

Coleção

Agroecologia e Meio Ambiente no Semiárido, V.3

# PRODUÇÃO ORGÂNICA NO SEMIÁRIDO

## *Organizadores*

Alan Martins de Oliveira  
Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos  
Jucirema Ferreira da Silva  
Maria Alcilene Moraes  
Nildo da Silva Dias  
Ramiro Gustavo Varela Camacho  
Renato Dantas Alencar  
Vania Christina Nascimento Porto



edufersa

©2016. Direitos Morais reservados aos organizadores: Alan Martins de Oliveira, Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos, Jucirema Ferreira da Silva, Maria Alcilene Moraes, Nildo da Silva Dias, Ramiro Gustavo Varela Camacho, Renato Dantas Alencar e Vania Christina Nascimento Porto. Direitos Patrimoniais cedidos à Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (EdUFERSA). Não é permitida a reprodução desta obra podendo incorrer em crime contra a propriedade intelectual previsto no Art. 184 do Código Penal Brasileiro. Fica facultada a utilização da obra para fins educacionais, podendo a mesma ser lida, citada e referenciada. Editora signatária da Lei n. 10.994, de 14 de dezembro de 2004 que disciplina o Depósito Legal.

**Reitor**

José de Arimateia de Matos

**Vice-Reitor**

Jose Domingues Fontenele Neto

**Coordenador Editorial**

Mário Gaudêncio

**Conselho Editorial**

Mário Gaudêncio, Walter Martins Rodrigues, Francisco Franciné Maia Júnior, Rafael Castelo Guedes Martins, Keina Cristina S. Sousa, Antonio Ronaldo Gomes Garcia, Auristela Crisanto da Cunha, Janilson Pinheiro de Assis, Luís Cesar de Aquino Lemos Filho, Rodrigo Silva da Costa e Valquíria Melo Souza Correia.

**Equipe Técnica**

Francisca Nataligeuza Maia de Fontes (Secretária), José Arimateia da Silva (Designer Gráfico), Mário Gaudêncio (Bibliotecário), Nichollas Rennah (Analista de Sistemas) e Sâmia Araújo dos Santos (Revisão Ortográfica).

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)  
Editora Universitária (EdUFERSA)

P964 Produção orgânica no semiárido / organizadores,  
Alan Martins de Oliveira... [et al]. – Mossoró :  
EdUFERSA, 2016.  
1349 p. : il. (Coleção agroecologia e meio  
ambiente no semiárido, v. 3).

ISBN: 978-85-5757-063-4

1. Produção orgânica. 2. Agroecologia. 3. Meio ambiente. 4. Semiárido – Brasil. I. Oliveira, Alan Martins de. II. Vasconcelos, Cybelle Barbosa e Lima. III. Silva, Jucirema Ferreira da. IV. Moraes, Maria Alcilene. V. Dias, Nildo da Silva. VI. Camacho, Ramiro Gustavo Varela. VII. Alencar, Renato Dantas. VIII. Porto, Vania Christina Nascimento. IX. Título. X. Coleção.

UFERSA/EDUFERSA

CDD 630.2745

*Editora filiada:*



Av. Francisco Mota, 572 (Campus Leste, Centro de Convivência)  
Costa e Silva | Mossoró-RN | 59.625-900 | +55 (84) 3317-8267

<http://edufersa.ufersa.edu.br> | [edufersa@ufersa.edu.br](mailto:edufersa@ufersa.edu.br)

## CAPÍTULO 76

### TOXICIDADE DE EXTRATOS AQUOSOS DE FOLHA E TORTA DE SEMENTES DE NIM NA MORTALIDADE DA LAGARTA-DO-CARTUCHO

BROGLIO, Sônia Maria Forti<sup>1</sup>; ALEXANDRE, Chirlene Lays Alves<sup>1</sup>; MICHELETTI, Lígia Broglio<sup>1</sup>; TRINDADE, Roseane Cristina Prêdes<sup>1</sup>; DIAS-PINI, Nivia da Silva<sup>2</sup>; SILVA, Ana Paula Maria da<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rod. BR 104N, Km 85, Rio Largo AL, 57.100-000. E-mail: soniamfbroglio@gmail.com; chirlenelays@hotmail.com; ligia\_micheletti@hotmail.com; roseane.predes@uol.com.br; silvaanapaulaa@gmail.com respectivamente.

<sup>2</sup>Embrapa Agroindústria Tropical/CNPAT, Fortaleza, CE, 60511-110, Brasil. E-mail: nivia.dias@embrapa.br.

#### 76.1 INTRODUÇÃO

A espécie *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), conhecida como lagarta-do-cartucho, tem ampla distribuição geográfica e constitui-se em uma das espécies mais nocivas para as culturas anuais nas regiões tropicais das Américas, principalmente no Brasil (BOREGAS et al., 2013).

Sua principal forma de controle tem sido por meio de inseticidas (FIGUEIREDO; MARTINS-DIAS; CRUZ, 2006). No entanto, seu uso excessivo pode acarretar em uma série de problemas ao meio ambiente e à saúde humana, além de acelerar o processo de resistência de diversas pragas às moléculas, ou mesmo afetar a população de inimigos naturais (FIGUEIREDO et al., 2006; LEÓN-GARCIA et al., 2012).

Inseticidas comumente utilizados no controle de *S. frugiperda* como triflumurom, diflubenzuron, lambda-cialotrina+tiametoxam, lambda-cialotrina, clorpirifós, lufenurom e carbaril reduziram a viabilidade de ovos do predador *Doru lineare* (Eschscholtz, 1822) (Dermaptera: Forficulidae) (ZOTTI et al., 2010) ou não apresentaram seletividade fisiológica para ninfas de *D. luteipes* (Scudder, 1876) (triflumurom, tiametoxam/λ-cialotrina, teflubenzurom clofenapir, espinosade e etofenproxi) (REDOAN et al., 2012).

O uso de produtos naturais constitui-se em mais uma alternativa no manejo de insetos-praga, sendo que, o nim (*Azadirachta indica* A. Juss) (Meliaceae), pode ser utilizado ou não

em associação com outros métodos de controle. Produtos derivados do nim têm a vantagem de serem praticamente não tóxicos ao homem e rapidamente degradados no solo e nas plantas (ISMAN, 2006).

Há relatos sobre a eficiência do óleo e extrato aquoso de nim em afetar o desenvolvimento de lagartas e/ou pupas e reduzir a população de *S. frugiperda* (OLIVEIRA et al., 2007; CAMPOS; BOIÇA JÚNIOR, 2012). De maneira geral, extratos preparados à base de torta de semente de nim para o controle de insetos-praga não foram relatados pelos produtores orgânicos em Alagoas (SOUSA et al., 2012).

Nesse contexto e devido à escassez de estudos referentes ao controle de *S. frugiperda* em milho, em Alagoas, o presente trabalho visou estudar extratos aquosos de nim (folha e torta da semente) como alternativa de controle para *S. frugiperda*, estimando as  $CL_{50}$  para as lagartas e realizando avaliações da mortalidade.

## 76.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), localizado no *Campus Delza Gitaí*, em Rio Largo, AL, aos 9° 27' 06'' Sul e 35° 49' 05'' Oeste.

### **Criação de *Spodoptera frugiperda* em laboratório**

A multiplicação do inseto foi realizada a partir de posturas coletadas em campo. Os ovos foram colocados para incubação em placas de Petri (5 cm de diâmetro x 2,0 cm de altura) sobre papel filtro, umedecido com água destilada. As lagartas que eclodiram foram colocadas em placas de Petri de mesmas dimensões, e alimentadas com folhas de milho (2 cm x 4 cm) da variedade BR 106 EMBRAPA oriundas de plantio livre de agroquímicos. As pupas foram colocadas em placas de Petri e dispostas em tubos de PVC (20 cm de diâmetro x 30 cm de altura), na proporção de 2 machos: 1 fêmea, forrados com papel manteiga, como substrato para que adultos emergidos posteriormente ovipositassem. O tubo foi coberto com placa de vidro e para alimentação das mariposas foi utilizada solução de açúcar e água destilada a 10%. Os insetos oriundos da segunda geração foram os utilizados no bioensaio.

### **Preparo dos extratos aquosos de Nim**

Foram utilizados extratos aquosos de folhas e de torta da semente de nim. A coleta das folhas foi realizada no ano de 2012 no CECA/UFAL, em uma planta, que já havia florado

por pelo menos duas vezes durante seu ciclo de vida, característica que garante a presença do princípio ativo. O material vegetal foi seco à sombra, ao ar livre, e em seguida, em estufa a 65°C por 48h. Posteriormente, foi triturado em moinho de facas, até a obtenção de pó com baixa granulometria. O pó foi armazenado em frascos de vidro transparentes hermeticamente fechados em temperatura ambiente durante 24 horas. Uma exsicata sob o número MAC 34904 foi depositada no herbário do Instituto do Meio Ambiente (IMA) do Estado de Alagoas.

A torta de nim (obtida após a secagem das sementes, prensagem, e extração do óleo) foi cedida pela Usina Cruangi, localizada em Timbaúba, Pernambuco.

Na preparação dos extratos os pós foram imersos em água destilada na proporção de 100 g de cada pó para 900 mL de água em recipiente Becker, permanecendo em repouso por 24h, homogeneizando-se após 12h de descanso e protegido da luz. Em seguida, a solução foi filtrada para a obtenção da solução estoque.

### **Bioensaio**

Utilizaram-se placas de Petri (5 cm de diâmetro x 2 cm de altura), colocando-se, internamente, papel filtro umedecido com água destilada. Nessas placas foi colocada uma lagarta de segundo ínstar, com pincel de número zero, proveniente da criação do laboratório, sobre uma porção retangular (2 cm x 4 cm) de folha de milho da variedade BR 106 EMBRAPA, anteriormente imersa em seus devidos tratamentos durante dois segundos e secas ao ar sobre papel absorvente durante dez minutos. Sendo assim os tratamentos utilizados foram: nim-folha e nim-torta a 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%, em extrato aquoso da solução com água destilada e o solvente com ação solubilizante DMSO a 1% (Dimetil Sulfóxido).

Após a implantação do bioensaio, a substituição da fonte alimentar foi feita a cada dois dias, sendo que as folhas foram tratadas apenas quando da instalação do bioensaio. A avaliação de mortalidade larval foi realizada no quinto e décimo dia após a aplicação (DAA) dos extratos, devido às épocas diferenciadas de tratamento.

### **Análise estatística dos dados**

O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos contendo cinco concentrações (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%). Cada tratamento continha 16 repetições. Os dados de mortalidade (concentração-resposta) foram submetidos à análise de Probit (Proc Probit), utilizando-se o Programa SAS versão 9.0 (SAS INSTITUTE, 2002).

A mortalidade associada a cada tratamento foi corrigida utilizando-se a fórmula de Abbott (1925), devido às causas naturais e, depois, estimadas as CL<sub>50</sub> das concentrações de cada tratamento em 5 e 10 DAA na detecção de toxicidade em relação à *S. frugiperda*. O teste utilizado para o ajuste de Probit foi o Goodness-of-Fit com  $P > 0,05$ .

Após as correções de mortalidade, expressas em porcentagem, realizou-se análise de regressão (ANAREG) para avaliações feitas aos 5 e 10 DAA, também utilizando o Programa SAS versão 9.0 (SAS INSTITUTE, 2002) e para a confecção de gráficos o Programa Microsoft Office Excel 2003®.

## 76.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Estimativa da CL<sub>50</sub> para lagartas de *Spodoptera frugiperda*

As curvas de concentração-mortalidade não apresentaram coeficientes angulares com valores aproximados entre os extratos aquosos de partes vegetativas de nim, demonstrando que as lagartas de *S. frugiperda* não responderam de forma homogênea para cada bioinseticida aplicado, e isto ocorreu tanto aos 5 DAA quanto aos 10 DAA. Em geral, as curvas de concentração-mortalidade do extrato aquoso de nim-folha foram as que apresentaram a maior inclinação entre os tratamentos testados (Tabela 1).

Os valores estimados de CL<sub>50</sub>, através da análise de Probit aos 5 DAA para os extratos aquosos de nim-folha e nim-torta foram de 0,38% (m/v) (IC<sub>95%</sub> 0,19-1,75) e 0,31% (m/v) (IC<sub>95%</sub> 0,10-4,62) respectivamente, evidenciando que lagartas de *S. frugiperda* são mais suscetíveis ao extrato aquoso de nim-torta do que ao extrato aquoso de nim-folha (Tabela 1). Torres et al. (2006) utilizando extrato aquoso de nim sobre *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) obtiveram mortalidade de 100% em lagartas de primeiro ínstar com CL<sub>50</sub> de 0,60% (m/v).

A diferença observada na inclinação da curva de concentração-mortalidade entre os bioinseticidas utilizados deveu-se ao fato de que as maiores concentrações do tratamento com nim-torta (1,5 e 2,0%) ( $\chi^2=4,28$ ; GL=3;  $P=0,0385$ ) tenderam a estabilidade na mortalidade das lagartas, enquanto que no tratamento com nim-folha ( $\chi^2=5,72$ ; GL=3;  $P=0,0167$ ) a tendência foi de um acréscimo na mortalidade, mostrando que pequenas variações na concentração do bioinseticida com nim-folha ocasionaram maiores variações na mortalidade.

Tabela 1. Dados de inclinação  $\pm$  EP das curvas de concentração-mortalidade CL50,  $\chi^2$ , probabilidade dos extratos aquosos de *Azadirachta indica* aos cinco e dez DAA, em lagartas de *Spodoptera frugiperda*. Rio Largo/AL, dezembro de 2012.

Extrato Aquoso	DAA	GL	n	Inclinação $\pm$ EP	CL50 (IC <sub>95%</sub> ) (g do pó/L)	$\chi^2$	Probabilidade
Folha	5	3	1	2,03 $\pm$ 0,84	0,38 (0,19 – 1,75)	1,53	0,46
Torta			6				
Folha	10	3	1	2,33 $\pm$ 0,83	0,26 (0,11 – 0,73)	0,79	0,67
Torta			6				

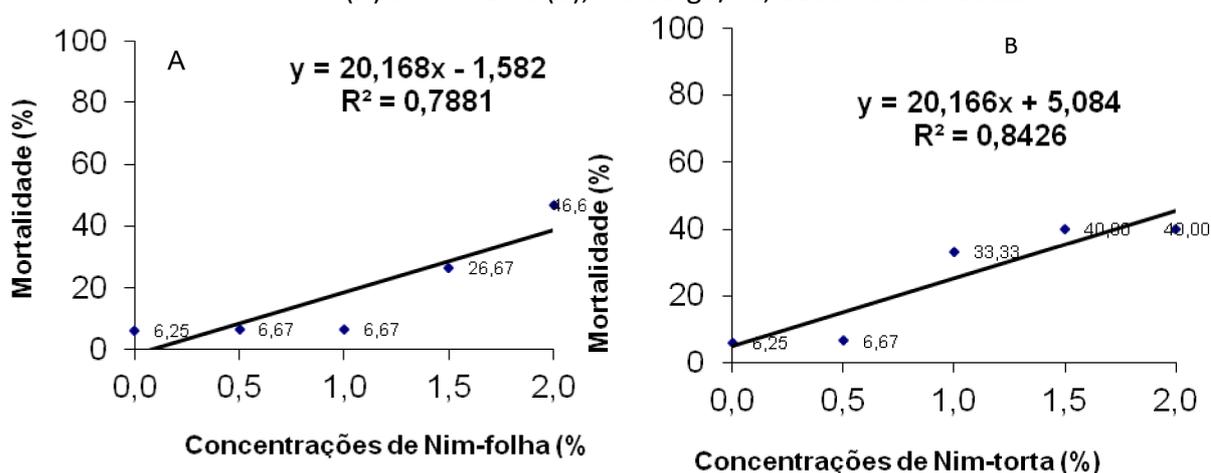
(\*) n: número de insetos utilizados no teste; GL: graus de liberdade; EP: Erro padrão da média; CL: Concentração letal; DAA: Dias após aplicação; IC: intervalo de confiança;  $\chi^2$

Já os valores estimados de CL50, através da análise de Probit acumulada aos 10 DAA para os extratos aquosos de nim-folha e nim-torta foram de 0,26% (m/v) (IC<sub>95%</sub> 0,11-0,73) e 0,25% (m/v) (IC<sub>95%</sub> 0,05-2,45) respectivamente. Campos & Boiça Junior (2012), também encontraram resultados semelhantes quanto aos valores da CL50 que foi de 0,213% do óleo de nim, contra a mortalidade larval de *S. frugiperda*.

#### Mortalidade de lagartas

Efeitos na mortalidade de lagartas de *S. frugiperda* aos 5 DAA de extratos aquosos de nim-folha e nim-torta estão apresentados na Figura 1. No período de avaliação considerado, houve somente variação na mortalidade, para as concentrações dos dois extratos aquosos utilizados, ou seja, a testemunha (0,0%) permaneceu inalterada.

Figura 1. Mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* aos 5 DAA de extrato aquoso de nim-folha (A) e nim-torta (B), Rio Largo/AL, dezembro de 2012.



Para avaliação do extrato aquoso com nim-folha aos 5 DAA, da testemunha até a concentração de 1,0%, houve uma mortalidade máxima de 6,67% ( $F_{1,3}=11,16$ ;  $P<0,0444$ ) (Figura 1), sendo a mesma considerada muito baixa para este tratamento, apesar das baixas concentrações utilizadas, pois as lagartas durante este período (primeiros instares) possuem baixa resistência aos inseticidas aplicados. Viana e Prates (2005) observaram, ainda, que lagartas recém-eclodidas alimentadas com folhas de milho tratadas com extrato de nim por poucos dias apresentaram alta mortalidade.

A partir da concentração de 1,0% houve um aumento de quatro vezes na mortalidade, passando de 6,67% para 26,67% na concentração seguinte (Figura 1.). Viana & Prates (2003), utilizando extrato aquoso de folhas de nim 1%, constataram que a mortalidade de lagartas recém-eclodidas foi baixa nos primeiros três dias após o início da alimentação e alta aos dez dias.

O uso de folhas de nim secas e moídas no preparo do extrato aquoso para o controle da lagarta-do-cartucho tem mostrado vantagens, devido à produção abundante de folhas nas condições brasileiras e ao fácil preparo, possibilitando sua utilização principalmente em pequenas e médias propriedades rurais (VIANA; PRATES; RIBEIRO, 2006). Como também, o uso de extratos aquosos de folhas verdes de nim pode ser utilizado no controle de pragas, como constatado no trabalho de Viana e Ribeiro (2010) que ao avaliarem o uso de extratos aquosos de folhas verdes (trituradas e maceradas) e secas moídas de nim e o horário de aplicação sobre o dano e o desenvolvimento larval de *S. frugiperda* na cultura do milho, observaram que todos os extratos avaliados afetaram negativamente o desenvolvimento larval, mas o extrato de folhas verdes trituradas a 5000 ppm foi mais eficiente para o controle da praga.

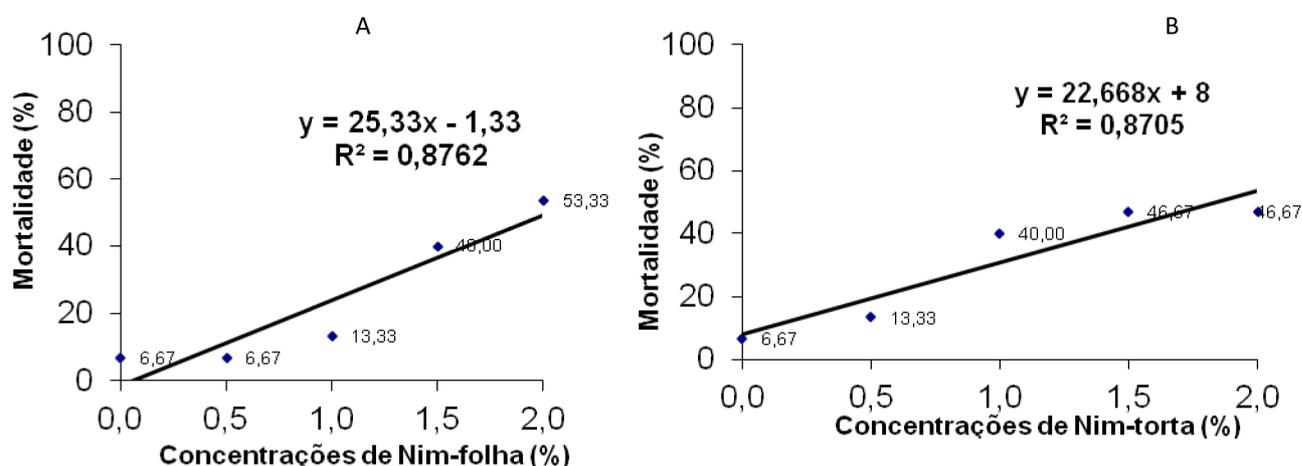
Assim, Correia et al. (2009) relataram que a toxicidade depende do tempo de alimentação e da concentração aplicada e atua principalmente no mesêntero da lagarta, causando degeneração do epitélio e redução de células regenerativas. Consequentemente, afeta negativamente o desenvolvimento do inseto e causa mortalidade.

Para avaliação do extrato aquoso com nim-torta aos 5 DAA houve baixa mortalidade 6,67% ( $F_{1,3}= 16,06$ ;  $P<0,0279$ ) (Figura 1) até a concentração de 0,5%, ou seja, ocorreu uma antecipação de concentração no acréscimo de mortalidade, quando comparado com o extrato aquoso de nim-folha, que somente demonstrou acréscimos significativos após a concentração

de 1%. Entre as duas concentrações (0,5 e 1,0%) houve um acréscimo de cinco vezes na mortalidade.

Aos 10 DAA do extrato aquoso de nim-folha a avaliação da mortalidade das lagartas apresentou as mesmas características da avaliação feita aos 5 DAA, sendo que a mortalidade na concentração de 1% foi de 13,33% ( $F_{1,3}=21,22$ ;  $P<0,0192$ ), duas vezes maior que a concentração a 0,5% (Figura 2).

Figura 2. Mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* aos 10 DAA de extrato aquoso de nim-folha (A) e nim-torta (B), Rio Largo/AL, dezembro de 2012.



Apesar da folha de milho ter sido imersa em solução com bioinseticida por dois segundos, os insetos ainda encontraram espaços não protegidos pelo extrato, permitindo estas variações na mortalidade durante os primeiros instares, pois as lagartas ainda conseguiam se alimentar destes locais, conferindo-lhes menor suscetibilidade. Esta afirmativa, de que a mortalidade está relacionada a quanto o inseto ingeriu de princípio ativo, também foi verificada no trabalho de Concesqui et al. (2011), ao estudarem a ação do extrato aquoso de folhas de nim sob diferentes formas de aplicação sobre *S. frugiperda*. Os resultados sugerem que o efeito do extrato de nim não se dá devido ao contato com o inseto, mas sim devido ao consumo das folhas tratadas.

Para avaliação do extrato aquoso com nim-torta aos 10 DAA houve mortalidade de 13,33% ( $F_{1,3}=20,16$ ;  $P<0,0206$ ) (Figura 2) na concentração de 0,5%, sendo o dobro da mortalidade do extrato aquoso com nim-folha quando comparado com a mesma concentração e mesmo período de avaliação. Na concentração de 2,0%, o extrato com nim-torta possibilitou mortalidade de 46,67%, sendo menor do que o tratamento com nim-folha, que alcançou 53,33% com esta mesma concentração e mesmo período de avaliação.

Aos 10 DAA houve uma tendência para a estabilidade na mortalidade das lagartas e, em seguida, um decréscimo da mesma. De acordo com Martinez e Van Emden (2001), esse processo irá requerer algum tempo para ser desencadeado e atuar sobre o inseto, resultando em baixa mortalidade no final da fase larval e alta mortalidade na fase de pupa.

## 76.4 CONCLUSÕES

As estimativas das concentrações letais ( $CL_{50}$ ) para os extratos aquosos de nim-torta e nim-folha, aos cinco e dez dias após a aplicação são, respectivamente, 0,31 e 0,38 e 0,25 e 0,26%, sendo necessária uma menor concentração do nim-torta para matar 50% dos insetos avaliados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W. S. A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v. 18, p. 265–267, 1925.
- BOREGAS, K. G. B. et al. Estádio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. *Bragantia*, Campinas, v. 72, n. 1, p. 61-70, 2013.
- CAMPOS, A. P.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) submetidas a diferentes concentrações de óleo de nim. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 11, n. 2, p. 137-144, 2012.
- CONCESQUI, M. R. et al. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica* e de *Trichillia pallida* sobre lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. *BioAssay*, Piracicaba, v.6, n. 1, p. 1-6, 2011.

CORREIA, A. A. et al. Morfologia do canal alimentar de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentadas com folhas tratadas com nim. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 38, p. 83-91, 2009.

FIGUEIREDO, M. L. C.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. Efeito do inseticida chlorpyrifos e sua interação com inimigos naturais na supressão de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 5, n. 3, p. 325-339, 2006.

ISMAN, M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v.51, p.45-66, 2006.

LEÓN-GARCÍA, I. et al. Susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a insecticidas asociada a Césped en Quintana Roo, México. *Agrociencia*, Texcoco, v. 46, n.3, p. 279-287, 2012.

MARTINEZ, S. M.; EMDEN, H. F. VAN. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by azadirachtin. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 30, p. 113-125, 2001.

OLIVEIRA, M. S. S. et al. Eficiência de produtos vegetais no controle da lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 2, p. 326-331, 2007.

REDOAN, A.C.M. et al. Seletividade de inseticidas utilizados no controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) para ovos e ninfas de *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.11, n.1, p. 25-34, 2012.

SAS INSTITUTE. Getting Started with the SAS Learning Edition. Cary, NC: SAS Institute, 2002.

SOUSA, M. F. de et al. Tipos de controle alternativo de pragas e doenças nos cultivos orgânicos no estado de Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Cruz Alta, v.7, n.1, p. 132-138, 2012.

TORRES, A. L. et al. Efeitos de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e na oviposição de *Plutella xylostella*. *Bragantia*, Campinas, v. 65, n.3, p. 447-457, 2006.

VIANA, P. A.; PRATES H. T. Mortalidade de lagarta de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de Nim *Azadirachta indica*. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.4, n.3, p.316-322, 2005.

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, n. 1, p. 69-74, 2003.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T.; RIBEIRO, P. E. A. Uso do extrato aquoso de folhas de nim para o controle de *Spodoptera frugiperda* no milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 5 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 88).

VIANA, P. A.; RIBEIRO, P. E. A. Efeito do extrato aquoso de folhas verdes de nim (*Azadirachta indica*) e do horário de aplicação sobre o dano e o desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 9, n.1, p. 27-37, 2010.

ZOTTI, M. J. et al. Seletividade de inseticidas usados na cultura do milho para ovos e ninfas do predador *Doru lineare* (Eschscholtz, 1822) (Dermaptera: Forficulidae). Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 77, n. 1, p. 111-118, 2010.