

Extrato de folhas de *Anadenanthera macrocarpa* sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* criada em dieta artificial

Jaqueline Zanon de Moura^{1*}, Luis Evaldo de Moura Pádua², Paulo Roberto Ramalho e Silva²,
Alcilane Arnaldo Silva¹, Kellen Maggioni¹

¹Campus "Prof.ª Cinobelina Elvas", Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, PI, Brasil

²Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil

*Autor correspondente, e-mail: jaqueline.zanon@hotmail.com

Resumo

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito do extrato de folhas de Angico-Preto (*Anadenanthera macrocarpa*) sobre a biologia de larvas de *Spodoptera frugiperda*. As lagartas foram criadas em dieta artificial, acrescida de três diferentes concentrações de extrato. Os seguintes tratamentos foram utilizados: "T1" Dieta artificial sem extrato de Angico-Preto (controle); "T2" Dieta artificial acrescida de 2% do extrato de Angico-Preto; "T3" Dieta artificial acrescida de 4% do extrato de Angico-Preto; e "T4" Dieta artificial acrescida de 6% do extrato de Angico-Preto. Para avaliar a biologia de *S. frugiperda*, foi observada a duração e viabilidade da fase larval e pupal, e número de ovos por postura de cada adulto, nos diferentes tratamentos. Os dados foram submetidos a análise de variância, seguido de comparação de médias usando Teste de Tukey ($P < 0,05$). Constatou-se que a duração média da fase larval (dias) foi inferior nos tratamentos cuja dieta foi acrescida do extrato de Angico-Preto que diferiram significativamente do controle (T1), com 28,22%. A viabilidade da fase larval (%) foi afetada, os tratamentos com extrato obtiveram valores superiores ao T1 (65,0%), sendo maior no T4 (97,50%). A duração da fase pupal (dias) não diferiu estatisticamente nos diferentes tratamentos. A viabilidade da fase pupal (%) foi menor no T1 (47,71%) e maior no T4 (92,14%), e o número de ovos/postura foi superior nos tratamentos acrescidos de extrato. Conclui-se que a utilização do extrato de Angico Preto na alimentação de *S. frugiperda* altera a biologia, duração e viabilidade da fase larval, pupal e a fecundidade de *S. frugiperda*.

Palavras-chave: Bioecologia, lagarta-do-cartucho, biocontrole

Extract of *Anadenanthera macrocarpa* on *Spodoptera frugiperda* biology created with artificial diet

Abstract

This research was conducted to evaluate the effect of leaf extract Angico-Preto (*Anadenanthera macrocarpa*) on the biology of larvae of *Spodoptera frugiperda*. The larvae were reared on artificial diet, as Bowling, plus three different concentrations of extract. The following treatments were used: "T1" Diet without artificial extract Angico-Preto (control), "T2" artificial diet plus 2% of the extract Angico-Preto; "T3" artificial diet plus 4% of extract Angico-Preto, and "T4" artificial diet plus 6% of the extract Angico-Preto. To assess the biological *S. frugiperda*, was observed duration and viability of larval and pupal stages, and number of eggs per clutch every adult in the different treatments. Data were subjected to analysis of variance, followed by comparison of means using the Tukey test ($P < 0.05$). It was found that the average duration of the larval stage (days) was lower in treatments whose diet was increased Angico-Preto Extract that differed significantly from the control (T1), with 28.22%. The viability of the larval phase (%) was also affected, treatment with the extract values were higher than T1 (65.0%), being higher in T4 (97.50%). The duration of the pupal stage (days) did not differ statistically different treatments. The viability of the pupal stage (%) was lower in T1 (47.71%) and highest in T4 (92.14%), and the number of eggs / mass was higher in treatments plus extract. We conclude that: the use extract Angico-Preto feeding *S. frugiperda* changed its biology; Different sources Angico-Preto on artificial diet can influence the duration and feasibility of the larval stage of *S. frugiperda*; Different sources Angico-Preto did not influence the duration, but may affect the viability of *S. pupal frugiperda*; Including extract Angico-Preto on artificial diet can influence the fecundity of *S. frugiperda*.

Keywords: Bioecology, *Spodoptera* cartridge, biocontrol

Recebido: 31 Maio 2012
Aceito: 26 Setembro 2012

Introdução

Devido à disponibilidade e diversidade de alimentação, a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) ocorre durante todo o ano e em todas as regiões do Brasil (Pratissoli et al., 2004).

Dew (1913) estudou a biologia de *S. frugiperda* em folhas de milho e algodoeiro, à temperatura de 25°C. Este autor observou o número médio de ovos por postura entre 160 a 170; período de incubação de três dias; duração da fase larval de 14 dias; duração da fase pupal de dez dias e o ciclo total foi completado em 30 dias. Outros autores encontraram dados diferentes (Fonseca, 1943; Velez & Sifuentes, 1967). Provavelmente, os resultados diferem devido à condições ambientais e fontes de alimento distintas.

Estas lagartas atacam a cultura do milho, em todos os estádios de desenvolvimento, podendo as perdas reduzir a produção em até 34% (Boiça Jr. et al., 2001). No Brasil é a principal praga da cultura do milho (Praça et al., 2006).

Os prejuízos não estão relacionados à ausência de tratamento fitossanitário, pois o número de aplicações tem aumentado ao longo dos anos e, em algumas regiões, é comum a utilização de mais de cinco aplicações de inseticidas durante a safra. A preocupação é com a ocorrência de populações resistentes aos produtos recomendados para o controle, verificada em algumas regiões, e a diminuição da diversidade de agentes de controle biológico, em consequência do uso inadequado dos pesticidas (Cruz et al., 2002).

O conhecimento da biologia de um inseto é de fundamental importância para o desenvolvimento de estratégias de manejo eficientes, dentro dos conceitos do manejo integrado de pragas (Parra, 2000). Um dos primeiros passos a serem vencidos para a realização de estudos bioecológicos e desenvolvimento de métodos de controle de um inseto-praga é a definição de uma dieta artificial que permita a sua criação. De maneira a preencher requisitos mínimos de qualidade biológica, quantidade e economicidade (Salvadori & Parra, 1990). Neste sentido, uma das etapas básicas é a criação dos insetos em

laboratório, para que possam ser realizadas pesquisas básicas e aplicadas em laboratório e no campo (Kogan, 1980).

Embora seja possível manter ininterruptamente os insetos durante o ano todo em alimento natural, é exigida excessiva mão-de-obra para manipulação do material biológico e das espécies vegetais utilizadas na alimentação dos insetos. Uma alternativa é a utilização de dietas artificiais, que além de proporcionarem uma adequada nutrição dos insetos, permitam diminuir grandemente a mão-de-obra nas criações (Silva, 2000).

A quantidade e a qualidade do alimento consumido na fase larval podem interferir em parâmetros biológicos, como: taxa de crescimento, tempo de desenvolvimento, peso do corpo, sobrevivência, fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição entre adultos (Parra, 1991).

Diante do exposto, esta pesquisa teve por objetivo, após aplicação de extrato de Angico-Preto (*Anadenanthera macrocarpa* (Bentham) Brenan) em dieta artificial, avaliar a biologia de *S. frugiperda*, observando-se a duração e viabilidade das fases larval e pupal deste inseto, bem como a influência no número de ovos por postura dos adultos.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia Setor de Fitossanidade, Departamento de Fitotecnia (DF), Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, durante outubro de 2003 a janeiro de 2004.

Criação de S. frugiperda em dieta natural

A colônia inicial de *S. frugiperda* foi estabelecida com insetos coletados individualmente no campo experimental do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos (DEAS)/CCA/UFPI. As lagartas foram conduzidas ao laboratório (UR: 70±10% e fotofase de 12 horas) e individualizadas em tubos de ensaio (2,5 cm de diâmetro e 8 cm de altura tampados com algodão hidrófobo) e alimentadas com folhas de milho. Diariamente foi realizada a renovação do alimento até a fase pupal. As pupas foram

separadas por sexo, segundo Butt & Cantu (1962). Após a emergência os adultos foram transferidos para tubos de PVC (10 cm ø por 20 cm de altura), tendo as extremidades fechadas com placas de Petri. Os tubos foram revestidos internamente com papel jornal e foi individualizado um casal em cada tubo. Como alimento foi oferecido aos adultos uma solução de água e mel (1:5). As posturas obtidas nos tubos foram coletadas e transferidas para placas de "Petri" esterilizadas, forradas internamente com papel de filtro, com umidade mantida através de um chumaço de algodão umedecido.

Obtenção de extrato de *Angico preto*

O extrato de *Angico preto* foi obtido na EMBRAPA - Meio Norte (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Meio Norte), através do seguinte procedimento: 1. Maceração de 100g de folhas de *Angico preto*; 2. Repouso por 72h (setenta e duas horas); 3. Diluição deste material macerado, após repouso, em 900 mL de água destilada e 4. Filtragem deste extrato a vácuo. Após filtragem a vácuo, este extrato foi conservado em recipiente de vidro com coloração escura e acondicionado em geladeira (temperatura entre 6 e 8°C, aproximadamente).

Preparo de dieta artificial com diferentes concentrações de *Angico preto* e inoculação

A dieta artificial foi elaborada conforme Bowling (1967) (Tabela 01) e foi acrescentado extrato de *Angico-Preto* em diferentes concentrações. Após, foi distribuída em tubos de ensaio autoclavados (quantidade de 1/3 de cada tubo). Desta forma, os tratamentos consistiram de diferentes concentrações de extrato de *Angico-Preto* adicionado à dieta artificial, sendo que o mesmo volume do extrato acrescentado foi retirado em volume de água utilizada na dieta artificial (Tabela 01). Os tratamentos consistiram em: (T1) Dieta artificial sem extrato de *Angico Preto* (controle); (T2) Dieta artificial com 2% de extrato de *Angico Preto*; (T3) Dieta artificial com 4% de extrato de *Angico Preto* e (T4) Dieta artificial com 6% de extrato de *Angico Preto*, com 5 repetições, sendo cada repetição composta por 8 lagartas, totalizando 160 lagartas. O delineamento experimental

utilizado foi o inteiramente casualizado. Os tubos, após receberem as lagartas, foram posicionados verticalmente em prateleiras em condições de laboratório. Os parâmetros biológicos de *S. frugiperda* avaliados foram: duração e viabilidade das fases larval e de pupal e o número de ovos por postura na fase adulta.

Tabela 1. Composição da dieta artificial de *Spodoptera frugiperda*, conforme Bowling (1967), quantidade para 100 lagartas.

Ingredientes	Quantidade
Feijão Carioca	100,0 g
Levedura de Cerveja	15,0 g
Ácido Ascórbico	3,0 g
Nipagin (metilparahidroxibenzoato)	1,0 g
Benzoato de Sódio	0,5 g
Formaldeído	1,0 ml
Ágar (+ 250 ml de água destilada)	9,0 g
Água destilada	375,0 ml

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas usando Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Ao avaliar a duração média da fase larval de *Spodoptera frugiperda*, o tratamento controle "T1" diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, sendo o tratamento com maior valor (28,22 dias) (Tabela 02).

Os resultados demonstram que a duração da fase larval de *S. frugiperda* foi maior (média de 28,22 dias; resultado do teste) em dieta artificial sem a adição do extrato *Angico-Preto*. Os tratamentos que continham extrato de *Angico-Preto* não diferiram entre si, apresentando duração da fase de larva de 23,81 (T2), 22,43 (T3) e 22,73 dias (T4) (Tabela 02).

A viabilidade da fase larval foi menor no controle (T1) com 65,00% e a maior porcentagem de viabilidade ocorreu no T4 com 97,50%. Os tratamentos T2 e T3 apresentaram valores intermediários com 82,50 e 90,00%, respectivamente (Tabela 3).

Nossos resultados demonstraram que a duração da fase pupal não diferiu entre os tratamentos ($P < 0,05$), variando entre 6,80

a 7,62 dias (Tabela 4). A viabilidade da fase pupal foi menor no controle (T1) com 47,71%, os tratamentos com maior viabilidade da fase pupal foram o T3 (82,62%) e o T4 (92,14%) (Tabela 05).

Quanto ao número de ovos por postura, o tratamento T3 (390,25) apresentou a maior média, ficando próximo ao valor de T4 (386,86). Os tratamentos T1 (154,25) e T2 (167,25) apresentaram valores inferiores em relação aos demais tratamentos testados (Tabela 06).

Tabela 2. Duração da fase larval de *Spodoptera frugiperda* mantidas em dieta artificial, conforme Bowling (1967) (UR: 70±10% e fotofase de 12 horas), acrescida de diferentes fontes de extrato de Angico preto: T1 – controle, sem Angico preto; T2 - 2% de extrato; T3 – 4% de extrato e T4 – 6% de extrato, contendo 5 repetições em cada tratamento.

Tratamento	Duração (dias)			
	Mínima	Máxima	Média	Desvio Padrão
T1	26,00	29,60	28,22 A	2,16
T2	22,00	24,83	23,81 B	
T3	21,87	23,14	22,43 B	
T4	20,62	24,25	22,73 B	

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Tabela 3. Viabilidade da fase larval de *Spodoptera frugiperda* em dieta artificial, conforme Bowling (1967), (UR: 70±10% e fotofase de 12 horas), acrescida de diferentes fontes de extrato de Angico preto: T1 – controle, sem Angico preto; T2 - 2% de extrato; T3 – 4% de extrato e T4 – 6% de extrato, contendo 5 repetições em cada tratamento.

Tratamento	Viabilidade (%)			
	Mínima	Máxima	Média	Desvio Padrão
T1	25,00	87,50	65,00 a	27,49
T2	75,00	100,00	82,50 ab	
T3	87,50	100,00	90,00 ab	
T4	87,50	100,00	97,50 b	

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Duração da fase pupal de *Spodoptera frugiperda* em dieta artificial, conforme Bowling (1967), (UR: 70±10% e fotofase de 12 horas) (UR: 70±10% e fotofase de 12 horas), acrescida de diferentes fontes de extrato de Angico preto: T1 – controle, sem Angico preto; T2 - 2% de extrato; T3 – 4% de extrato e T4 – 6% de extrato, contendo 5 repetições em cada tratamento.

Tratamento	Duração (dias)			
	Mínima	Máxima	Média	Desvio Padrão
T1	6,00	8,00	6,80 A	0,99
T2	7,40	8,40	7,62 A	
T3	7,00	7,57	7,40 A	
T4	7,17	8,25	7,53 A	

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Tabela 5. Viabilidade da fase pupal de *Spodoptera frugiperda* mantida em dieta artificial, conforme Bowling (1967), (UR: 70±10% e fotofase de 12 horas) (UR: 70±10% e fotofase de 12 horas), acrescida de diferentes fontes de extrato de Angico preto: T1 – controle, sem Angico preto; T2 - 2% de extrato; T3 – 4% de extrato e T4 – 6% de extrato, contendo 5 repetições em cada tratamento.

Tratamento	Viabilidade (%)			
	Mínima	Máxima	Média	Desvio Padrão
T1	20,00	71,43	47,71 A	26,27
T2	50,00	83,33	69,76 AB	
T3	66,67	100,00	82,62 B	
T4	87,50	100,00	92,14 B	

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, segundo teste de Tukey.

Tabela 6. Número de ovos coletados de *Spodoptera frugiperda* criados em dieta artificial, conforme Bowling (1967), (UR: 70±10% e fotofase de 12 horas), acrescida de diferentes fontes de extrato de Angico preto: T1 – controle, sem Angico preto; T2 - 2% de extrato; T3 – 4% de extrato e T4 – 6% de extrato, contendo 5 repetições em cada tratamento.

Tratamento	Número de Ovos		
	Mínimo	Máximo	Média
T1	78,00	227,00	154,25
T2	49,00	261,00	167,25
T3	250,00	528,00	390,25
T4	197,00	615,00	386,86

As dietas que continham extrato de Angico-Preto aceleraram o processo de metamorfose de larva para pupa. O que indica que a presença deste extrato aumentou a capacidade de conversão do alimento em massa corpórea pela lagarta, acelerando o processo de metamorfose. Estes resultados assemelham-se ao encontrado por Bavaresco et al. (2004) ao avaliar a duração da fase de larva de *Spodoptera cosmioides*, na qual foi utilizado como fonte protéica farinha de milho, germe de trigo e levedura de cerveja.

De acordo com Gulla & Cranston (2007), o crescimento de um inseto pode depender de vários fatores, incluindo o tipo e a quantidade de alimento, a quantidade de umidade e calor, ou a presença de sinais ambientais, agentes mutagênicos e toxinas ou outros organismos, tanto predadores como competidores. Então, dois ou mais fatores destes podem interagir dificultando a interpretação das características e padrões do crescimento.

Em nossos resultados, a maior viabilidade da fase larval foi de 97,50%. Estes resultados foram superiores aos encontrados por Santiago et al. (2008) ao avaliarem a fase larval de *Spodoptera frugiperda* mantida em dieta contendo extrato aquoso (10%) de *Ruta graveolens* Linnaeu (Arruda) (Folhas e ramos), *Momordica charantia* Linnaeu (Frutos e ramos), *Lippia sidoides* Cham (Folhas) e *Ricinus communis* Linnaeu (Fruto verde). No entanto, em criação em dieta natural com folhas de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) a viabilidade da fase larval foi de 81,66% (Lopes et al., 2008).

Nesta pesquisa, no tratamento T4 houve maior viabilidade larval, ressaltando que este possuiu a maior concentração de extrato de angico preto (6%). O elevado valor da viabilidade da fase de larva pode ser decorrente de efeitos antioxidantes ou fungistáticos na dieta, possivelmente causados pelo extrato testado.

De acordo com Gallo et al. (2002) o período pupal de *Spodoptera frugiperda* é de 8 dias no verão e de 25 dias no inverno, então, para que os adultos pudessem emergir mais rapidamente seria necessário controlar a temperatura ambiente não sendo assim a dieta consumida pela larva fator condicionante para

isso ocorrer. Nesta pesquisa como as condições de criação, inclusive temperatura, nos diversos tratamentos foram idênticas, não houve variação na duração da fase de pupa, provavelmente devido as mesmas condições de temperatura (Tabela 5). Lopes et al. (2008) encontraram valor de 75,51%, sendo inferior em relação a esses os dois tratamentos que obtiveram maiores médias. Nesta pesquisa, as diferentes concentrações do extrato de Angico-Preto oferecidas influenciaram na viabilidade pupal. O que indica que o extrato pode influenciar no estado nutricional do inseto, estando diretamente ligada ao nível de concentração do extrato de Angico-Preto ingerido.

O número de ovos por postura encontrado foi superior ao encontrado por Lopes et al. (2008), que obteve média de 102,27 ovos para *Spodoptera frugiperda* criada em dieta natural (folhas de mandioca). Estes resultados também diferem dos encontrados por Santiago et al. (2008) que observaram que os extratos utilizados proporcionaram menores efeitos, reduzindo o número de ovos quando comparados ao controle.

Lucchini (1977) também avaliou a biologia de *Spodoptera frugiperda* sobre milho (dieta natural), e nestas condições encontrou valor médio de ovos por postura de 205,8 ovos. O que evidencia a influência da alimentação na fase de larva na fertilidade deste inseto.

Conclusões

A utilização do extrato de Angico-Preto na alimentação de *S. frugiperda* alterada sua biologia favorecendo o desenvolvimento do inseto;

Diferentes concentrações de extrato de folhas de Angico-Preto na dieta artificial podem influenciar de forma positiva a duração e viabilidade da fase larval de *S. frugiperda*;

Diferentes concentrações de extrato de folhas de Angico-Preto não influenciaram a duração, mas podem afetar a viabilidade pupal de *S. frugiperda*;

A inclusão de extrato de folhas de Angico-Preto na dieta artificial pode influenciar a fecundidade de *S. frugiperda*.

Referências

- Bavaresco, A., Garcia, M.S., Grützmacher, A.D., Ringenberg, R., Foresti, J. 2004. Adequação de Uma Dieta Artificial Para a Criação de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em Laboratório. *Neotropical Entomology* 33(2): 155-161.
- Boiça Jr., J.R., Fernandes, E.B., Toscano, L.C., Lara, F.M. 2001. Influência de genótipos de milho, adubação e inseticida sobre a população e danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em duas épocas de semeadura. *Acta Scientiarum Agronomy* 23(5): 1185-1190.
- Bowling, C.C. 1967. Rearing of two lepidopterous pests of rice on a common artificial diet. *Annals of the Entomological Society of America* 60(6): 1215-1216.
- Butt, B.A., Cantu, E. 1962. *Sex determination of Lepidopterous pupae*. Washington, USDA. 7 p.
- Cruz, I., Gonçalves, E.P., Figueiredo, M.L.C. 2002. Effect of a nuclear polyhedrosis virus on *Spodoptera frugiperda* (Smith) larvae, its damage and yield of maize crop. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 1(2): 20-27.
- Dew, J.A. 1913. Fall armyworm *Laphygma frugiperda* (S.&A.) *Journal of Economic Entomology* 6(4): 361-366.
- Fonseca, J.P. 1943. Lagartas nocivas às gramíneas. *O biológico* 9(12): 411-414.
- Gallo, D., Nakano, O., Silveira Neto, S., Carvalho, R.P.L., Batista, G.C., Berti Filho, E., Parra, J.R.P., Zucchi, R.A., Alves, S.B., Vendramim, J.D., Marchini, L.C., Lopes, J.R.S., Omoto, C. 2002. *Entomologia Agrícola*. FEALQ, Piracicaba, Brasil. 920 p.
- Gulla, P.J., Cranston, P.S. 2007. *Os insetos: um resumo de entomologia*. Roca, São Paulo, Brasil. 440 p.
- Kogan, M. 1980. Criação de Insetos: Bases nutricionais e aplicações em programas de manejo de pragas. In: VI Congresso Brasileiro de Entomologia. *Anais...* Campinas, Brasil. p. 45-75.
- Lopes, G. da S., Lemos, R.N.S., Machado, K.K.G., Maciel, A.A.S., Ottati, Â.L.T., 2008. Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em folhas de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). *Caatinga* 21(3): 134-140.
- Lucchini, F. 1977. *Biologia da Spodoptera frugiperda* (Smith e Abbot, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Níveis de prejuízos e avaliação toxicológica de inseticidas para seu combate em milho*. 114 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Parra, J.R.P. 1991. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: Panizzi, A.R., Parra, J.R.P. (eds.) *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. Manole, São Paulo, Brasil. p. 9-65.
- Parra, J.R.P. 2000. A biologia de insetos e o manejo de pragas: da criação em laboratório à aplicação em campo. In: Guedes, J.C., da Costa, I.D., Castiglioni, E. (eds.) *Bases e técnicas do manejo de insetos*. UFSM/CCR/DFS, Santa Maria, Brasil. p. 1-30.
- Praça, L.B., Silva Neto, S.P., Monnerat, R.G. 2006. *Spodoptera frugiperda* J.Smith 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) *Biologia, amostragem e métodos de controle*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Brasil. 22 p.
- Pratissoli, D., Thuler, R.T., Pereira, F.F., Reis, E.F., Ferreira, A.T. 2004. Ação transovariana de Lufenuron (50 G/L) sobre adultos de *S. frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e seu efeito sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciência e Agrotecnologia* 28(1): 9-14.
- Salvadori, J.R., Parra, J.R.P. 1990. Seleção de dietas artificiais para *Pseudaletia sequax* (Lep.: Noctuidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 25: 1701-1713.
- Santiago, G.P., Pádua, L.E. de M., Ramalho Silva, P.R., Carvalho, E.M., Maia, C.B. 2008. Efeitos de extratos de plantas na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) mantida em dieta artificial. *Ciência e Agrotecnologia*. 32(3): 792-796.
- Silva, M.T.B. 2000. Manejo de insetos nas culturas de milho e soja. In: Guedes, J.C., Costa, I.D. de; Castiglioni, E. (eds.) *Bases e técnicas do manejo de insetos*. UFSM/CCR/DFS, Santa Maria, Brasil. p.169-200.
- Velez, C.M., Sifuentes, J.A. 1967. El gusano cogollero de maíz: su combate con insectidas granulados em el valle Apatzingan, Michi. *Agricultura Técnica en México* 2(7): 315-317.