

**BIOATIVIDADE DO EXTRATO DE ATEMOIA (*Annona cherimola* x *A. squamosa*)
SOBRE *Ascia monuste orseis* (GODART, 1818)**

SANTOS, Alana Juliete da Silva¹
ROCHA, Aline Marielle de Souza¹
GONÇALVES-GERVÁSIO, Rita de Cássia Rodrigues²
CARVALHO NETO, Moisés Felix de³
RABÊLO, Suzana Vieira⁴

Recebido em: 2017.06.10

Aprovado em: 2018.09.06

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.2805

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do extrato hexânico da parte aérea de atemoia sobre o consumo foliar e mortalidade larval de *Ascia monuste orseis* (Latreille, 1818) (Lepidoptera: Pieridae). Para os testes de bioatividade foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro com extratos nas concentrações de 0%; 0,2%; 0,4%; 0,6% e 0,8% e o segundo com extratos em concentrações maiores (0%, 1%, 2%, 3% e 4%). No primeiro teste, além da mortalidade, foi avaliado o consumo foliar pelas lagartas. Em ambos os testes foram utilizadas lagartas de segundo instar e as avaliações da mortalidade foram feitas após 48h, verificando-se o número de insetos mortos em função da alimentação com folhas tratadas. O consumo foi avaliado pela determinação de área foliar consumida por meio do software ImageJ. Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos inteiramente casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições e os dados foram submetidos à análise de variância e estudo da regressão. Os resultados apontaram a atemoia como uma alternativa de controle para *A. monuste orseis*, visto que houve mortalidade significativa e redução no consumo foliar em lagartas que se alimentaram nos discos foliares tratados.

Palavras-chave: Curuquerê-da-couve. Inseticida botânico. Annonaceae

**BIOACTIVITY OF ATEMOIA EXTRACT (*Annona cherimoya* x *A. squamosa*)
On *Ascia monuste orseis* (GODART, 1818)**

SUMMARY: This study evaluated the effect of extract of aerial parts of atemoia on leaf consumption and larval mortality of *Ascia monuste orseis*. Two experiments were performed, the first with concentrations of 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6% and 0.8% and the second with extracts at concentrations 0 %, 1%, 2%, 3% and 4%. In the first test, in addition to mortality, the leaf consumption of caterpillars was assessed. In both tests, it was used larvae on cabbage disks treated with the different extracts. Evaluations were performed after 48 h, assessing the number of dead insects. The leaf consumption was assessed by the determination of leaf area consumed through the public domain software ImageJ. The experiments were conducted in a completely randomized design with five treatments and four replications. Data were submitted to analysis of variance and regression. The results indicated atemoia as an alternative control to cabbage caterpillar since there was significant mortality rate of the caterpillars that fed on the treated disks. Mortality reached nearly 100% at the higher concentrations of the extract. Besides mortality, it was observed a considerable decrease in consumption and growth of the larvae that fed on the treated disks.

Keywords: Cabbage caterpillar. Botanical insecticide. Annonaceae

INTRODUÇÃO

Ascia monuste orseis (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae), conhecida popularmente como

¹ Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Vale do São Francisco

² Professora mestra associada da Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco

³ Mestre em Agronomia - IMAFLORA - Instituto de Manejo e certificação Florestal e Agrícola

⁴ Universidade Federal Rural do Pernambuco

curuquerê-da-couve, se alimenta de folhas de diferentes espécies de brássicas. Esse inseto apresenta preferência alimentar pela couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*), espécie que permite ao inseto um melhor desenvolvimento e reprodução, sendo esse, um fator decisivo no seu processo evolutivo (LIMA et al., 2010).

A primeira opção oferecida aos agricultores para o manejo de controle de pragas tem sido os pesticidas químicos. Entretanto, muitos desses produtos, além de contribuírem para o aumento do custo de produção, não têm apresentado resultados satisfatórios com relação ao controle da praga. Além disso, seu uso indiscriminado tem causado diversos problemas, como o acúmulo de resíduos tóxicos nos alimentos, contaminação da água e do solo, intoxicação dos produtores rurais e seleção de populações de pragas resistentes aos princípios ativos utilizados (GUIMARÃES et al., 2011).

Uma alternativa ao uso intensivo de agrotóxicos para o controle de pragas tem sido o uso de extratos preparados a partir de plantas com atividade inseticida (COSTA et al, 2004). Esses inseticidas botânicos são derivados de plantas, que, ao longo de sua evolução, desenvolveram sua própria defesa química contra insetos fitófagos, sintetizando metabólitos secundários que apresentam, principalmente, atividade tóxica ou repelente (WIESBROOK, 2004). Os inseticidas botânicos apresentam reduzida persistência no meio ambiente e baixa toxicidade, quando comparados aos inseticidas sintéticos mais utilizados (HOSSAIN;POEHLING, 2006).

A família Annonaceae é composta por aproximadamente 135 gêneros e 2.500 espécies (CHATROU et al., 2004). No Brasil ocorrem 29 gêneros (3 endêmicos) e 392 espécies (162 endêmicas), com distribuição geográfica por todas as regiões brasileiras (MAAS et al., 2016). As espécies desse grupo apresentam em sua composição química, moléculas denominadas acetogeninas, as quais são reconhecidas pelo seu potencial inseticida (TRINDADE et al., 2011; RABELO et al., 2014).

De acordo com Krinski, Massarioli e Machado et al. (2014), o número de estudos referentes à atividade inseticida de Annonaceae é irrelevante frente a diversidade de espécies conhecidas. Segundo os autores, a descoberta das propriedades biocidas das anonáceas contra insetos é muito recente, o que explica o reduzido número de trabalhos envolvendo essa família como alternativa no controle de pragas agrícolas.

Dentre as anonáceas, a atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) é um híbrido originado do cruzamento entre a cherimoia e a pinha, de modo a possuir características desejáveis de ambos os frutos (SANTOS et al., 2001). Esse híbrido foi introduzido no Brasil na década de 1980, sendo cultivado principalmente nas regiões Sul e Sudeste.

Extratos obtidos a partir de sementes de atemoia têm revelado potencial inseticida para alguns grupos de insetos. Seffrin et al. (2010) testaram extratos metanólicos de sementes de dessa espécie e de *A. squamosa* sobre lagartas de *Trichoplusia ni* em bioensaios envolvendo ingestão e contato. Os autores concluíram que os extratos metanólicos de ambas as espécies foram tóxicos para lagartas de terceiro ínstar de *T. ni*, tanto por meio de aplicação tópica quanto oral. Além disso, relataram que o extrato de atemoia reduziu o consumo de área foliar e o crescimento larval.

A atividade de extratos de sementes de anonáceas sobre pulgões tem sido registrada com resultados bastante promissores com relação ao uso dessa tática de controle (RABELO et al., 2014; RABELO; BLEICHER, 2014)

A maioria dos trabalhos envolvendo propriedades inseticidas de anonáceas refere-se ao uso de sementes no preparo dos extratos. Luna (2006), entretanto, relatou que a atividade inseticida dos extratos não está restrita a determinadas partes da planta. Assim, toda a planta pode conter princípios ativos importantes. Dessa forma, considerando a possibilidade da ocorrência, na parte aérea, de acetogeninas

com ação inseticida, torna-se fundamental a avaliação dessas estruturas no preparo de extratos para utilização no manejo de pragas. Convém ressaltar que trabalhos envolvendo o uso de extratos de atemoia sobre a lagarta-da-couve ainda não foram registrados na literatura.

Considerando a importância da praga para o cultivo de brássicas e a possibilidade de utilização de métodos alternativos de controle, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do extrato hexânico da parte aérea (folhas + ramos) de atemoia sobre a mortalidade e o consumo foliar de *A. monuste orseis*. Optou-se por utilizar folhas e ramos, em função da disponibilidade dessas estruturas, uma vez que em condições de campo, esse material pode ser facilmente obtido após a operação de poda das plantas.

MATERIAL E MÉTODO

Para a realização dos testes de bioatividade, houve a necessidade de estabelecimento de uma criação de *A. monuste orseis*, a qual teve início a partir de coletas de ovos do inseto em cultivos de couve manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*) em hortas orgânicas dos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA. As posturas foram mantidas em BOD até a eclosão das lagartas. Essas por sua vez, foram transferidas para caixas plásticas (45,7 cm x 32,6 cm x 28,0 cm) revestidas com tela nas laterais e na tampa, onde foram alimentadas com folhas de couve. As folhas foram substituídas diariamente até a obtenção das pupas, as quais foram mantidas na gaiola até a emergência do adulto.

Após a emergência, todos os adultos foram liberados em gaiola ao ar livre (2,0 m x 2,0 m x 2,0 m) contendo, no seu interior, plantas de couve cultivadas em vasos, as quais serviram como substrato para postura. Uma solução de mel a 10% foi oferecida aos adultos por capilaridade, em rolos de algodão mantidos em recipiente de vidro (10 cm de altura), os quais foram trocados a cada 48h para evitar o desenvolvimento de fungos.

Após a postura, seções de folhas contendo ovos foram acondicionadas em BOD sob temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $60\% \pm 10\%$, com fotofase de 12h. Parte dos ovos foi utilizada nos bioensaios, sendo o excedente destinado à manutenção da criação.

Ramos e folhas de atemoia foram coletados em setembro de 2014 no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Núcleo 4, em Petrolina-PE (Coordenadas geográficas: $9^{\circ}20'30,4''$ S e $40^{\circ}40'42,1''$ W). A determinação da espécie foi feita por comparação com a exsicata 16310, depositada no Herbário do Vale do São Francisco, da Universidade Federal do Vale do São Francisco.

O material vegetal (folhas + ramos) foi seco em estufa com circulação de ar a $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ por sete dias consecutivos. Em seguida esse material foi triturado em moinho mecânico, fornecendo 707 g de pó, o qual foi submetido à maceração com hexano à temperatura ambiente. Foram realizadas três extrações (707 g do pó em 2,0 L de solvente), com intervalos de 72 horas entre as mesmas.

A solução extrativa foi concentrada em evaporador rotativo sob pressão reduzida resultando 84,01 g do extrato hexânico bruto (EHB). Para solubilização do EHB foi adicionado 1 mL de acetona em todos os tratamentos. Após esse procedimento, foi adicionada água destilada ao EHB em proporções necessárias para obtenção das concentrações desejadas em cada teste (peso/volume). A testemunha foi composta por água destilada + acetona, pois o extrato foi solubilizado em acetona. Dessa forma o objetivo foi quantificar apenas o efeito do extrato sobre os insetos (GONÇALVES-GERVÁSIO E VENDRAMIM, 2004).

Primeiramente, a atividade do extrato sobre a lagarta-da-couve foi avaliada por meio de um experimento, envolvendo o extrato hexânico de folhas + ramos de atemoia nas concentrações de 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6% e 0,8%. O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada repetição foi composta por uma placa com 10 lagartas.

Para avaliar o efeito desse extrato sobre a mortalidade larval, discos foliares de couve manteiga (4,5 cm de diâmetro) foram tratados por imersão nos extratos durante 1 minuto. Após o tratamento, os discos foram deixados em repouso sobre papel absorvente em condições ambiente até eliminação do excesso de umidade na superfície foliar. Em seguida, os discos foram individualizados em placas de Petri (100 x 15mm) forradas com papel de filtro umedecido. Em cada placa foram colocadas 10 lagartas de segundo instar de *A. monuste orseis*, as quais permaneceram em câmara climática do tipo BOD sob temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $60 \pm 10\%$, com fotofase de 12h. Após 24 horas o material remanescente do disco foliar oferecido para as lagartas no dia anterior foi substituído por discos de couve não tratados. Os discos retirados foram fotografados com o objetivo de se determinar a área consumida nas primeiras 24 horas. Após a obtenção das imagens, as estimativas da área foliar foram realizadas por meio do software de acesso livre ImageJ, versão 1.47v. Conhecendo-se a área inicial do disco, a área foliar consumida foi determinada subtraindo-se os valores.

Após 48 horas foi avaliado o número de lagartas mortas em função da alimentação nas primeiras 24 horas com folhas tratadas.

O experimento para verificar o efeito do extrato sobre a mortalidade da lagarta-da-couve foi repetido, aumentando-se as concentrações utilizadas anteriormente. Esse procedimento foi realizado para verificar se maiores concentrações do extrato resultariam em níveis mais elevados de mortalidade da praga. Dessa forma, o procedimento adotado foi o mesmo do primeiro experimento, utilizando-se extratos nas concentrações de 0%, 1%, 2%, 3% e 4%.

Os resultados dos experimentos foram submetidos à análise de variância. O estudo de regressão foi adotado por se tratarem de dados quantitativos (diferentes concentrações do extrato), utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADO E DISCUSSÃO

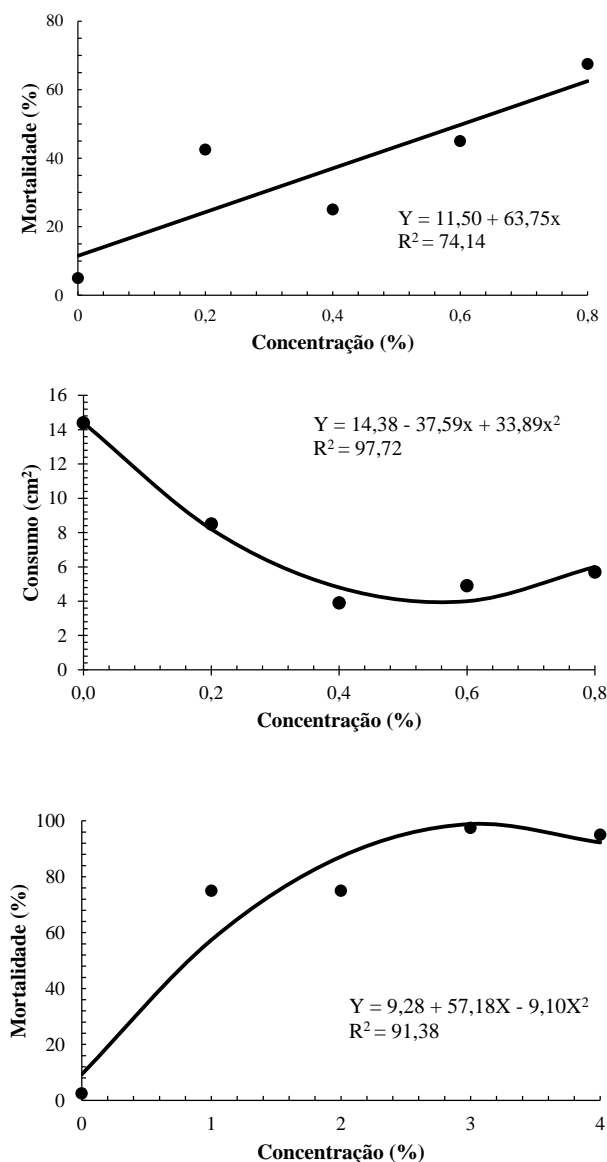
No primeiro teste, as diferentes concentrações do extrato hexânico de atemoia apresentaram um efeito linear crescente sobre a mortalidade da lagarta-da-couve. O tratamento testemunha (água + acetona) causou uma mortalidade de $5,0 \pm 2,9\%$, enquanto na maior concentração avaliada (0,8%) esse valor foi de $67,5 \pm 8,5\%$ (Figura 1A).

Rodrigues et al. (2014) testaram o efeito de extratos hexânicos de folhas de *A. muricata* sobre o pulgão *Aphis craccivora*, registrando taxa de mortalidade de 11,1% na concentração de 0,5% e 18,9% na concentração de 1,0%. Níveis maiores de mortalidade observados para o curuquerê-da-couve, nesse trabalho, podem estar relacionados com o hábito alimentar mastigador do inseto, o que resulta numa ingestão de quantidades maiores do extrato.

Rabelo e Bleicher (2014) também avaliaram o efeito do extrato de atemoia sobre *A. craccivora* em concentrações iguais às utilizadas nesse experimento. Os autores, entretanto, utilizaram extrato etanólico de semente e observaram um maior índice de mortalidade de ninfas do pulgão. Esses índices alcançaram 91,07%, 92,05% e 96,07% nas concentrações de 0,2%, 0,4% e 0,8%, respectivamente. Nesse caso, como foi utilizado um solvente de maior polaridade, acredita-se que o mesmo tenha extraído da semente, compostos mais ativos sobre o pulgão.

Gomes (2013) já havia demonstrado que o extrato etanólico de sementes de anonáceas possui o mesmo efeito do extrato hexânico sobre a mortalidade de *Plutella xylostella*, porém em concentrações menores.

Figura 1. Efeito do extrato hexânico de folhas + ramos de atemoia em diferentes concentrações sobre *Ascia monuste orseis*. Efeito sobre a mortalidade (A e C) e consumo foliar (B)



Brito (2014) realizou o fracionamento de extratos de *Annona muricata* e afirmou que sementes do gênero *Annona* possuem um elevado conteúdo lipofílico que é extraído com solventes de menor polaridade, como o hexano. Segundo o autor, a fração hexânica desse extrato teve baixa eficiência sobre a traça do tomateiro *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) em baixas concentrações. Convém ressaltar que Sousa et al. (2009), fracionaram o extrato de folhas de anonácea e os solventes polares ou com polaridades intermediárias foram os que apresentaram maior concentração de acetogeninas. O presente estudo foi realizado com uma espécie do mesmo gênero (atemoia) e o extrato hexânico apresenta baixa polaridade, portanto esse pode ser um dos motivos da eficiência de mortalidade sobre a lagarta-da-couve não ter sido tão elevada em baixas concentrações.

Com relação ao consumo foliar, observou-se que discos tratados com água+acetona (0%) foram os mais consumidos, quando comparados àqueles tratados com os extratos em todas as concentrações (Figura 1B). Nesse tratamento, as 10 lagartas da placa ingeriram 14,4 cm² de folha. Considerando a área inicial de 28,27cm², esse valor representa mais de 50% da mesma.

Na concentração de 0,2% houve redução significativa no consumo, o qual apresentou uma tendência de queda nas dosagens superiores, estabilizando-se na concentração máxima do extrato (0,8%). Nessa última concentração as lagartas consumiram em média 5,7 cm² da área foliar do disco, o que representa 20,2% da área total.

Luna (2006) verificou que o extrato de *A. muricata* na concentração de 5 mg.mL⁻¹ causou mortalidade total das lagartas de *Plutella xylostella* e que em concentrações menores, o extrato reduz a taxa de crescimento do inseto. Esse fenômeno foi atribuído à possível existência de compostos tóxicos não específicos e substâncias com propriedades fagoinibidoras ou inibidoras do crescimento nas folhas da anonácea em questão.

A redução no tamanho das lagartas alimentadas com folhas tratadas também foi observada no presente trabalho (Figura 2). Esse crescimento mais lento pode estar associado à pequena quantidade de alimento ingerido ou por desequilíbrio nutricional, visto que os tratamentos provocaram redução no consumo foliar por parte das lagartas. Segundo Trindade et al. (2011), a redução no consumo de alimento provoca aumento da duração da fase larval do inseto, redução dos danos causados à cultura, além de favorecer o ataque de inimigos naturais pela maior permanência da praga no campo.

Quando se aumentou a concentração dos extratos, foi possível observar que na testemunha (água + acetona) não houve efeito de mortalidade, porém, já no primeiro tratamento envolvendo o extrato a 1% a mortalidade se aproximou de 80%, passando a 97,5% na concentração de 3%, atingindo a estabilidade até a maior concentração utilizada (4%) (Figura 1C).

Figura 2. Desenvolvimento de lagartas (terceiro ínstar) de *Ascia monuste orseis* alimentadas com discos foliares tratados com extratos de atemoia em diferentes concentrações.



A partir da equação de regressão ajustada, foi possível verificar que a mortalidade larval máxima de *A. monuste orseis* (99,1%) pode ser obtida com a utilização do extrato na concentração de 3,1%.

Gomes (2013), ao estudar o extrato de *A. muricata* preparado com diferentes solventes no controle de *P. xylostella*, percebeu que para atingir um maior índice de mortalidade com o extrato hexânico é necessária uma maior concentração do extrato.

Segundo Costa et al. (2013), ao avaliar a potencialidade inseticida de algumas espécies do gênero *Annona* sobre *Aedes aegypti*, a união de compostos fitoquímicos em *A. crassiflora* teve maior eficiência na mortalidade larval quando comparado à porção fracionada, apontando um possível sinergismo desses componentes. Os autores afirmaram ainda, que a bioatividade de fitoquímicos sobre as larvas do inseto

pode variar consideravelmente de acordo com a espécie, solventes e concentrações utilizadas no preparo do produto.

CONCLUSÃO

Os extratos hexânicos de folhas + ramos de atemoia apresentam efeito tóxico sobre lagartas de *A. monuste orseis*, reduzindo sua população em condições de laboratório. Além disso, há uma relação inversa entre a concentração do extrato e a área foliar consumida pela lagarta. Portanto, quanto mais concentrado o extrato, menor o consumo foliar, o que resulta em atraso no desenvolvimento do inseto.

Apesar da constatação do efeito tóxico do extrato hexânico de folhas + ramos de atemoia sobre o curuquerê-da-couve, os resultados precisam ser validados em condições de campo para que se possa recomendar sua aplicação prática. Os resultados aqui apresentados, entretanto, são importantes para novos trabalhos que busquem identificar os compostos bioativos presentes nos extratos de atemoia.

REFERÊNCIAS

- BRITO, E.F. de. **Bioatividade de extratos de anonáceas e piperáceas sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)** em tomateiro. 2014. 92p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- CHATROU, L.W.; RAINER, H.; MAAS, P.J.M. Annonaceae. In: SMITH, N. et al. **Flowering plants of the neotropics**. New Jersey: Princeton University Press, 2004. p. 18-20.
- COSTA, M. S. et al. Anonáceas provocam mortalidade em lavras de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Biociências**, v.11, p.184-190, 2013.
- COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P. da; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v.26, n.2, p.173-185, 2004.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GOMES, I.B. **Toxicidade e Formulação de Extratos de *Annona muricata* L. (Annonaceae) para o Controle de *Plutella xylostella* (L.,1758) (Lepidoptera: Plutellidae)**. 2013. 88p. Dissertação (Mestrado em Proteção de plantas) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo.
- GONÇALVES-GERVÁSIO, R. de C. R.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de extratos de meliáceas sobre o parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (hymenoptera trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, v.33, n.5, p.607-612, 2004.
- GUIMARÃES, J.A.; MICHEREFF FILHO, M.; LIZ, R.S. **Manejo de pragas em campos de produção de sementes de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011. (Circular técnica.).

HOSSAIN, M.B.; POEHLING, H.M. Non-target effects of three biorationale insecticides on two endolarval parasitoids of *Liriomyza sativae* (Diptera, Agromyzidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 130, n. 6, p. 360-367, 2006. doi: 10.1111/j.1439-0418.2006.01072.x.

KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. especial, p.225-242, 2014.

LIMA, C.C.et al. Consumo foliar de *A. monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae), sobre couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) em laboratório. In: SEMINÁRIO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA Da UFRA, 8., 2010, Belém. **Anais...** Belém: 2010.

LUNA, J.S. **Estudo de plantas bioativas**. 2006. 254 p. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MAAS, P.et al. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB110219>> . Acesso em: 16 Jan. 2016.

RABELO, J.S.; BLEICHER, E. Controle de pulgão-preto em feijão-caupi com o uso de sementes de Annonaceae e a bioatividade das sementes em diferentes épocas de armazenamento. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.10, n.4, p. 05-08, 2014.

RABELO, J.S.et al. Efeito de diferentes concentrações de inseticidas botânicos de Folhas e Sementes de Graviola e Atemoia no controle do pulgão-preto em feijão Caupi. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n.4, p 1-8, 2014.

RODRIGUES, V. M.et al. Avaliação de extratos de *Annona muricata* L. sobre *Aphis craccivora* Koch, 1854 (Hemiptera: Aphididae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.9, n.3, p.75-83, 2014.

SANTOS, C.R.et al. Produção de atemoia no Submedio São Francisco. Comunicado técnico. Petrolina: Embrapa semiárido, 2001.

SEFFRIN, R.C.et al. Effects of crude seed extracts of *Annona atemoya* and *Annona squamosa* L. against the cabbage looper, *Trichoplusia ni* in the laboratory and greenhouse. **Crop Protection**, v. 29, n.1, p. 20-24, 2010.

TRINDADE, R.C.P.et al. Larvicidal activity and seasonal variation of *Annona muricata* (Annonaceae) extract on *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). **Revista Colombiana de Entomología**, v. 37, n. 2, p 223-227, 2011.

WIESBROOK, M. L. Natural indeed: Are natural insecticides safer and better than conventional insecticides. **Pesticide Review**, v. 17, n. 3, p. 1-8, 2004.