



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

# FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E PARASITISMO DE OVOS DE *Spodoptera frugiperda* E *Helicoverpa zea* EM MILHO PULVERIZADO COM EXTRATOS VEGETAIS E *Metarhizium anisopliae*

Jaqueline Ramos de Freitas<sup>1</sup>; Aldeni Barbosa da Silva<sup>2</sup>; Eduardo Barbosa Beserra<sup>3</sup>;  
José Pires Dantas<sup>4</sup>

## RESUMO

Avaliou-se o efeito de extratos vegetais e *Metarhizium anisopliae* sobre a população e o parasitismo natural de ovos de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea* em milho, plantado em dois espaçamentos. A pesquisa foi desenvolvida na Escola Agrícola "Assis Chateaubriand", em Lagoa Seca-PB, e no Laboratório de Entomologia do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas/UEPB, em Campina Grande-PB. O milho foi plantado numa área de 500m<sup>2</sup>, nos espaçamentos: (I) 0,8m x 0,4m, e (II) 0,4m x 0,4m, com uma e duas plantas por cova, respectivamente. Os tratamentos foram constituídos de: 1) água como testemunha; 2) *M. anisopliae* (100 g 10 L<sup>-1</sup> d'água); 3) Extrato de *Momordica charantia* (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). De acordo com os resultados obtidos, não houve diferença significativa entre os tratamentos do espaçamento I para o controle de ovos de *S. frugiperda*, o que se deveu, provavelmente, a pulverização tardia, quando 100% das plantas encontravam-se atacadas. Os tratamentos também não se mostraram eficientes para o controle de ovos de *H. zea*, recomendando-se mais estudos que determinem a concentração e a dosagens mais adequadas para o controle destas pragas.

**Palavras-chave:** Meio ambiente, lagarta da espiga, lagarta-do-cartucho, controle biológico.

## POPULATION FLUCTUATION AND EGG PARASITISM OF *Spodoptera frugiperda* AND *Helicoverpa zea* IN CORN SPRAYED WITH EXTRACTS PLANT AND *Metarhizium anisopliae*

## ABSTRACT

We evaluated the effect of plant extracts and *Metarhizium anisopliae* on population and parasitism of eggs of *Spodoptera frugiperda* and *Helicoverpa zea* in corn planted at two spacings. The research was conducted at the Agricultural School "Assis Chateaubriand" in Laguna Seca, PB, and Laboratório of Entomology at the Center for Integrated Pest Management / UEPB in Campina Grande-PB. Corn was planted in an area of 500m<sup>2</sup>, in spacing: (I) 0,8 m x 0,4 m, and (II) 0,4 m x 0,4 m, with one or two plants per hole, respectively. The treatments consisted of: 1) water as a control, 2) *M. anisopliae* (100 g 10 L<sup>-1</sup> water), 3) Extract of *Momordica charantia* (50 ml L<sup>-1</sup> water), 4) *M. anisopliae* (10 g L<sup>-1</sup> water) + water extract of *M. charantia* (50 ml L<sup>-1</sup> water), 5) *M. anisopliae* (10 g L<sup>-1</sup> water) + cassava (*Manihot esculenta* Crantz) (50 ml L<sup>-1</sup> water). According to the results, no significant difference between treatments to control spacing I *S. frugiperda* egg, which was due, probably, late spraying, when 100% of the plants were attacked. The treatments also not efficient to control *H. zea* eggs, recommending further studies to determine the concentration and dosage most appropriate for controlling these pests.

**Keywords:** Environment, corn earworm, fall armyworm, biological control.

Trabalho recebido em 06/01/2010 e aceito para publicação em 16/09/2010.

<sup>1</sup> Bióloga, Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, CCBS, Universidade Estadual da Paraíba, UEPB. Rua Juvêncio Arruda s/n, Bodocongó, 58109-753, Campina Grande, PB.

<sup>2</sup> Biólogo, Dr. Departamento de Fitotecnia/CCA/UFPB - Campus II, Areia - PB. CEP 58.397-000. E-mail: silva.aldeni@hotmail.com

<sup>3</sup> Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, CCBS, Universidade Estadual da Paraíba, UEPB. Rua Juvêncio Arruda s/n, Bodocongó, 58109-753, Campina Grande, PB. E-mail: ebeserra@uol.com.br

<sup>4</sup> Departamento de Química, Centro de Ciências e Tecnologia, CCT, Universidade Estadual da Paraíba, UEPB. Rua Juvêncio Arruda s/n, Bodocongó, 58109-753, Campina Grande, PB. E-mail: gpcnpq@terra.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

O milho, no Brasil, é de grande importância para o agronegócio, constituindo uma das principais culturas no complexo agroindustrial, sendo favorecido, em especial, pelo uso crescente de tecnologias, melhoramento genético, técnicas corretas no uso e manejo do solo, além de ser a base de sustentação de pequenas propriedades (LANGE, 2006; BRAMBILLA, 2009). Essa cultura ocupa posição de destaque na economia brasileira e, em decorrência da área plantada e do volume colhido, estimou-se, para a primeira safra de 2009/2010, uma produção de 33.000 mil toneladas (CONAB, 2009).

A cultura do milho é uma das mais cultivadas no Brasil e a cada ano o potencial produtivo dos cultivares têm aumentado. Porém, quando se compara a produção nacional com a de outros países, percebe-se valor inferior a média mundial. A produtividade brasileira é afetada pelo baixo nível tecnológico dos produtores, principalmente na região Nordeste, onde as técnicas de produção são rudimentares (Bull & Cantarella, 1993); pela falta de tratamento fitossanitário adequado e pela ocorrência de insetos-praga (CRUZ *et al.*, 1999).

....

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), é considerada a mais importante praga do milho no Brasil. Caracteriza-se por ser uma espécie polífaga, apresentando como hospedeiros várias famílias de plantas. A infestação ocorre em todos os estádios fisiológicos do milho podendo causar perdas na produção de até 38,7% (Cruz *et al.*, 1996). Lagartas jovens desse Noctuídeo consomem parte das folhas e mantêm a epiderme intacta, aparentando o sintoma de “raspagem”; as lagartas maiores perfuram as folhas e se desenvolvem no cartucho do milho, podendo também broquear a base da planta e atacar a espiga, à semelhança de outras lagartas (GRÜTZMACHER *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2009).

*Helicoverpa zea* constitui-se em uma das pragas mais importantes pela sua ocorrência endêmica e pela dificuldade de seu controle. Além de seus danos diretos, que podem chegar a 8%, causa danos indiretos pela abertura da espiga facilitando a entrada de outras pragas, umidade e fungos causadores de podridões (WAQUIL, 2007), e no caso do milho para consumo “in natura”, a injúria causada pela lagarta compromete a comercialização da espiga (CRUZ *et al.*, 1987; SILVA & BATISTA, 2008).

O controle de *H. zea* é difícil e na maioria dos casos, as perdas causadas pelo seu ataque nas espigas são inevitáveis devido à falta de medidas de controle econômicas e efetivas (RUMMEL *et al.*, 1986), já que a lagarta localiza-se no interior da espiga, dificultando dessa forma a aplicação de inseticidas.

O controle da *Spodoptera* tem sido realizado com agrotóxicos, geralmente de custo elevado, com altos riscos de toxicidade e de contaminação ambiental (VIANA & PRATES, 2003). O uso desses agrotóxicos vem sendo reduzido, pois, na maioria das vezes, ocasionam o desenvolvimento de populações resistentes do inseto, o aparecimento de novas pragas ou a ressurgência de outras, ocorrência de desequilíbrio biológico, além de efeitos prejudiciais ao homem e outros animais (KOGAN, 1998), fazendo-se, portanto, necessário à busca de alternativas que minimizem os efeitos adversos dos agrotóxicos sobre o meio ambiente (SILVA *et al.*, 2009).

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, 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 integrados com outras medidas de controle dentro de programas de MIP (MARTINEZ e VAN EMDEM, 2001; SILVA *et al.*, 2008).

Dentre os agentes entomopatogênicos destaca-se o fungo *Metarhizium anisopliae*, que é um importante agente de controle 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 *Momordica charantia* (Melão-de-São-Caetano), excelente para o combate de insetos hematófagos, e a manipueira, subproduto da fabricação da farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) que além da propriedade inseticida, atua como nematicida acaricida e fungicida (PONTES, 1992; SILVA *et al.*, 2008).

Este trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito do extrato de *M. charantia*, da manipueira e do fungo entomopatogênico *M. anisopliae* sobre a população e o parasitismo natural de ovos 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”, localizada na zona rural do município de Lagoa Seca/PB, e no Laboratório de Entomologia do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas, em Campina Grande/PB, pertencentes à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). 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 espaçamento foi dividido em sete blocos, com parcelas experimentais constituídas por cinco linhas de oito covas, totalizando 40 e 80 plantas por parcela nos respectivos espaçamentos. As pulverizações foram aplicadas 30 dias após a emergência das plantas, quando estas se encontravam com alta infestação de *S. frugiperda*. As parcelas receberam 8 pulverizações de 5 tratamentos, que foram aplicados em intervalos semanais. Durante a fase de desenvolvimento vegetativo, o jato do pulverizador era direcionado para o cartucho da planta, enquanto que durante a fase reprodutiva, o jato era direcionado para os estilos-estigma da espiga. Os tratamentos utilizados foram: 1) água como testemunha; 2) *Metarhizium anisopliae*

(100 g 10 L<sup>-1</sup> d'água); 3) Extrato de *Momordica charantia* (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).

Semanalmente, a cada três dias após as pulverizações, foram feitas as amostragens, selecionando-se em cada parcela, 10 plantas ao acaso. Durante o desenvolvimento vegetativo da planta, ocorreram 3 coletas de posturas de *S. frugiperda*, envolvendo o espaçamento I. Quando houve embonecamento, foram feitas três coletas dos estilos-estigma de uma espiga por planta, para obtenção de amostragem dos ovos de *H. zea* nos espaçamentos I e II. As posturas de *S. frugiperda* e os ovos de *H. zea* foram levados ao laboratório, dentro de depósitos e sacos plásticos, respectivamente, e acondicionados individualmente em tubos de vidro de 75 x 12mm. Para cada espécie da praga, foram anotados os números de posturas de ovos, de lagartas eclodidas, de ovos iniváveis, de ovos parasitados e de ovos parasitados iniváveis.

Os ovos parasitados permaneceram nos tubos de vidro até a emergência dos parasitóides adultos, sendo estes sexados, com base na morfologia das antenas: plumosa para machos, e geniculada para

fêmeas. Dos parasitóides emergidos, apenas os machos foram colocados em ácido acético por 48 horas, para clareamento do inseto, sendo em seguida, montados em lâmina sobre “Hoyers”, para identificação da espécie. O parasitismo natural de ovos e a razão sexual da população de ovos foram determinados, respectivamente, pelas fórmulas:

$$\% = \frac{\text{totalovos parasitados}}{\text{totalovos}} \times 100$$

$$RS = \frac{N^{\circ} \text{ fêmeas}}{\text{totaladultos}} \times 100$$

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e sete repetições, sendo os dados experimentais submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de F ( $p < 0,05$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos para controle de *S. frugiperda* no espaçamento (I). O número total de posturas se manteve estatisticamente constante para os tratamentos em relação à testemunha, evidenciando a ineficiência dos mesmos para o controle da lagarta-do-

cartucho, o que se deveu, provavelmente, a pulverização tardia, quando 100% das plantas encontravam-se atacadas (Tabela 1). A falta de eficiência, principalmente dos tratamentos com *M. anisopliae*, pode ser atribuída, a forma de atuação do fungo, que é patogênico para as formas larvais e adultas, como ocorreu nas observações de Silva *et al.* (2008), em que houve menor número de lagartas e menor dano médio à planta quando se utilizou *M. anisopliae* isolado ou em combinação com o extrato de *M. charantia* e manipueira, porém não há registros de sua patogenicidade sobre ovos de insetos. Ressalta-se ainda, nessa primeira fase do experimento, a ausência de parasitismo natural de ovos pelo *Trichogramma* spp., onde os ovos foram 100% viáveis as amostras coletadas. A ausência de parasitismo por *Trichogramma* spp., pode está relacionada à efeitos adversos dos produtos utilizados sobre a população de inimigos naturais, e às características físicas das posturas de *S. frugiperda*, que geralmente encontra-se com duas ou mais camadas de ovos cobertos por escamas, dificultando o parasitismo por esta espécie. Tal fato foi constatado por Beserra *et al.* (2002), que estudando o parasitismo natural de ovos dessa praga, na região de Piracicaba, SP, observaram um parasitismo máximo de 2,21%, ocorrido quando o milho

encontrava-se no estágio fenológico de 4-6 folhas, sendo que 93,79% desse parasitismo foi ocasionado por *T. pretiosum* e apenas 4,14% por *T. atopovirilia*.

Quanto ao controle de *H. zea*, constatou-se diferença significativa entre os espaçamentos em relação à viabilidade dos ovos, sendo que no espaçamento (I), a viabilidade foi menos que no espaçamento (II), porém, não se detectou diferença

significativa quanto ao total de ovos coletados, porcentagem de parasitismo e o número de ovos parasitados (Tabela 2). A menor viabilidade encontrada no espaçamento (I) pode estar associada a menor concentração de plantas, o que facilita a exposição dos ovos aos produtos utilizados. Porém, faz-se necessários estudos de laboratório que possam indicar a ação ovicida desses produtos.

**Tabela 1.** Resultados médios ( $X \pm EP$ ) do número de ovos, de posturas e de ovos por posturas de *Spodoptera frugiperda* em milho tratado com *Metarhizium anisopliae* e extratos vegetais.

Tratamentos	Parâmetros Avaliados		
	Nº de posturas <sup>1</sup>	Total de ovos <sup>1</sup>	Nº de ovos/postura <sup>1</sup>
Testemunha	1,71 ± 0,36 a	305,00 ± 71,87 a	208,45 ± 47,60 a
<i>M. anisopliae</i>	2,42 ± 0,48 a	721,14 ± 195,11 a	548,08 ± 32,76 a
<i>M. charantia</i>	1,28 ± 0,68 a	419,14 ± 136,57 a	316,97 ± 71,50 a
<i>M. anisopliae</i> + <i>M. charantia</i>	2,14 ± 0,59 a	364,71 ± 223,65 a	392,75 ± 55,46 a
<i>M. anisopliae</i> + manipueira	2,00 ± 0,53 a	544,28 ± 163,01 a	299,25 ± 77,21 a
<b>C.V.</b>	22,04%	28,31%	20,06%

<sup>1</sup>Valores médios em cada coluna, seguidos de mesma letra, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Resultados médios ( $X \pm EP$ ) do número, viabilidade e parasitismo de ovos de *Helicoverpa zea* em milho plantado em dois espaçamentos.

Espaçamento	Parâmetros Avaliados				
	Total de ovos <sup>1</sup>	Viabilidade de ovos <sup>1</sup>	Ovos parasitados <sup>1</sup>	Viabilidade de ovos parasitados <sup>1</sup>	% de parasitismo <sup>1</sup>
0,8m x 0,4m	7,28 ± 3,62 a	92,41 ± 0,99 b	2,21 ± 1,20 a	80,94 ± 6,36 a	16,98 ± 1,86 a
0,4m x 0,4m	7,12 ± 2,38 a	96,25 ± 1,17 a	2,10 ± 0,92 a	70,67 ± 7,33 a	16,72 ± 1,76 a
<b>C.V.</b>	15,15%	6,46%	46,97%	20,03%	52,57%

<sup>1</sup>Valores médios em cada coluna, seguidos de mesma letra, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F ( $p < 0,05$ ).

....

A utilização dos extratos vegetais e de *M. anisopliae* não se mostraram eficientes para o controle de *H. zea* (Tabela 3), já que todos os produtos utilizados não diferiram estatisticamente em relação à testemunha. Porém, percebe-se que o parasitismo natural é baixo em relação ao que se tem observado em relatos da literatura, como aconteceu nas observações de Paron *et al.* (1998a), quando houve registro de uma elevada taxa de parasitismo em *H. zea*, cerca de 34,1% a 71%, em estudos visando o controle dessa praga, levando em consideração a cultivar na qual os parasitóides são liberados. Em outros estudos, o parasitismo foi inversamente proporcional ao aumento da disponibilidade de ovos do hospedeiro, com cerca de 68%, 50,7% e 61,3% de parasitismo quando 15 ovos estavam disponíveis para dez, uma e cinco fêmeas por tubo respectivamente, ao observarem a resposta de *T. atopovirilia* a diferentes densidades de ovos de *H. zea* (PARON *et al.*, 1996; 1998b). Bernardes *et al.* (2002) também verificaram alto parasitismo em *S. frugiperda* ao diagnosticarem a ocorrência da praga e de seus agentes de controle biológico em milho orgânico, dentre eles, os parasitóides representaram cerca de 52,4%.

Provavelmente, o baixo parasitismo encontrado possa está associado aos produtos utilizados que podem, de alguma forma, ter afetado a população do inimigo natural. No entanto, Alves *et al.*, (1986) não constataram nenhum efeito sobre a população de inimigos naturais quando foram utilizados *Bacillus thuringiensis* e *M. anisopliae* para o controle de pragas em soja, algodão, e em cana-de-açúcar, respectivamente. De qualquer forma é necessário que se faça estudos avaliando o efeito desses produtos, sobre a população de inimigos naturais de *S. frugiperda* e *H. zea*, para que se possa integrá-los dentro de uma proposta de Manejo Ecológico de Pragas.

Determinou-se a razão sexual da população total de parasitóides em  $0,76 \pm 0,04$ . Registrou-se também a ocorrência de outros parasitóides em ovos de *H. zea*, nos dois espaçamentos, envolvendo os tratamentos constituídos de *M. anisopliae* associado com o extrato de *M. charantia* e com a manipueira, e o extrato de *M. charantia* isolado. Os mesmos não foram identificados, porém, fica a evidência da ação dos inimigos naturais sobre esta praga, devendo ser pesquisada a sua ocorrência.

....

**Tabela 3.** Resultados médios do número, viabilidade e parasitismo de ovos de *Helicoverpa zea* em milho tratado com *Metarhizium anisopliae* e extratos vegetais.

Tratamentos	Parâmetros Avaliados				
	Total de ovos <sup>1</sup>	Viabilidade de ovos <sup>1</sup>	Ovos parasitados <sup>1</sup>	Viabilidade de ovos parasitados <sup>1</sup>	% de parasitismo <sup>1</sup>
Testemunha <i>M. anisopliae</i>	7,46 ± 6,01 a	95,49 ± 1,20 a	2,15 ± 1,62 a	70,74 ± 12,73 a	12,20 ± 2,65 a
<i>M. charantia</i>	7,29 ± 5,21 a	95,94 ± 0,95 a	2,10 ± 1,12 a	76,70 ± 11,96 a	16,39 ± 2,43 a
<i>M. anisopliae</i> + <i>M. charantia</i>	7,41 ± 4,39 a	96,21 ± 0,96 a	2,37 ± 2,25 a	75,55 ± 9,36 a	18,20 ± 3,17 a
<i>M. anisopliae</i> + manipueira	6,73 ± 3,14 a	93,40 ± 1,95 a	2,10 ± 1,59 a	79,87 ± 12,17 a	17,76 ± 3,83 a
<b>C.V.</b>	15,15%	6,46%	46,97%	20,03%	52,57%

<sup>1</sup>Valores médios em cada coluna, seguidos de mesma letra, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F (p<0,05).

#### 4. CONCLUSÕES

Não houve controle satisfatório dos tratamentos sobre a população de ovos de *S. frugiperda* e *H. zea*, o que se deve a ação dos produtos que atuam na fase de desenvolvimento larval.

O parasitismo natural de ovos de *S. frugiperda* foi nulo e o de *H. zea* foi considerado baixo em todos os tratamentos.

O tipo de espaçamento utilizado teve efeito sobre a viabilidade dos ovos de *H. zea*.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

ALVES, S. B. **Controle Microbiano de Insetos**. São Paulo: Editora Manole LTDA, 1986.

BERNARDES, M. A.; MORENO FILHO, A. S.; MENDONÇA, R. S.; FIGUEIREDO, M. C. C.; CRUZ, I.

Ocorrência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) e seus inimigos naturais em cultivo de milho orgânico. XIX Congresso Brasileiro de Entomologia. Manaus-AM, 2002. **Resumos...** Manaus-AM: INPA, p. 76, 2002.

BESERRA, E. B.; DIAS, C. T. S.; PARRA, J. R. P. Distribution and natural parasitism of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs at different phenological stages of corn. **Florida Entomologist**, v. 85, n. 4, p. 588-593, 2002.

BRAMBILLA, J. A.; LANGE, A.; BUCHELT, A. C.; MASSAROTO, J. A. Produtividade de milho safrinha no sistema de integração lavoura-pecuária, na região de Sorriso, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.8, n.3, p. 263-274, 2009.

BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 301 p., 1993.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: segundo levantamento 2009**. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/4graos\\_07.01.10.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/4graos_07.01.10.pdf). Acesso em: 17 mai. 2010.

- CRUZ, I.; WAQUIL, J. M.; SANTOS, J. P.; VIANA, P. A.; SALGADO, L. O. Pragas da cultura do milho em condições de campo. Métodos de controle e manuseio de defensivos. EMBRAPA-CNPMS, **Circular Técnica 10**, 70 p., 1987.
- CRUZ, I.; OLIVEIRA, L. J.; OLIVEIRA, A. C.; VASCONCELOS, C. A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p.293-297, 1996.
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 40 p. (Circular Técnica, 30), 1999.
- 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.
- GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; CUNHA, U. S. Insetos-pragas das culturas do milho e sorgo no agroecossistema de várzea, p.87-102. In: PARFITT, J. M. B. **Produção de milho e sorgo em várzea**. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 146p., 2000.
- KOGAN. M. Integrate pest management historical, pespectives and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**, v. 43, p. 243-270, 1998.
- LANGE, A. **Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho após cultivo da soja em sistema semeadura direta no Cerrado**. 2006. 135 f. Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2006.
- 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.
- PARON, M. J. F. O.; CIOCIOLA, A. I.; CRUZ, I. Resposta de *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) a diferentes números de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). V Simpósio de Controle Biológico. **Anais...** Foz do Iguaçu-PR: PJ Comunicações e Eventos, p. 305, 1996.
- PARON, M. J. F. O.; CRUZ, I.; CIOCIOLA, A. I. Efeito de genótipos de milho no parasitismo por *Trichogramma* spp., em ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 3, p. 435-441, 1998a.
- PARON, M. J. F. O.; CIOCIOLA, A. I.; CRUZ, I. Resposta de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) a diferentes densidades de ovos do hospedeiro natural, *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 3, p. 427-433, 1998b.
- 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* (Coleóptera, curculionidae) no solo. VII Congresso Brasileiro de Entomologia e VIII Encontro Nacional de Fitossanitaristas. **Resumos**, livro 1. Rio de Janeiro. Pág. 278, 1998.
- RUMMEL, D. R.; LESER, J. F.; SLOSSERS, J. E.; PUTERKA, G. J.; NEEB, C. W.; WALKER, J. K.; BENEDICT, J. H.; HEILMAN, M. D.; NAMKEN, L. N.; NORMAN, J. W.;

....

YOUNG, J. H. Theory and tactics of *Heliothis* population management. USDA. **Cult. Biol. Contr.** Bull 316, 38 p., 1986.

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.

SILVA, A. B.; BATISTA, J. L. Densidade Populacional de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho no município de Areia-PB. **Revista Ecosistema**, vol. 33, Nº 1,2, jan-dez, 2008.

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** – Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 1, p. 77-85, jan/abr, 2008.

SILVA, A. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Aspectos biológicos de *Euborellia*

*annulipes* sobre ovos de *Spodoptera frugiperda*. **Engenharia Ambiental** – Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 482-495, set /dez, 2009.

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. Desenvolvimento e mortalidade larval de *Spodoptera frugiperda* em folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica*. **Bragantia**, Campinas, v. 62, nº. 1, 2003.

WAQUIL, J. M. **Manejo Fitossanitário e Ambiental: Milho transgênico Bt e resistência das plantas ao ataque da lagarta-do-cartucho**. 2007. Artigo em Hipertexto. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_1/manfito/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/manfito/index.htm). Acesso em: 15/05/2010.