. Porém, apesar do potencial que

representa, ainda são poucos os resultados de pesquisas recomendando o uso de extratos vegetais dentro de uma estratégia de manejo de pragas, mais especificamente, com relação a *S. frugiperda*.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de utilização de extratos vegetais e *M. anisopliae* sobre a população e dano de *S. frugiperda* e *H. zea* em milho, plantado em dois espaçamentos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Escola Agrícola “Assis Chateaubriand”, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), localizada na zona rural do município de Lagoa Seca / PB. O experimento foi instalado em campo de milho irrigado (por aspersão), em duas áreas de 500 m<sup>2</sup>, nos espaçamentos de 0,8m x 0,4m e de 0,4m x 0,4m, constando de duas e uma planta por cova respectivamente. Cada parcela experimental era constituída por cinco linhas de oito covas, totalizando 40 e 80 plantas por parcela nos respectivos espaçamentos. Foram feitas pulverizações semanais a partir do 30º dia após a emergência das plantas, utilizando-se cinco tratamentos: 1) água como testemunha; 2) *Metarhizium anisopliae* (100 g 10 L<sup>-1</sup>

d'água); 3) Extrato de *Mormodica charantia* na dosagem de 50 ml L<sup>-1</sup> d'água; 4) *M. anisopliae* 10 g L<sup>-1</sup> d'água + Extrato de *M. charantia*, 50 ml L<sup>-1</sup> d'água; 5) *M. anisopliae* 10 g L<sup>-1</sup> d'água + Manipueira (*Manihot esculenta* Crantz) 50 ml L<sup>-1</sup> d'água.

Foram feitas amostragens semanais dois dias após as pulverizações, selecionando-se dez plantas ao acaso, coletando-se as lagartas e registrando o dano ocasionado por *S. frugiperda* à planta, através da escala de nota: 0 – folha sem dano; 1 – Folha raspada; 2 – Folha furada; 3 – Folha rasgada; 4 – Dano no cartucho; 5 – Cartucho destruído. Quando do amadurecimento das espigas foram selecionadas dez espigas ao acaso por parcela, totalizando 700 espigas, e avaliadas a porcentagem de espigas danificadas por *H. zea*, peso e comprimento das espigas.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com dez tratamentos e sete repetições, sendo os resultados experimentais analisados no esquema fatorial 2 x 5. Dados referentes ao número de lagartas e dano de *S. frugiperda* à planta, porcentagem de espigas danificadas por *H. zea*, peso e comprimento das espigas foram submetidos à análise de

variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,05).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença estatística entre os resultados obtidos com os dois espaçamentos testados, ocorrendo o maior número de lagartas e conseqüentemente maior dano médio de *S. frugiperda* em milho plantado no espaçamento 0,40 x 0,40m em relação ao espaçamento 0,80 x 0,40m (Tabela 1). Tal resultado mostra que o plantio mais adensado, com maior disponibilidade de recursos, favorece o aumento da população da praga e conseqüentemente dos danos ocasionados à planta hospedeira.

Não houve interação significativa entre espaçamentos e produtos utilizados para o controle de *S. frugiperda*, ou seja, a ação dos métodos de controle sobre a população e dano da praga independe do tipo de espaçamento utilizado. Porém, houve diferença significativa entre os tratamentos, com menor número de lagartas e menor dano médio no tratamento em que foi utilizado *M. anisopliae* e *M. charantia* para o controle da praga (Tabela 2).

**Tabela 1.** Resultados médios ( $X \pm EP$ ) do número de lagartas e nota de dano médio de *Spodoptera frugiperda* em milho plantado em dois espaçamentos.

Parâmetros Avaliados		
Espaçamento	Número de Lagartas <sup>1,2</sup>	Nota Média de Dano <sup>1,2</sup>
0,80 x 0,40 (m)	4,13 ± 0,19 B	2,71 ± 0,60 B
0,40 x 0,40 (m)	5,84 ± 0,14 A	3,24 ± 0,04 A
C.V.	11,35%	4,00%

<sup>1</sup>Para efeito de análise estatística os dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

<sup>2</sup>Valores médios em cada coluna, seguidos de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Número de lagartas e nota de dano médio ( $X \pm EP$ ) de *Spodoptera frugiperda* em milho tratado com *Metarhizium anisopliae* e extratos vegetais.

Variáveis Analisadas		
Tratamentos	Número de Lagartas <sup>1,2</sup>	Nota média de dano <sup>1,2</sup>
Testemunha (água)	5,71 ± 0,31 A	3,18 ± 0,10 A
<i>M. anisopliae</i>	4,38 ± 0,34 AB	2,98 ± 0,13 AB
<i>M. charantia</i>	5,33 ± 0,48 AB	3,00 ± 0,13 AB
<i>M. anisopliae</i> + <i>M. charantia</i>	4,17 ± 0,36 B	2,81 ± 0,08 B
<i>M. anisopliae</i> + Manipueira	4,90 ± 0,48 AB	2,91 ± 0,11 AB
C.V	11,35%	4,00%

<sup>1</sup>Para efeito de análise estatística os dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

<sup>2</sup>Valores médios em cada coluna, seguidos de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados mostram que os tratamentos em que foram aplicados o *M. anisopliae* isolado ou em combinação com a *M. charantia*, foram mais eficientes para o controle de *S. frugiperda*, pois diminuíram a população e o dano médio da praga ao milho. Tais resultados, relativo ao

número médio de lagartas corroboram com o intervalo de valores registrados por Martins et al. (1997), que avaliando diferentes inseticidas para o controle desta praga em arroz, encontraram valores médios que variam de 0,3 lagartas, quando foi utilizado a Permetrina (25g. i.a./ha), à

8,6 lagartas quando o plantio foi pulverizado com Ciflurtina (7,5g.i.a./ha).

Contudo os valores para nota média de dano nos dois espaçamentos e nos tratamentos utilizados discordam dos obtidos por Boiça et al. (1993) que avaliando 24 genótipos de milho e utilizando a mesma escala de nota, obtiveram uma variação média de 1,17 para genótipo TL 87-A-1855-7 a 1,85 alcançado no genótipo comercial AG 302-A. Porém, foram inferiores aos alcançados por Osuna et al. (1995) que estudando 98 famílias de meio-irmãos de milho do composto Flint e os híbridos comerciais C 133 e AG 402, tiveram médias de 7,04 e 6,71 respectivamente, contudo esses autores utilizaram uma escala de nota que variam de 0 a 10. Deve-se ressaltar que na presente pesquisa as pulverizações iniciaram-se tardiamente, quando o milho encontrava-se com 30 dias e a maioria das plantas estavam infestadas. Dados de Cruz e Turpin, (1982), mostram que em milho, com o aumento da densidade de postura de *S. frugiperda* há uma elevação na porcentagem de plantas infestadas, o que é verdadeiro até 20% das plantas com posturas, sendo que acima dessa densidade, sempre resultará em 100% de plantas infestadas e uma perda estimada em 17% na produtividade. Como na presente pesquisa, as pulverizações foram iniciadas tardiamente, quando acima de 20% das

plantas já estavam infestadas, o controle em todos os tratamentos não foi satisfatório, contribuindo para o maior dano médio ocasionado a planta, quando comparadas com os dados de Boiça et al. (1993).

Não houve interação significativa entre os espaçamentos e produtos utilizados sobre a porcentagem de espigas danificadas por *H. zea*, peso e comprimento das espigas (Tabela 3), bem como não houve efeito significativo do espaçamento e tipos de produtos utilizados sobre essas variáveis. Tal fato pode ser atribuído a não eficiência desses produtos para o controle desta praga devido não terem efeito inseticida sobre lagartas do 1º instar, ou pelo comportamento destas, que a partir do 2º instar penetram a espiga dificultando a ação dos métodos de controle utilizados.

Resultados semelhantes foram observados por Waquil et al. (1982), que após a aplicação de diferentes inseticidas sintéticos e de *Bacillus thuringiensis* não verificaram efeito desses produtos sobre a infestação das espigas por essa praga, tendo os valores variados em média de 55% quando da utilização de Carbaryl (85M) 1,20 Kg, P.C./ha a 73% para o Heptacloro (1,5G) 15,0 Kg P.C. ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 3.** Porcentagem de espiga danificada por *Helicoverpa zea*, peso e comprimento da espiga em milho plantado em dois espaçamentos, e tratado com *Metarhizium anisopliae* e extratos vegetais.

Espaçamento	Espigas Danificadas (%) <sup>1,2</sup>	Peso de 10 Espigas (Kg) <sup>2</sup>	Comprimento da Espiga (cm) <sup>2</sup>
0,80 x 0,40 (m)	56,57 ± 2,35 A	3,39 ± 0,04 A	17,89 ± 0,12 A
0,40 x 0,40 (m)	58,86 ± 3,15 A	3,38 ± 0,06 A	17,95 ± 0,18 A
Tratamentos	Espigas Danificadas (%) <sup>1,2</sup>	Peso de 10 Espigas (Kg) <sup>2</sup>	Comprimento da Espiga (cm) <sup>2</sup>
Testemunha (água)	57,86 ± 4,71 A	3,54 ± 0,09 A	18,14 ± 0,27 A
<i>M. anisopliae</i>	62,14 ± 3,17 A	3,43 ± 0,07 A	17,90 ± 0,16 A
Melão de São Caetano	57,86 ± 3,50 A	3,25 ± 0,08 A	17,84 ± 0,17 A
<i>M. anisopliae</i> + M. S. Caet.	60,71 ± 4,38 A	3,53 ± 0,07 A	17,83 ± 0,23 A
<i>M. anisopliae</i> + Manipueira	56,43 ± 6,16 A	3,43 ± 0,11 A	17,90 ± 0,36 A
C.V. (%)	13,89	9,07	5,08

1. Para efeito de análise estatística os dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

2. Valores médios em cada coluna, seguidos de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No controle biológico a base de *B. thuringiensis* esse índice alcançou 71%, valor superior ao que foi obtido no presente estudo, quando da utilização de *M. anisopliae* que foi de 62,14% (Tabela 3). Marques et al. (1990), obtiveram resultados semelhantes para comprimento da espiga, encontrando uma variação de 10,95 a 19,80 centímetros.

Com relação aos danos os resultados demonstraram-se não satisfatórios e em todos os tratamentos o percentual de espigas danificadas foi acima de 50% (Tabela 3). Percebe-se que o espaçamento mais adensado favoreceu o ataque de *S. frugiperda* no milho e conseqüentemente o maior dano médio à planta, porém, independentemente do espaçamento utilizado, a combinação de *M. anisopliae* e

*M. charantia*, mostrou-se mais promissora para o controle dessa praga, já que diminuiu o número de lagartas e o dano médio à planta. Os resultados indicam ainda que nas condições em que foram realizados os experimentos, os produtos nas dosagens utilizadas não são eficientes para o controle de *H. zea*, necessitando-se de mais estudos para que se encontre uma formulação adequada para o controle dessa praga

#### 4. CONCLUSÕES

O espaçamento mais adensado favorece um maior ataque de lagartas, e conseqüentemente um maior dano à planta;

A aplicação de *M. anisopliae* isolado ou em combinação com a manipueira, tiveram pouca eficiência sobre a “lagarta-do-cartucho”;

O extrato de *M. charantia* utilizado isoladamente não teve efeito sobre a população e dano da “lagarta-do-cartucho”, nesta concentração;

A combinação de *M. anisopliae* e *M. charantia*, foi a mais eficiente para o controle da “lagarta-do-cartucho”, diminuindo o número de lagartas e o dano médio a planta;

Os tratamentos utilizados não tiveram efeito sobre a porcentagem de espigas danificadas por *H. zea*, peso e comprimento das espigas.

#### REFERÊNCIAS

- BOIÇA JR, A.; GALLI, J. C.; BORTOLI, S. A.; RODRIGUES JR, C.; LARA, F. M. Comparação de vinte e quatro genótipos de milho infestados por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, ano 22, nº 1, 1993, p. 131.
- BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1993. 301p.
- CRUZ. I.; OLIVEIRA, L. J. Danos *Spodoptera frugiperda* em milho cultivado em solos com diferentes teores de alumínio. In: Congresso Brasileiro de Entomologia. 22., Belo Horizonte, 1989. Resumos. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, p. 433, 1989.
- CRUZ. I.; TURPIN. F. T. Efeitos da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 1982.
- FIGUEIRÊDO, M. F. S., MARQUES, E. J., LIMA, R. O. R.; OLIVEIRA, J. V. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. contra a broca gigante da cana-de-açúcar *Castnia licus* (Drury) (Lepidoptera: Castniidae). Neotropical Entomology, v. 31, n. 3, p. 397-403, 2002.
- GASSEN, D. N., Manejo de pragas associadas à cultura do milho. Passo Fundo - RS. Aldeia Norte 1996.
- KOGAN. M. Integrate pest management historical, perspectives and contemporary deve lampments.

- Annual Review Entomology. v. 43, p. 243-270, 1998.
- MARQUES, C. A. S.; OSUNA, J. A.; BORTOLI, S. A. Avaliação de Progênies S1 para características agronômicas e resistência de *Heliothis zea* (Boddie, 1850) (LEPIDOPTERA - NOCTUIDAE) em duas populações de milho opaco-2. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, ano 19, n° 1, p. 05-16, 1990.
- MARTINEZ, S. S.; VAN EMDEM, 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.
- MARTINS, J. F. S.; LOECK, A. E.; BOTTON, M.; CARBONARI, J. J.; GUSMÃO, L. G. Metodologia para avaliação do efeito de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) na cultura do arroz irrigado. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 26, n° 1, p. 187, 1997.
- OSUNA, J. A.; LARA, F. M.; OLIVEIRA, M. A. P.; TOZETTI, A. D. Avaliação de famílias de meio-irmãos em milho visando resistência a *Helicoverpa zea* (Boddie) e *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, vol. 24, n° 1, p. 21-26, 1995.
- PONTES, J.; Histórico das Pesquisas sobre a Utilização da Manipueira (Extrato Líquido das Raízes de Mandioca) como Defensivo Agrícola. Universidade Federal do Ceará. Data: 02/05/1992. Disponível em: [www.redpav.fpolar.info.ve](http://www.redpav.fpolar.info.ve). Acesso em: 15/02/2002.
- QUINTELA, E. D.; MCCOY, C. W. Efeito da combinação de Fungos Entomopatogênicos e imidacloprid no comportamento e mortalidade de larvas da praga da raiz dos citros, *Diaprepes abbreviatus* (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) no solo. VII Congresso Brasileiro de Entomologia e VIII Encontro Nacional de Fitossanitaristas. Resumos, livro 1. Rio de Janeiro. p. 278, 1998.
- SANTOS, J. P. Controle de Pragas durante o armazenamento de Milho. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 2006. 20 p. (Circular Técnica, 84).
- SAXEMA, R. C. Inseticidas from neem, p. 110-129. In J. T. Arnason; B. J. R. Philogene; P. Morand (Ed) Inseticidas of plant origin. Washington: American Chemical Society, 1989.213 p.
- 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.
- VIANA, P. A.; PRATES, H. T.; RIBEIRO, P. E. A. Uso do Extrato Aquoso de Folhas de Nim para o Controle de *Spodoptera frugiperda* na Cultura do Milho. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 2006. 5 p. (Circular Técnica, 88).
- WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; LORDELLO, A. J.; CRUZ, I.; OLIVEIRA, A. C. Q. Controle da lagarta-do-cartucho em milho com inseticidas químicos e biológicos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 17, n° 2, p. 163-166. 1982.