

EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DE INHAME SOBRE DIFERENTES ÍNSTARES LARVAIS DE *Spodoptera frugiperda* NA CULTURA DO MILHO

ROSEANE CRISTINA PREDES TRINDADE¹, DIOGO LEONARDO LINS BASTOS¹,
RONYCLEIDE DA SILVA SOUSA¹ e RILTON MORAES SANTOS¹

¹Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil - roseane.predes@uol.com.br;
diogollins@hotmail.com, ronycleidesousa@bol.com.br, riltonmoraessantos@hotmail.com

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.15, n.1, p. 11-19, 2016

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a mortalidade da lagarta-do-cartucho do milho com o extrato aquoso do inhame. Na preparação dos extratos, 200g de pó do inhame mais 800mL de água destilada foram imersos por 24 horas para a obtenção da solução estoque, a qual foi filtrada e diluída para 0, 5, 10, 15 e 20%. Porções de folhas de milho BR 106 foram mergulhadas por trinta segundos nos diferentes tratamentos, distribuídas sobre papel toalha para evaporação do excesso de água, e colocadas em placas de Petri forradas com papel de filtro. Lagartas de 1º, 3º e 5º instares foram colocadas nas folhas tratadas. Foi avaliada a mortalidade larval após seis dias, trocando-se as folhas de milho após três dias por outra novamente tratada. Verificou-se que o extrato a 20% foi o que causou maior mortalidade com 100% das lagartas de 1º instar mortas logo na primeira avaliação e nas lagartas de 3º instar apresentou um controle de 80%, diferindo estatisticamente da testemunha com 100% das lagartas viáveis. Nas lagartas de 5º instar o extrato não apresentou controle eficiente. O inhame se apresentou bastante promissor para o controle da lagarta-do-cartucho.

Palavras-chave: *Dioscorea rotundata*; lagarta-do-cartucho; extrato aquoso.

EFFECT OF AQUEOUS EXTRACT OF YAM ON DIFFERENT LARVAL INSTAR OF *Spodoptera frugiperda* IN CORN CROP

ABSTRACT - The aim of this study was to evaluate the mortality of fall armyworm using the aqueous extract of the yam. In the preparation of extracts, 200g of powder of yam plus 800mL of distilled water immersed for 24 hours to obtain the stock solution, which was filtered and diluted to 0, 5, 10, 15 and 20%. Portions of maize leaves BR 106 were dipped for thirty seconds in different treatments, spread on paper towel to evaporate the excess of water, and placed in Petri dishes lined with filter paper. Larvae in 1st, 3rd and 5th instars were then placed on leaves treated. Larval mortality was assessed after six days changing maize leaves after three days. It was found that the extract was 20% which caused higher mortality of 100% of the larvae in 1st instar died in the first assessed and the larvae in 3rd instar showed a control of 80%, differing from the control with 100% of viability larvae. In caterpillars in 5th instar, the extract did not show efficient control. The yam is presented very promising for the control of fall armyworm.

Key words: *Dioscorea rotundata*; fall armyworm; aqueous extract.

O milho (*Zea mays* L.) (Poaceae) é um dos cereais mais importantes do mundo, por constituir a base da alimentação humana e animal (Santos et al., 2010). Dentre os cereais cultivados, em nível mundial, o milho coloca-se em terceiro lugar, sendo superado apenas pelo trigo e pelo arroz. A importância desse cereal não se restringe ao fato de ser produzido em grande volume e sobre imensa área cultivada, mas, também, por constituir matéria-prima básica para uma série enorme de produtos industrializados, exercendo um papel sócio-econômico de destaque (Neri et al., 2005).

Na condução da cultura do milho, muitos problemas são observados, podendo estar relacionados à precária situação de renda dos agricultores, à baixa disponibilidade de capital para a agricultura, ao baixo nível de tecnologia adotado e à incidência de pragas, que atacam a planta de milho praticamente em todas as fases do seu ciclo, ocasionando prejuízos de ordem quantitativa e qualitativa (Campos & Boiça Junior, 2012).

Dentre os fatores bióticos, as pragas constituem-se um elemento relevante nesta cultura, com os gastos com inseticidas atingindo em média 15% do custo operacional efetivo (IMEA, 2014). A ocorrência de pragas na cultura do milho ocorre por diversas espécies de insetos, causando danos em praticamente toda a fase vegetativa do cereal. Entretanto, algumas espécies merecem uma atenção maior por parte dos agricultores devido ao local e intensidade de ataques, como a principal praga representada pela *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), também conhecida como lagarta-do-cartucho (Sarmiento et al., 2002).

Segundo Cruz (2011), a praga vem aumentando seu ataque em várias áreas cultivadas. Entre os motivos apontados para esse aumento de importância

da praga pode ser citado o desequilíbrio biológico, pela eliminação de seus inimigos naturais, e também o aumento da exploração da cultura, que é cultivada em várias regiões brasileiras, em duas safras anuais. Dessa maneira, livre de inimigos naturais e com disponibilidade de alimento durante o ano todo, a praga tem amplas condições de sobrevivência. O inseto também ataca e causa danos a várias outras culturas de importância econômica, como o algodão, o arroz, a alfafa, o amendoim, a abóbora, a batata, a couve, o espinafre, o feijão, o repolho, o sorgo, o trigo e o tomate.

O controle da lagarta-do-cartucho tem sido realizado principalmente pelo uso de inseticidas sintéticos; no entanto, o seu uso incorreto e indiscriminado durante várias décadas levou ao acúmulo de resíduos tóxicos em alimentos, contaminação da água e do solo, intoxicação de produtores rurais, aparecimento de pragas resistentes, devido à eliminação dos inimigos naturais, ocasionando surtos de insetos-praga entre muitos outros problemas (Sarmiento et al., 2002).

Por isso, a busca por métodos alternativos que visam a um controle eficiente em relação a insetos-pragas, que acometem diversos tipos de lavouras, vem se tornando cada vez maior (Dietrich et al., 2011). Dentre os métodos alternativos, existem os inseticidas botânicos, que apresentam maior segurança no uso agrícola e menor impacto ambiental. O interesse pelos produtos botânicos para o controle de pragas tem aumentado, pois além de serem substâncias com menores riscos à saúde humana e ao ambiente, soma-se o fato à demanda crescente por produtos alimentícios saudáveis e isentos de resíduos de agrotóxicos (Corrêa & Salgado, 2011; Dietrich et al., 2011).

São inúmeras as plantas possuidoras de atividade inseticida, e muitas precisam ser estudadas e introduzidas, quando possível, nas

propriedades agrícolas como forma alternativa de controle de pragas, pois o uso de produtos naturais que não causem tanta agressão ao meio ambiente é considerado um ótimo método de controle, especialmente no que se refere aos insetos-praga (Krinski et al., 2014; Dietrich et al., 2011).

O inhame é um vegetal com pouquíssimo estudo como planta inseticida, mas que possui importantes características para ser promissora no controle de pragas, como foi observado por Ferreira (2010) e Silva (2010). Além disso, o inhame é conhecido e cultivado por pequenos agricultores na região Nordeste. A parte utilizada para a produção do extrato são suas folhas e ramos, que é o resíduo vegetal da produção das túberas comerciais (parte de importância econômica). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos aquosos da parte aérea de inhame na mortalidade larval da lagarta-do-cartucho.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia: controle alternativo de pragas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas e constou das seguintes etapas.

Criação do inseto: a criação e multiplicação das lagartas de *S. frugiperda* foram feitas sob condições de temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, umidade relativa do ar de $67 \pm 2\%$ e fotofase de 12h, a partir de posturas obtidas da UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco).

Após a eclosão, as lagartas foram transferidas para recipientes plásticos de dimensões (20x14x8 cm) onde permanecem até o terceiro ou quarto instar, e depois foram individualizadas para evitar o canibalismo. A alimentação foi feita com folhas de

milho da variedade BR 106 cultivadas no campo e isenta de qualquer contaminação.

Na fase de pupa, foram transferidas para tubos de PVC (20 cm de diâmetro x 30 cm de altura) revestidos internamente por papel manteiga, para facilitar a coleta dos ovos, encobertos com tecido fino transparente.

Foi oferecida uma solução a 10% de água açucarada para a alimentação dos adultos, através de chumaços de algodão colocados no interior das gaiolas, sendo trocados diariamente. As massas de ovos foram removidas diariamente para dar continuação ao ciclo do inseto.

Foram utilizados nos experimentos insetos oriundos da segunda geração.

Preparo do extrato: a coleta da parte aérea do inhame, *Dioscorea rotundata* Poirr. (Dioscoreaceae), foi realizada em Rio Largo – AL, no ano de 2012. Uma exsiccata do material está acondicionada no herbário do Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA) sob o número MAC34905.

O material coletado foi levado para secar em estufa por um período de 72 horas a 65°C , onde após a desidratação foi triturado em moinho tipo Wiley para a obtenção do pó, o qual foi acondicionado em recipientes de vidros hermeticamente fechados e identificados.

Na preparação dos extratos foram utilizados 200g de pó da parte aérea do inhame mais 800mL de água destilada imerso por 24 horas para a obtenção da solução estoque, a qual foi filtrada e diluída para as diferentes concentrações (0, 5, 10, 15 e 20 %).

Bioensaio: Foi realizado um experimento para o teste das concentrações do extrato aquoso de inhame, com quatro concentrações, mais a

testemunha com água destilada. Pedacos de folhas de milho (5x3 cm) foram mergulhados por 30 segundos nas respectivas soluções e em água destilada para a testemunha. Em seguida, foram distribuídos sobre papel toalha para evaporação do excesso de água e, colocados em placas de Petri forradas com papel de filtro para manutenção da turgescência vegetal.

Foram utilizadas lagartas recém-eclodidas (1º ínstar) e lagartas do 3º e 5º instares, cada uma com cinco tratamentos e cada tratamento com cinco repetições e cada repetição com duas lagartas.

Foi avaliada a mortalidade larval após seis dias da montagem do experimento, sendo que com três dias foi feita a troca da folha de milho por outra novamente tratada. As análises foram avaliadas por regressão através do programa estatístico ASSISTAT versão 7.5 (SILVA & AZEVEDO, 2009).

Resultados e Discussão

Verificou-se que a concentração de 20% foi a que ocasionou maior mortalidade das lagartas de 1º ínstar. As lagartas de 1º ínstar apresentaram mortalidade de 100% à medida que a concentração foi aumentando. Na testemunha houve mortalidade de 10%. Na concentração a 5%, houve uma mortalidade de 70% da população, a 10%, causou uma mortalidade de 80%, a 15%, a mortalidade subiu para 90% e, ao chegar a 20%, atingiu o máximo de controle: 100% das lagartas mortas no terceiro dia da avaliação (Figura 1).

As lagartas que morreram logo nos três primeiros dias de avaliação, apresentaram-se com uma coloração escura e as folhas de milho não se apresentavam com injúria do consumo da lagarta, mostrando, portanto, que os extratos apresentaram ação inseticida. Diferentemente da testemunha, cujas lagartas estavam mais

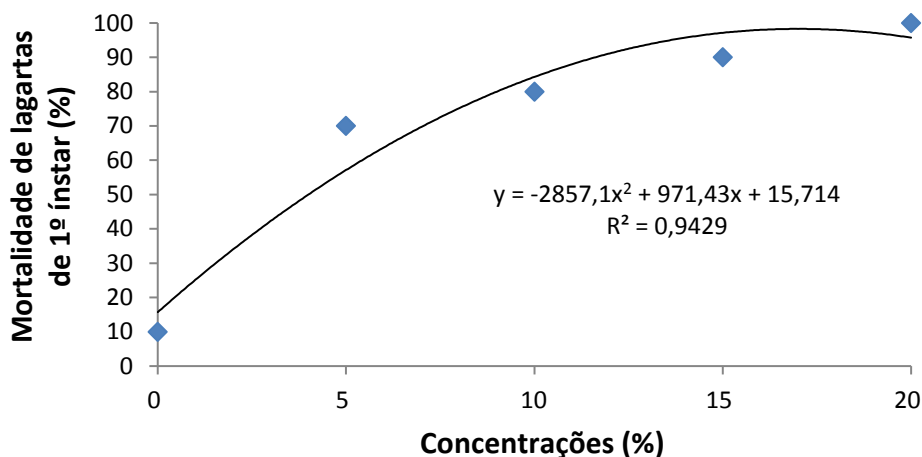


Figura 1. Mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* de 1º ínstar submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso da parte aérea do inhame.

desenvolvidas e as folhas bastante injuriadas.

A ação inseticida de extratos de plantas contra *S. frugiperda*, já foi bastante relatado em trabalhos na literatura, como o de Vendramin & Scampini (1997) que avaliaram o efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* (Meliaceae) e verificaram que as lagartas apresentaram menor peso, desenvolvimento mais lento e menor viabilidade. Também, Torrecillas & Vendramim (2001) relataram forte atividade inseticida de extrato aquoso de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) a 1%, matando todas as lagartas de *S. frugiperda* antes que atingissem 10 dias de idade, enquanto o extrato a 0,1% reduziu a sobrevivência, o peso larval e prolongou o período de desenvolvimento. E de Viana & Prates (2003), que estudaram as lagartas alimentadas com folhas de milho submergidas no extrato de nim *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae), as quais praticamente pararam de se alimentar dois dias após o fornecimento do alimento e a maioria morreu aos sete dias.

No estudo de Webber (2009), cujo extrato aquoso de folhas a 10% de *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) (Mimosaceae) nas concentrações de 2 e 4%, possui ação tóxica sobre a fase larval de *S. frugiperda*.

E a pesquisa de Campos & Boiça Junior (2012) com óleo de nim que causou mortalidade de até 100% de *S. frugiperda*, na fase larval ou na fase de pupa. Como também de Freitas et al. (2014) que estudaram extratos metanólicos de espécies de *Annona* apresentando diferentes modos de ação contra a fase larval, pupal, sobrevivência, fertilidade, fecundidade e adultos de *S. frugiperda*.

O trabalho desenvolvido possibilitou resultado superior ao apresentado por Silva (2010) ao estudar o efeito do extrato aquoso da parte aérea de inhame a 5, 10 e 20% sobre lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, pois com 20% a mortalidade foi de

100%, enquanto nos dados do autor ele só conseguiu 88% de mortalidade larval. Porém, o referido autor também avaliou o efeito do extrato na biologia do inseto, e concluiu que, além de afetar a fase larval, com uma percentagem alta de mortalidade, as lagartas sobreviventes que empuparam não conseguiram se transformar em adultos, pois apresentou uma viabilidade pupal de apenas 25%.

O estudo para a utilização e indicação do inhame como planta inseticida ainda é muito limitado (Bannag et al., 2005; Ferreira, 2010; Sousa et al., 2012). No entanto, o efeito deste vegetal sobre a lagarta-do-cartucho foi evidenciado por Ferreira (2010) que, ao estudar o efeito de extratos aquosos de quatro plantas inseticidas (inhame, nim, mastruz e graviola, na concentração de 5% (p/v)) na cultura do milho, verificou que as folhas das plantas tratadas com os extratos de inhame e de nim foram menos danificadas pelas lagartas.

E por Sousa et al. (2012), que realizaram um estudo em casa de vegetação objetivando avaliar a ação sistêmica do extrato aquoso de inhame sobre *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). Verificou-se que as concentrações testadas não apresentaram diferença significativa, pois as médias obtidas para a testemunha (7,08%) foram bem próximas dos demais tratamentos 8,25; 6,80; 7,17% para as concentrações de 5, 10 e 20%, respectivamente. Também avaliaram a área consumida pelas lagartas, cujas médias foram 347cm para a testemunha, seguidas de 416, 371 e 394cm para as demais concentrações, respectivamente. Concluiu que o extrato aquoso da parte aérea do inhame via aplicação no solo não apresentou efeito sistêmico para o controle da praga.

Neste trabalho, lagartas de 3º instar também apresentaram um bom nível de controle, sendo

diretamente proporcional o aumento na porcentagem de controle com o aumento na concentração empregada. A testemunha (0%) não apresentou mortalidade, na concentração a 5% houve 30 % de controle, a 10% a mortalidade elevou para 40%, a 15% cresceu para 60%, chegando a 80% de controle com a concentração de 20% do extrato (Figura 2).

Já nas lagartas de 5º ínstar o extrato aquoso da parte aérea do inhame não apresentou atividade inseticida, ou seja, não houve mortalidade de nenhuma lagarta nessa fase.

A ação de extratos vegetais em lagartas de *S. frugiperda* com instares mais avançados, já foi estudada por alguns autores, mas na grande maioria dos trabalhos as lagartas testadas eram com instares mais avançados, em torno de 10 dias, a avaliação sempre estava relacionada à ação dos extratos na biologia, ou seja, eram avaliadas até a formação de pupas, e no presente trabalho as avaliações foram

apenas realizadas com seis dias, pois o propósito era avaliar a ação inseticida imediata do extrato.

Em um trabalho realizado por Roel et al. (2000) com extratos de acetato de etila de *T. pallida* com lagartas recém eclodidas e com dez dias de idade de *S. frugiperda* avaliando-se a duração e viabilidade das fases larval e pupal e a massa de pupas, concluíram que lagartas alimentadas desde a eclosão foram mais afetadas do que as alimentadas a partir dos dez dias.

Há a necessidade de estudos para avaliar aspectos toxicológicos, já que muitas substâncias que apresentam ação tóxica aos insetos podem apresentar também efeitos similares na planta e no homem. Os princípios ativos dos inseticidas botânicos são normalmente compostos por um complexo conjunto de substâncias. Para registro de produto inseticida no órgão competente é necessária a identificação de todas as substâncias ativas e a realização de testes toxicológicos. Portanto, tornam-se necessários mais estudos

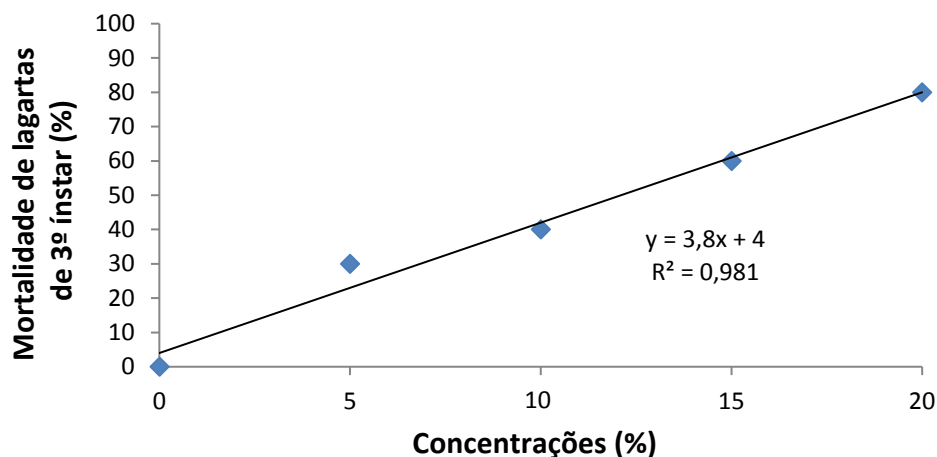


Figura 2. Mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* de 3º ínstar submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso da parte aérea do inhame.

sobre o tema, a fim de determinar possíveis efeitos tóxicos sobre a planta e o homem, já que o nível de controle da praga já é conhecido (PEREIRA, 2012).

Existe na literatura relatos de que a atividade biológica de *Dioscorea spp.* é devida à ação de alcaloides, como no trabalho de Bannaag et al. (2005), que relataram atividade anti-alimentar e tóxica de dois alcaloides (dioscorina e dioscorina N-óxido), de *Dioscorea hispida* Dennst. (Dioscoreaceae), contra lagartas de *P. xylostella* e *Pseudaletia separata* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae).

Conclusões

1. Há diferença na ação inseticida de extratos aquosos da parte aérea do inhame conforme o instar da lagarta de *S. frugiperda*;

2. Ocorre maior mortalidade das lagartas de 1º instar de *S. frugiperda* tratadas com extratos aquosos da parte aérea do inhame;

3. As lagartas do 5º instar não são afetadas pela ação dos extratos aquosos da parte aérea do inhame após seis dias de avaliação.

4. A concentração de 20% foi a mais eficiente sobre as lagartas de 1º e 3º instares.

Referências

- BANAAG, A. B.; NAGATA, K.; HONDA, H. Two isoquinuclidine alkaloids of a tropical yam, *Dioscorea hispida* (Dioscoreaceae) as antifeedant and toxin against lepidopteran insects. **Biopesticides International**, v. 1, n. 1/2, p. 46-53, 2005.
- CAMPOS, A. P.; BOIÇA JÚNIOR, 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. DOI: 10.18512/1980-6477/rbms.v11n2p137-144.
- CORRÊA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. 4, p. 500-506, 2011.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; PIMENTEL, M. A. G.; COELHO, A. M.; KARAM, D.; CRUZ, I.; GARCIA, J. C.; MOREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA, M. F.; GONTIJO NETO, M. M.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; VIANA, P. A.; MENDES, S. M.; COSTA, R. V.; ALVARENGA, R. C.; MATRANGOLO, W. J. R. **Produção de milho na agricultura familiar**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 42 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 159).
- DIETRICH, F.; STROHSCHOEN, A. A. G.; SCHULTZ, G.; SEBBEN, A. D. Utilização de inseticidas botânicos na agricultura orgânica de Arroio do Meio/RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 17, n. 2/4, p. 251-255, 2011.
- FERREIRA, E. S. **Utilização de espécies vegetais em diferentes vias e formas de aplicação no controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2010. 30 p. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2010.
- FREITAS, A. F.; PEREIRA, F. F.; FORMAGIO, A. S. N.; LUCCHETTA, J. T.; VIEIRA, M. C.; MUSSURY, R. M. Effects of methanolic extracts of *Annona* Species on the development and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Pest Management**, Sussex, v. 43, n. 5, p. 446-452, 2014. DOI: 10.1007/s13744-014-0225-x.
- HEINZMANN, T. **Estimativa do impacto das aplicações extras de inseticidas no custo de produção do milho na safra 2013/14 em Mato Grosso**. Cuiabá: Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária, 2014. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/E038_ESTIMATIVA_DO_IMPACTO_DAS_APLICACOES_EXTRAS_DE_INSETICIDAS_NO_CUSTO_DE_PRODUCAO_DO_MILHO_NA_SAFRA_2013_14>

- EM_MATO_GROSSO.pdf>. Acesso em: 16 out. 2014.
- KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 36, p. 225-242, 2014. DOI: 10.1590/S0100-29452014000500027.
- NERI, D. K. P.; MORAES, J. C.; GAVINO, M. A. Interação silício com inseticida regulador de crescimento no manejo da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1167-1174, 2005. DOI: 10.1590/S1413-70542005000600010.
- PEREIRA, W. H. **Práticas alternativas para produção agropecuária: agroecologia**. Belo Horizonte: Emater-MG, 2012. Disponível em: <<http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Cartilha-Defensivos/263772.html>>. Acesso em: 13 dez. 2015.
- ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D.; FRIGUETTO, R. T. S.; FRIGUETTO, N. Efeito do extrato acetato de etila de *Trichillia pallida* Swartz (Meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 53-58, 2000. DOI: 10.1590/S0006-8705200000100009.
- SANTOS, F. A.; CARVALHO, T. M. F. de; MORAES, J. C.; MENDES, S. M.; ARAÚJO, O. G.; BOREGAS, K. G. B.; CONCEIÇÃO, R. P. da. Interação silício e milho *Bt* (Cry 1A(b) e Cry 1F) no controle da lagarta-do-cartucho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA DO CARTUCHO, 4., 2010, Goiânia. **Potencialidades, desafios e sustentabilidade: resumos expandidos**. Goiânia: ABMS, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25180/1/0434.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2013.
- SARMENTO, R. A.; AGUIAR, R. W. S.; AGUIAR, R. A. S. S.; VIEIRA, S. M. J.; OLIVEIRA, H. G.; HOLTZ, H. M. Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) em milho no Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 18, n. 2, p. 41-48, 2002.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software Assistat - Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., Reno, USA. **Proceedings...** St. Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, L. **Extrato aquoso do inhame no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho**. 2010. 38 p. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2010.
- SOUSA, R. S.; COSTA, A. P. A.; GOMES, I. B.; SILVA, J. V. C.; TRINDADE, R. C. P.; SANTOS, G. B.; CORREIA, K. S.; SILVA, C. R.; MORAIS, F. E. M. Extrato aquoso de inhame via aplicação no solo para o controle de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 24., 2012, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SEB, 2012. Disponível em: <http://www.seb.org.br/cbe2012/trabalhos/1118/1118_2.pdf>. Acesso em: 20 out. 2013.
- TORRECILLAS, S. M.; VENDRAMIM, J. D. Extrato aquoso de ramos de *Trichillia pallida* e o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em genótipos de milho. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 27-31, 2001. DOI: 10.1590/S0103-90162001000100005.
- VENDRAMIM, J. D.; SCAMPINI, P. J. Efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em dois genótipos de milho. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 72, p. 158-170, 1997.
- 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. DOI: 10.1590/S0006-87052003000100009.

WEBBER, G. L. **Efeito de extratos de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) na biologia de *Spodoptera frugiperda* (Smith. 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).** 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.