

BIOLOGIA COMPARADA DE POPULAÇÕES DA LAGARTA-DO-CARTUCHO EM FOLHAS DE MILHO E MANDIOCA¹

KENESON KLAY GONÇALVES MACHADO^{2*}, RAIMUNDA NONATA SANTOS DE LEMOS³, FABIOLA RODRIGUES MEDEIROS⁴

RESUMO - A lagarta-do-cartucho é uma praga que se alimenta de várias espécies botânicas. Assim, o objetivo deste experimento foi estudar a biologia desta praga nas folhas de milho e mandioca. Lagartas foram coletadas em área de cultivo com mandioca e mantidas em dieta artificial por duas gerações. Sob condições controladas em câmara climatizada (B.O.D) no laboratório (25 °C, UR 60 ± 10 % e fotofase 14 horas) foram avaliadas diariamente 50 lagartas nos tratamentos milho e 50 em mandioca, onde se observaram duração e viabilidade da fase larval e pupal, peso de pupas após 24 horas, porcentagem de deformação de pupas e de adultos, longevidade, fecundidade e ciclo biológico total. A viabilidade das lagartas alimentadas com folhas de milho e de mandioca foi 74 % e 60 %, respectivamente. O período larval dos insetos foi menor no milho 16,89 dias (sete instares) e para a mandioca 20,08 dias (seis instares). A fase de pupa durou 13,49 dias no tratamento mandioca e 10,17 no milho. O peso pupal de fêmeas e machos foi maior no milho 204,91 mg e 198,97 mg, respectivamente. O ciclo biológico variou em função do alimento ingerido. A longevidade de adultos durou 9,88 dias para insetos alimentados nas folhas de mandioca. Portanto, a mandioca afetou o desenvolvimento de *S. frugiperda*.

Palavras-chave: *Zea mays*. *Manihot esculenta*. *Spodoptera frugiperda*. Biologia.

COMPARATIVE BIOLOGY OF FALL ARMYWORM POPULATIONS IN CORN AND CASSAVA LEAVES

ABSTRACT - The fall armyworm is a pest that feeds on various botanies species. The objective of this experiment was to study the biology of this pest in corn and cassava leaves. Caterpillars were collected in area under cultivation with cassava and maintained on artificial diet for two generations. Under controlled conditions in a climatic chamber (B.O.D) in the laboratory (25 °C, 60 ± 10% RH and photophase 14 hours) were evaluated daily 50 caterpillars in corn treatments and 50 in cassava, where duration and viability of the larval phase and pupal, weight of pupas were observed after 24 hours, deformation percentage of pupas and adults, longevity, fecundity and total life cycle. The viability of larvae fed on leaves of maize and cassava was 74% and 60%, respectively. The larval period of the insects was shorter in maize 16.89 days (seven instars) and cassava 20.08 days (six instars). The pupal phase lasted 11.42 days in cassava treatment and 10.87 in the maize. The pupal weight of females and males was higher in corn 204.91 mg and 198.97 mg, respectively. The biological cycle varied depending on the ingested food. Adult longevity lasted 9.88 days for insects fed on cassava leaves. Therefore, cassava affected the development of *S. frugiperda*.

Keywords: *Zea mays*. *Manihot esculenta*. *Spodoptera frugiperda*. Biology.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 12/11/2012; aceito em 25/07/2014.

²Mestre em Agroecologia/CCA/UEMA, Caixa Postal 09, CEP 65.055-098, São Luís - MA, kenesonk@yahoo.com.br.

³Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade/CCA/UEMA, Caixa Postal 09, CEP 65.055-098, São Luís - MA, r.lemos@elo.com.br.

⁴Doutoranda em Proteção de Plantas, UNESP - Botucatu, São Paulo - SP, fabiolaagro.rm@gmail.com.

INTRODUÇÃO

As culturas agrícolas de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) (Euphorbiaceae) e milho (*Zea mays* L.) (Poaceae) sempre tiveram no Brasil destaque pela sua importância na alimentação humana e animal. A mandioca no Brasil, até pouco tempo era tida como uma cultura sem expressão econômica no mercado consumidor, não despertando o interesse de pesquisadores.

Vários são os fatores que ocasionam entraves na cadeia produtiva de milho e mandioca e, dentre os aspectos técnicos, a eliminação de insetos-praga apresenta grande relevância, por estes poderem, em determinados casos, na ausência de controle pode resultarem em prejuízos significativos no rendimento das culturas (FIGUEIREDO et al., 2006).

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é uma praga chave da cultura do milho, que também possui preferência por outras culturas como trigo, sorgo, arroz, algodão e cana-de-açúcar (NAGOSHI, 2009; BUENO et al., 2011). Perdas na produção podem chegar a 47 % no rendimento de matéria seca para milho destinado à silagem e 54 % para o rendimento de grãos (FIGUEIREDO et al., 2005).

Na fase larval é conhecida como lagarta-do-cartucho e é a principal praga da cultura do milho no Brasil (PRAÇA; SILVA NETO; MONNERAT, 2012). Apesar dos grandes avanços da pesquisa, *S. frugiperda* é a praga de maior preocupação na cultura do milho em toda a América (FIGUEIREDO et al., 2005).

A grande disponibilidade de hospedeiros alternativos como, plantas cultivadas e espontâneas favorecem o aumento da população de *S. frugiperda*. Segundo Busato et al. (2005), *S. frugiperda* causa danos em pelo menos 23 famílias de plantas.

A dificuldade em realizar o manejo de *S. frugiperda* nas áreas agrícolas está ligada a grande oferta de hospedeiros ao longo do ano (BARROS et al., 2010). Em áreas onde as culturas com fenologias diferentes estão muito próximas, como é o caso da soja, do milho e do algodão, favorecem a distribuição de *S. frugiperda* entre os cultivos (NAGOSHI, 2009).

Boregas et al. (2013) avaliando em laboratório a adaptação de *S. frugiperda* em 17 hospedeiros alternativos, observaram que nas variáveis biológicas de *S. frugiperda* estudadas, o milho se destacou como o melhor hospedeiro.

Lopes et al. (2008) estudando a biologia de *S. frugiperda* em folhas de mandioca, concluíram que esta espécie botânica atendeu as exigências nutricionais deste inseto-praga.

Como no estado do Maranhão, os agricultores tem o hábito de fazer o consórcio da cultura do milho com a cultura da mandioca, está tem sido exposta a pressão populacional de *S. frugiperda*, pela coexistência no mesmo agroecossistema. Assim, é possível

inferir que a incidência desse inseto-praga no milho pode vir a provocar perdas também cultura da mandioca.

Devido aos consideráveis danos econômicos que *S. frugiperda* causa à agricultura por apresentar capacidade de se alimentar de várias espécies agrícolas, como o arroz, o milho e o feijão, este trabalho teve como objetivo avaliar a biologia deste inseto-praga em milho e mandioca em câmara climatizada sob condições controladas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em câmara climatizada (B.O.D.) no Laboratório de Entomologia, do Núcleo de Biotecnologia Agrônoma, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) sob Temperatura de 25 °C, Umidade Relativa (60 ± 10 %) e Fotofase 14 h durante o período de março a julho 2008.

Para o estabelecimento da colônia inicial de *S. frugiperda*, lagartas foram coletadas em área de cultivo de mandioca em São Luís - MA, (2° 35' 04" S e 44° 12' 33,3" W) e colocadas individualmente em tubos de ensaio (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro), contendo dieta artificial (NALIM, 1991), por duas gerações. Após transformarem-se em pupas, as mariposas emergentes foram acondicionadas em tubos de PVC de 10 cm de diâmetro por 20 cm de altura com as extremidades tampadas com placas de Petri, revestidos internamente com papel sulfite para facilitar a retirada das posturas. Os adultos foram alimentados com uma solução de mel a 10 %.

Lagartas recém-eclodidas obtidas da criação estoque foram individualizadas em copos plásticos com capacidade para 100 mL, contendo papel de filtro umedecido com água destilada. Folhas completamente desenvolvidas de plantas de milho e mandioca permaneceram em uma solução de hipoclorito de sódio a 10 % por 5 minutos, sendo em seguida lavadas em água corrente e colocadas para secar em papel toalha ao ar livre. Posteriormente, foram oferecidas aos insetos. Na fase de pupa se fez a sexagem segundo a metodologia de Butt e Cantu (1962), pesadas após 24 horas de idade e, mantidas nos recipientes até a emergência dos adultos. Foram consideradas pupas anormais, aquelas que tinham segmentos abdominais alongados e falhas de quitinização dos urômeros (PARRA, 2000). Para os estudos relativos à fase adulta, foram montadas vinte gaiolas de PVC com as mesmas dimensões já citadas, onde se colocou um casal por gaiola ainda na fase de pupa. A alimentação dos adultos emergidos foi realizada com solução de mel a 10 %, embebida em um chumaço de algodão fixado em uma haste de metal suspensa. A deformação nesta fase foi caracterizada pela presença de asas defeituosas. O alimento foi renovado diariamente, evitando a contaminação e fermentação por micro-organismos.

Para obtenção das posturas, as laterais das gaiolas foram revestidas internamente com papel sulfite. As gaiolas foram verificadas diariamente e as massas de ovos retiradas e acondicionadas individualmente em placa de Petri (10 cm de diâmetro), até a eclosão das lagartas. O número de ovos foi determinado de acordo com a metodologia de Leuck e Perkins (1972), onde o número total de ovos da camada superior foi multiplicado pelo número de camadas existentes na postura, somando-se os ovos contados nas bordas das camadas subsequentes. Diariamente, observou-se a eclosão de lagartas para determinação do período de incubação e sobrevivência do período embrionário.

Os parâmetros biológicos avaliados foram: duração e viabilidade da fase larval, peso de pupas após 24 horas de idade, duração, viabilidade e porcentagem de deformação do período pupal, número de ovos por fêmea, número de postura por fêmea, número de ovos por postura por fêmea, longevidade de adultos, porcentagem de deformação dos adultos e ciclo biológico total.

Para essas avaliações foi utilizado 100 lagartas recém-ecloídas, sendo 50 lagartas para o

tratamento milho e outras 50 para o tratamento mandioca. O número de instares foi determinado pela medição diária da cápsula cefálica das 50 lagartas de cada tratamento, utilizando-se microscópio estereoscópico com aumento de 5,0X equipado com ocular micrométrica com precisão de 0,05 mm.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados de contagem foram transformados para $(x + 0,5)^{1/2}$ submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t, a 5% de probabilidade, utilizando-se o software ASSISTAT versão 7.6 (SILVA, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lagartas alimentadas nas folhas de mandioca tiveram duração larval de 20,08 dias, as que se alimentaram de folhas de milho ficaram 3,19 dias nessa fase. A maior viabilidade da fase larval foi no milho com 74 %, isto é, porcentagem de indivíduos que conseguiram se transformar em pupas (Tabela 1).

Tabela 1. Duração larval, pupal e viabilidade larval de *Spodoptera frugiperda* alimentadas em folhas de milho e mandioca. Temperatura 25 °C, UR: 60 ± 10 % e Fotofase 14 horas. São Luís - MA, 2008.

Fase de Desenvolvimento	Tratamentos	
	Mandioca Média (± EP)	Milho Média (± EP)
Fase Larval	20,08 ± 0,52 a [30]	16,89 ± 0,17 b [37]
I instar	1,62 ± 0,11 a [50]	1,55 ± 0,34 a [50]
II instar	2,20 ± 0,21 a [45]	2,14 ± 0,36 a [49]
III instar	2,80 ± 0,58 a [45]	2,20 ± 0,70 b [48]
IV instar	2,75 ± 0,33 a [38]	2,37 ± 0,18 b [37]
V instar	2,12 ± 0,43 a [35]	2,01 ± 0,23 a [37]
VI instar	2,94 ± 0,27 a [30]	2,90 ± 0,16 a [37]
VII instar	-	2,21 ± 0,90 [37]
Viabilidade Larval %	60,00	74,00
Pupa	13,49 ± 0,41 a [30]	10,17 ± 0,12 b [37]

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si, pelo teste t, a 5% de probabilidade.

- Dados transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$

- valores entre colchetes correspondem ao número de observações []

Geralmente, quando a fase larval é menor, pode-se concluir que mais adequado e melhor é o hospedeiro para o desenvolvimento do inseto. Nesse estudo, o milho é o hospedeiro preferencial de *S. frugiperda* e as folhas de mandioca possivelmente não atenderam as exigências nutricionais da fase

larval, o que é explicado pela menor viabilidade larval, ou seja, menor adaptação das lagartas nas folhas da mandioca.

Lagartas de *S. frugiperda* foram alimentadas com folhas de milho, sorgo, milheto, soja ou braquiária em laboratório e não foi observado diferenças

significativas no período larval para esses hospedeiros (SÁ et al., 2009). Os alimentos mais adequados propiciam normalmente menor duração das fases de desenvolvimento e maior sobrevivência (NAVA; PARRA, 2005).

A duração da fase de pupa das lagartas do tratamento mandioca foi 13,49 dias. Essa duração foi maior do que nas pupas de lagartas que se alimentaram das folhas de milho, isso mostra que houve in-

fluência do alimento oferecido. Lopes et al. (2008), estudando a biologia de *S. frugiperda* em mandioca, observaram que a fase de pupa durou 11,43 dias, portanto, diferente do que foi encontrado nesse bioensaio para o tratamento mandioca.

Observou-se que para o peso médio de pupas houve diferenças significativas entre os tratamentos testados, tanto para machos quanto para fêmeas (Tabela 2).

Tabela 2. Peso médio de pupas (mg) e viabilidade pupal (%) por sexo de *Spodoptera frugiperda* alimentadas em folhas de

Tratamentos	Peso médio (mg)	
	Macho	Fêmea
Mandioca	182,62 ± 11,12 a	175,75 ± 8,05 a
Viabilidade Pupal %	[16] 75,00	[14] 78,57
Milho	198,97 ± 8,27 b	204,91 ± 10,45 b
Viabilidade Pupal %	[19] 94,73	[18] 94,44

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste t, a 5% de probabilidade.
- valores entre colchetes correspondem ao número de observações []

Boregas et al. (2013), observaram no milho que o peso de pupas de *S. frugiperda* variou de 241,1 mg a 294,2 mg, em duas épocas de avaliação.

Provavelmente, as folhas de mandioca em termos de composição química, apresentaram alguma deficiência nutricional, ou houve algum composto que não se adequou as exigências nutricionais desse inseto-praga. Sendo assim, as pupas cujas lagartas foram alimentadas nessas folhas tiveram suas biomassas reduzidas.

As pupas resultantes de lagartas alimentadas com folhas de mandioca apresentaram peso médio e viabilidade pupal menor. Verificou-se que essa viabilidade nas folhas de milho foi de mais de 90 % de

sobrevivência, enquanto que no tratamento mandioca, os valores variaram entre 75,00 % (macho) e 78,57 % (fêmea), esses valores foram superiores aos encontrados por Baravescio et al. (2003), estudando a biologia de *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), observaram a viabilidade pupal em soja (47%), feijão (65%) e mamona (65%).

O tratamento mandioca causou maior porcentagem de deformação em pupas e adultos de *S. frugiperda*. Os valores de deformação de pupas variaram entre 23,3 % (mandioca) e 6,66 % (milho), enquanto que, para deformação de adultos, os percentuais ficaram entre 4,34 % (mandioca) e 2,85 % (milho) (Figura 1).

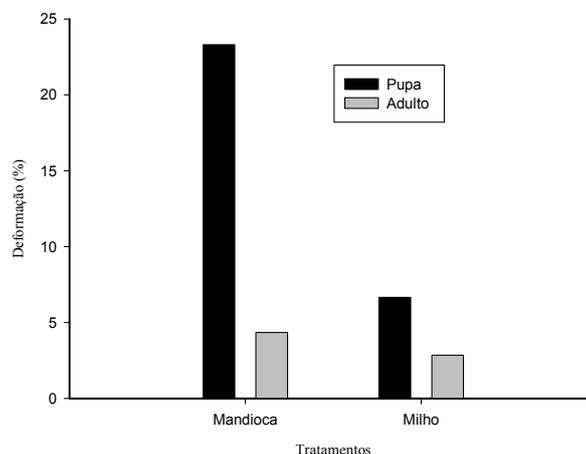


Figura 1. Deformação de pupas e adultos de *Spodoptera frugiperda* alimentados com folhas de milho e mandioca.

Estudos realizados com *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros, evidenciaram que a deformidade em pupas (segmentos abdominais alongados) foi maior em lagartas alimentadas em folhas de soja do que em folhas de algodão e corda-de-viola

(SANTOS., 2005)

Os parâmetros postura/fêmea, nº de ovos/fêmea e nº de ovos/postura/fêmea proporcionaram as maiores fecundidades nos adultos cujas lagartas se alimentaram das folhas de milho diferindo significativamente do tratamento mandioca (Tabela 4).

Tabela 4. Longevidade (dias), fecundidade média e ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* alimentadas em folhas de milho e mandioca. Temperatura 25 °C, UR: 60 ± 10 % e Fotofase 14 horas. São Luís - MA, 2008.

Parâmetros avaliados	Tratamentos	
	Mandioca Média (± EP)	Milho Média (± EP)
Postura/fêmea	8,07 ± 0,10 a [11]	11,54 ± 0,65 b [17]
Nº. de ovos/fêmea	840,35 ± 165,46 a [11]	1.121,20 ± 139,41 b [17]
Nº. ovos/postura/fêmea	201,37 ± 44,65 a [11]	287,31 ± 58,42 b [17]
Longevidade do adulto	9,88 ± 0,54 a [11]	7,06 ± 0,61 b [17]
Ciclo biológico	45,10 ± 0,72 a [25]	39,85 ± 0,83 b [31]

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si, pelo teste t, a 5% de probabilidade.

- Dados transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$

- valores entre colchetes correspondem ao número de observações []

Essa maior fecundidade observada no tratamento milho pode ter sido em decorrência das lagartas estarem mais adaptadas nesse hospedeiro. Segundo Meagher et al. (2004), observou-se maior fecundidade em milho e milheto, isso em virtude do melhor desempenho de *S. frugiperda* quando está na presença de poaceas.

Os adultos provenientes de lagartas alimentadas com folhas de mandioca apresentaram maior longevidade (9,88 dias), enquanto que no milho foi (7,06 dias). Busato et al. (2006), não encontraram diferença na longevidade de adultos de biótipos de *S. frugiperda* quando as lagartas foram alimentadas em duas dietas Greene e Greene modificada.

O ciclo biológico foi maior no tratamento mandioca (45,10 dias), ou seja, durou 5,25 dias a mais do que no tratamento milho. Informações obtidas na fase reprodutiva são importantes para se definir o quanto a planta hospedeira é capaz de suportar o ciclo de vida dos insetos. Lopes et al. (2008), observaram que a duração do ciclo biológico de *S. frugiperda* em folhas mandioca foi 39,93 dias. Giolo et al. (2002), para o hospedeiro milho oriundo do município de Santa Rosa e Pelotas (RS) observaram que o ciclo biológico variou entre 31,94 e 31,56 dias, respectivamente.

CONCLUSÃO

Em laboratório, os parâmetros biológicos avaliados de *Spodoptera frugiperda* foram afetados pelas folhas de mandioca.

REFERÊNCIAS

BARROS, E. M; TORRES, J. B; BUENO, A. F. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 6, p. 996-1001, 2010.

BAVARESCO, A. et al. Biologia comparada de *Spodoptera cosmioides* (WALK.) (Lepidoptera: Noctuidae) em cebola, mamona, soja e feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 993-998, 2003.

BOREGAS, K. G. B. et al. Estádio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Bragantia [online]**, Campinas, v. 72, n. 1, p. 61-70, 2013.

BUENO, R. C. O. F et al. Lepidoptera larvae con-

- sumption of soybean foliage: basis for developing multiple-species economic thresholds for pest management decisions. **Pest Management Science**, v. 67, n. 2, p. 170-174, 2011.
- BUSATO, G. R. et al. Adequação de uma dieta artificial para os biótipos "milho" e "arroz" de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Bragantia [online]**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 317-323, 2006.
- BUTT, B. A.; CANTU, E. **Sex determination of lepidopterous pupae**. Washington, USA: USDA, 1962. 7 p.
- FIGUEIREDO, M. L. C.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. **Danos provocados por *Spodoptera frugiperda* na produção de matéria seca e nos rendimentos de grãos, na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2005. 6 p. (EMBRAPA-CNPMS, Comunicado Técnico, 130).
- FIGUEIREDO, M. L. C.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 12, p. 1693-1698, 2006.
- GIOLO, F. P. et al. Parâmetros biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) oriundas de diferentes localidades e hospedeiros. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 3, p. 219-224, 2002.
- LEUCK, D. B.; PERKINS, W. D. A method of estimating fall armyworm progeny reduction when evaluating control achieved host-plant resistance. **Journal of Economic Entomology**, Washington, v. 65, n. 2, p. 482-483, 1972.
- LOPES, G. S. et al. Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 134-140, 2008.
- MEAGHER, R. L. et al. 2004. Larval development of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) on different cover crop plants. **Florida Entomologist**, Florida, v. 87, n. 4, p. 454-460, 2004.
- NAGOSHI, R. N. Can the amount of corn acreage predict fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestation levels in nearby cotton? **Journal of Economic Entomology**, Washington, v. 102, n. 1, p. 210-218, 2009.
- NALIM, D. M. **Biologia, nutrição quantitativa e controle de qualidade de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em duas dietas artificiais**. 1991. 150 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1991.
- NAVA, D. E.; PARRA, J. R. P. Biologia de *Stenoma cantenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) em dieta natural e artificial e estabelecimento de um sistema de criação. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 751-759, 2005.
- PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. Piracicaba, SP: ESALQ/FEALQ, 2000. 138 p.
- PRAÇA, L. B.; SILVA NETO, S. P.; MONNERAT, R. G. ***Spodoptera frugiperda* J. Smith 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) Biologia, amostragem e métodos de controle, 2006**. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/publica/trabalhos/doc199.pdf>> Acesso em: 05 set. 2012.
- SÁ, V. G. M. de. et al. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 108-115, 2009.
- SANTOS, K. B. dos; MENEGUIM, A. M.; NEVES, P. M. O. J. Biologia de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 903-910, 2005.
- SILVA, F. A. S. **Assistência Estatística - ASSIS-TAT, 7.6 versão beta, 2012**. Departamento de Engenharia Agrícola do CCT – UFCG, Campina Grande. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>. Acesso em: 15 maio 2014.