

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)  
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA)  
Curso de Ciências Biológicas

**AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE INSETICIDA DE *Annona coriacea*,  
*Annona cacans* e *Annona crassiflora* SOBRE LAGARTAS E PUPAS DE  
*Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

JÉSSICA TERILLI LUCCHETTA

DOURADOS-MS

(ABRIL/2013)

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)  
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA)  
Curso de Ciências Biológicas

**AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE INSETICIDA DE *Annona coriacea*,  
*Annona cacans* e *Annona crassiflora* SOBRE LAGARTAS E PUPAS DE  
*Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

JÉSSICA TERILLI LUCCHETTA

Orientador: Prof. Dr. Fabricio Fagundes Pereira

Co-orientadora: Mestre Alessandra Fequetia Freitas

DOURADOS-MS

(ABRIL/2013)

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)  
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA)  
Curso de Ciências Biológicas

**AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE INSETICIDA DE *Annona coriacea*,  
*Annona cacans* e *Annona crassiflora* SOBRE LAGARTAS E PUPAS DE  
*Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

JÉSSICA TERILLI LUCCHETTA

Orientador: Prof. Dr. Fabricio Fagundes Pereira

Co-orientadora: Mestre Alessandra Fequetia Freitas

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

DOURADOS-MS

(ABRIL/2013)

**“AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE INSETICIDA DE *Annona coriacea*,  
*Annona cacans* e *Annona crassiflora* SOBRE LAGARTAS E PUPAS DE  
*Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)”**

POR

JÉSSICA TERILLI LUCCHETTA

Monografia em forma de artigo apresentado à Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Fabricio Fagundes Pereira

Membro Titular – Orientador – UFGD

---

Mestre Alessandra Fequetia Freitas

Membro Titular – UFGD

---

Mestre Elizangela Leite Vargas

Membro Titular – UFGD

**Ao Divino Pai Eterno,**

razão da minha vitória.

**Aos meus nonnos Paternos Marcello Lucchetta e Pia Migotto Lucchetta e maternos Pasquale Terilli e Maria Franco Terilli**

pelo exemplo de vida e ajuda de todas as maneiras.

**A minha filha Gabriella Lucchetta F. Costa**

Que sempre foi minha força e incentivo.

**Aos meus pais Ermínio Lucchetta e Maria Cívita Terilli Lucchetta**

pelo apoio, amor, carinho, aprendizado e incentivo.

**Ao meu irmão Nícolas Terilli Lucchetta**

Pelo amor, apoio e incentivo.

**Aos meus tios e padrinhos Vergínia Lucchetta Di Nallo e Raffaele Mario Terilli,**

Pelo apoio, incentivo, exemplo e carinho.

**Ao Rogério César Batista,**

Pelo apoio, amor, carinho, incentivo, compreensão e por não ter me deixado desanimar.

**A todos meus amigos e amigas,**

por todo amor, companheirismo e compreensão.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica.

A Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, pela oportunidade de realização do curso de Ciências Biológicas.

Ao Prof. Dr. Fabricio Fagundes Pereira, por sua orientação nesses dois anos de convivência e por seus ensinamentos e dedicação no trabalho de Iniciação Científica.

A professora Anelise Samara Nazari Formagio, pelo auxílio com os extratos.

A professora Lenice Heloisa de Arruda Silva, por me incentivar a não desistir, pela preocupação e dedicação com a minha pessoa, e pelos ensinamentos.

A Nathália Lopez Pereira pelo companheirismo e amizade.

Aos professores do Curso de Ciências Biológicas pelos valiosos ensinamentos transmitidos.

Aos colegas do Curso de Ciências Biológicas, pela convivência e aprendizagem em todos os momentos e disciplinas estudadas.

A todos os membros da equipe do LECOBIOL, pela amizade e auxílio na condução dos trabalhos e experimentos realizados e em especial a Alessandra Fequetia Freitas pela dedicação, carinho, paciência, companheirismo e total auxílio na condução dos experimentos e elaboração do trabalho de conclusão de curso.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, minha infinita gratidão.

## SUMÁRIO

“AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE <i>Annona coriacea</i> , <i>Annona cacans</i> e <i>Annona crassiflora</i> SOBRE LAGARTAS E PUPAS DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)”.....	01
Resumo.....	01
Introdução.....	01
Material e Métodos.....	02
Resultados e discussão.....	04
Conclusão.....	07
Agradecimentos.....	07
Referências.....	08

**Avaliação da bioatividade inseticida de *Annona coriacea*, *Annona cacans* e *Annona crassiflora* sobre lagartas e pupas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)**

**Resumo** - A utilização de plantas inseticidas apresenta-se como promissora para o controle de insetos, pois pode reduzir o uso de inseticidas sintéticos, amenizando os impactos prejudiciais ao homem e ao ambiente. Pretendeu-se avaliar a atividade inseticida de extratos metanólicos das folhas de anonáceas provenientes do Estado de Mato Grosso do Sul sobre as fases larval e pupal de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). No primeiro experimento, folhas de milho foram submergidas em solução de extratos metanólicos de *Annona coreacea* ou *Annona cacans* a 1% e fornecida as lagartas de 2º instar de *S. frugiperda* em placa de Petri. Folhas de milho foram tratadas apenas com água destilada para comparação. A duração e viabilidade larval e pupal foram avaliadas. No segundo experimento, o extrato de *Annona crassiflora* foi aplicado (100 µl), utilizando-se micropipeta graduada, na superfície (2,5 cm<sup>2</sup>) da dieta artificial utilizada para alimentação das lagartas que foram individualizadas. Para a testemunha aplicou-se um volume de água destilada equivalente ao do tratamento. Para cada experimento, foram utilizadas 5 repetições, sendo cada uma composta por 10 lagartas, totalizando 50 lagartas por tratamento. O extrato de *A. cacans* não influenciou a viabilidade e duração larval e pupal de *S. frugiperda*. O extrato de *A. coriacea* afetou a viabilidade larval e pupal (24,00±11,66%) de *S. frugiperda* e também prolongou a duração pupal (14,76± 1,32 dias). O extrato de *A. crassiflora* adicionado a dieta artificial causou 100% de mortalidade das lagartas de *S. frugiperda*.

**Palavras-Chave:** Insecta, Controle de pragas, Plantas inseticidas.

### **Introdução**

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada a principal praga na cultura do milho no Brasil (Siloto, 2002). É crescente o número de populações desse inseto com resistência a produtos químicos utilizados para o seu controle (Hamm & Wiseman, 1986). Desta forma, a busca de novos inseticidas de origem vegetal tem sido intensificada já que de uma forma geral, os inseticidas naturais não são persistentes, ou seja, degradam com maior velocidade que os sintéticos, não deixando resíduos no alimento ou no meio ambiente (Marcomini, et al., 2009).

Nas últimas décadas, tem ocorrido um aumento do número de estudos relacionados ao uso de metabólitos secundários ou aleloquímicos de plantas visando ao controle de insetos (Santiago et al., 2008; Silva-Aguayo et al., 2010; Zandi-Sohani et al., 2013; Saeidi & Moharramipour, 2013).

Das inúmeras espécies vegetais utilizadas, com sucesso, no controle de pragas agrícolas, algumas são pertencentes à família Annonaceae. Cerca de 29 espécies de

Annonaceae exibem propriedades inseticidas (Moraes, 2009) com uma rica fonte de alcaloides e acetogeninas (Isman, 2006). Plantas pertencentes às famílias Annonaceae, além de apresentarem atividade bioinseticida, são abundantes nos biomas brasileiros, especialmente no Cerrado (Coelho et al., 2009).

O gênero *Annona* Linnaeus 1753 compreende cerca de 120 gêneros relatados na América Central e do Sul, África, Ásia e Austrália (COSTA et al., 2006). Investigações químicas e farmacológicas das espécies deste gênero têm indicado a presença de importantes compostos bioativos, revelando a presença de alcalóides, acetogeninas de anonáceas e lignóides, com comprovada ação inseticida sobre vetores de doenças. A propriedade inseticida varia em função da parte da planta (sementes, folhas, raízes, casca do fruto) utilizada para obter o extrato. (ALALI et al., 1999; BOAVENTURA, 2003; NASCIMENTO et al., 2006).

A possível disponibilidade de espécies vegetais com potencial inseticida e a elevada diversidade florística do Cerrado no Mato Grosso do Sul, nos motivou a avaliar a capacidade de extratos metanólicos das espécies *A. coriácea* (MART 1841) *A. cacans* (WARM) *A. crassiflora* (MART) de afetar as fases larval e pupal de *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae).

Alguns efeitos que podem ser causados pelos extratos sobre os insetos são: Repelência, intoxicação, regulação do crescimento e metamorfose, deterrente alimentar, afetar a biologia. (Medeiros et al. 2005, Isman 2006, Torres et al. 2006).

## **Material e Métodos**

Este trabalho foi desenvolvido em sala climatizada com temperatura de  $25 \pm 1$  °C, umidade relativa do ar  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 hora, nos Laboratório de Entomologia da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA) e de Plantas Medicinais da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) com as seguintes etapas:

### **1. Criação de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)**

Lagartas de 2º ínstar de *S. frugiperda* foram obtidas da criação estoque do Laboratório de Entomologia da (FCBA-UFGD). Nas gerações seguintes as lagartas foram criadas em dieta artificial: Feijão 165 g; Levedura 50,5 g; Germe de trigo 79,20 g; Ácido ascórbico 5,10 g;

Ácido sórbico 1,65 g; Nipagim 3,15 g; Formoldeído 10% 12,5 ml; Agar 20,5 g; Água destilada (ou a água do feijão) 1195 ml. (Parra, 2001). As mariposas são mantidas em gaiolas feitas de cano de PVC, onde são alimentadas com uma solução de água e mel embebidas no algodão, essas gaiolas foram forradas com papel sulfite, onde as fêmeas colocaram suas posturas, esses papéis são trocados diariamente, e os ovos e acondicionados em placas de Petri, após um período de aproximadamente três dias ocorre a eclosão dos ovos e as lagartas recém-eclodidas são colocadas (com o auxílio de um pincel de cerdas macias) em recipientes já contendo a dieta artificial citada a cima. Ao atingirem aproximadamente 8 dias, essas lagartas são individualizadas em recipientes descartáveis contendo a mesma dieta, onde são mantidas durante todo seu desenvolvimento larval até atingirem a fase de pupa. depois da pupa formada as mesmas foram retiradas da dieta, secadas e colocadas novamente nas gaiolas de PVC até a formação de adultos, reiniciando o ciclo que dura em média 30 dias. (Parra & Carvalho 1984, com algumas modificações)

## **2. Cultivo de milho**

O milho variedade XB 6012 foi cultivado no campus da UFGD para obtenção de folhas para a realização dos experimentos. (Cruz et al., 2001, com algumas modificações)

## **3. Secagem do material e obtenção do extrato bruto**

Os extratos foram preparados a partir das folhas de *Annona coriacea*, *A. cacans* e *A. crassiflora*. As plantas utilizadas foram coletadas no município de Dourados e foram identificadas pela Dra Zefa Valdivina Pereira. O material vegetal foi seco em estufa de ar circulante a 45°C, durante quatro dias. Depois, as folhas foram trituradas em moinho de faca e colocados em um recipiente de vidro, contendo metanol 100% e foi mantido, após dois dias foi feita a filtragem do material e o líquido obtido foi colocado no rotaevaporador em temperatura de no máximo 60°C, para retirar todo metanol, restando no recipiente apenas o extrato bruto. O extrato concentrado foi transferido para um recipiente previamente pesado e após completada a eliminação do solvente, o recipiente foi novamente pesado para obtenção do peso do extrato obtido. Esta extração é submetida por 10 dias. (Formagio, 2010).

## **4. Desenvolvimento Experimental**

**Experimento 1**– Soluções aquosas a 1% de *A. coreacea* e *A. cacans* (1 grama dos extratos metanólicos obtidos na etapa 3 com 100 ml de água destilada) foram preparadas seguindo a metodologia método de Roel & Vendramim (1999). Folhas de milho com 4 cm comprimento

e 7,5cm largura foram higienizadas em água corrente depois em água destilada e mantidas em condição ambiente para evaporação do excesso de líquido, em seguida as mesmas foram imersas na solução do extrato por aproximadamente um minuto, da mesma forma aguardou-se a evaporação do excesso do extrato (Bogorni & Vendramim, 2003). Folhas de milho tratadas com os extratos foram individualizadas e mantidas em placas de Petri, com uma lagarta de *S. frugiperda* de 2º ínstar. As folhas foram substituídas diariamente por novas folhas tratadas (Roel & Vendramim, 1999) até as lagartas atingirem a fase pupal ou morrerem. Para a testemunha foi utilizado à mesma metodologia, porém substituiu-se extrato por água destilada. As características biológicas avaliadas foram: viabilidade larval (lagartas que atingiram a fase de pupa) duração larval (quantos dias permaneceu na fase de lagarta), viabilidade pupal (pupas que atingiram a fase de adulto) e duração pupal (quantos dias permaneceu na fase de pupa). O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (extratos de *A. coreacea*, *A. cacans* e água destilada) e 5 repetições, sendo cada repetição constituída por 10 lagartas, totalizando 50 lagartas por tratamento. Foi realizada análise de variância e quando significativas a 5% de probabilidade, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

**Experimento 2** – Foi preparada uma solução aquosa a 1% de *A. crassiflora* (1 grama do extrato com 100 ml de água destilada) segundo método de Roel & Vendramim (1999). Foi preparada dieta artificial proposta por Parra (2001), sendo acondicionada em copos plásticos (2,5 cm<sup>2</sup>). Após 24 horas, foi colocado 100 µl do extrato de *A. crassiflora* utilizando-se micropipeta graduada na superfície da dieta, sendo a seguir mantidas em condição ambiente para evaporação do excesso do extrato. Em seguida foi acondicionada uma lagarta de 2º ínstar de *S. frugiperda* por recipiente (Knnak et al., 2012) . Para a testemunha foi utilizado à mesma metodologia, porém apenas com água destilada. As características biológicas avaliadas foram: viabilidade e duração larval, viabilidade e duração pupal. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos (extrato de *A. crassiflora* adicionado a dieta artificial; água destilada) e 5 repetições, sendo cada repetição constituída por 10 lagartas, totalizando 50 lagartas por tratamento. Foi realizada apenas a análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade, pois o teste F é conclusivo para dois tratamentos.

## **Resultados e Discussão**

O extrato de *A. coriacea* reduziu a viabilidade da fase larval e pupal de *S. frugiperda*. Enquanto que o extrato de *A. cacans* não apresentou diferença significativa na viabilidade da

fase larval e pupal (Tabela 1). A menor viabilidade larval proporcionada pelo extrato de *A. coriacea*, provavelmente está associada a substâncias bioativas secundárias denominadas acetogeninas e alcaloides que apresentam ação inseticida (Nascimento et al., 2003).

A duração pupal de *S. frugiperda* foi prolongada pelo extrato de *A. coriacea* quando comparado a testemunha enquanto que a duração larval foi semelhante à testemunha (Tabela 1). O aumento na duração pupal pode estar associado aos compostos orgânicos presentes nessa espécie vegetal ainda não identificados que apesar da lagarta ter se alimentado, o efeito foi evidenciado somente na pupa. (Tirelli et al., 2010)

Foi observado que algumas lagartas que se alimentaram das folhas com o extrato de *A. coriacea* morreram na fase intermediária entre a larva e a pupa.

**Tabela 1.** Médias (+ EP) da duração e viabilidade das fases larval e pupal de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com folhas de milho tratadas com extratos metanólicos de *Annona coreacea* e *Annona cacans*. Temp.:  $25 \pm 1$  °C, UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 14h.

	Duração larval (dias)	Viabilidade larval (%)	Duração pupal (dias)	Viabilidade pupal (%)
Testemunha	18,19±1,67 ab	93,99±1,63 a	10,25±0,11 b	88,66±2,49 a
<i>A. cacans</i>	14,44±0,59 b	88,00±3,74 ab	11,93±0,59 ab	84,00±6,78 ab
<i>A. coriacea</i>	13,84±1,99 b	24,00±11,66 c	14,76± 1,32 a	24,00±11,66 c

Letras distintas na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O uso do extrato de *A. cacans* não comprometeu a duração larval e pupal de *S. frugiperda*. Cinco hipóteses podem justificar este fato. 1<sup>a</sup>. *A. cacans* não apresenta substâncias secundárias capazes de apresentar efeito antibiótico sobre *S. frugiperda*. 2<sup>a</sup>. A concentração do extrato metanólico de *A. cacans* de 1% foi baixa. 3<sup>a</sup>. Lagartas de *S. frugiperda* superaram as substâncias secundárias existentes em *A. cacans*. 4<sup>a</sup>. A folha de *A. cacans* não contém substâncias secundárias e ativas capazes de dificultar a alimentação e desenvolvimento de *S. frugiperda*. 5<sup>a</sup>. Contém baixa concentração de metabólitos secundários.

**Tabela 2.** Médias (+ EP) da duração e viabilidade das fases larval e pupal de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com dieta artificial e extrato metanólico de *Annona crassiflora*. Temp.:  $25 \pm 1$  °C, UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 14h.

	Duração larval (dias)	Viabilidade larval (%)	Duração pupal (dias)	Viabilidade pupal (%)
Testemunha	$11,69 \pm 0,07$ a	$90,00 \pm 7,75$	$11,56 \pm 0,30$	$89,33 \pm 6,86$
<i>A. crassiflora</i>	$1,46 \pm 0,20$ b	*	*	*

Letras distintas na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F

\* Não houve dados para a condução das análises, devido à mortalidade dos insetos.

O extrato de *A. crassiflora* adicionado a dieta artificial causou mortalidade de 35 lagartas de *Spodoptera frugiperda* em apenas 24 horas. (Tabela 2). Determinados compostos inseticidas podem causar a morte dos insetos, como apresentado pelo extrato de *A. crassiflora*. Substâncias muito tóxicas apresentam ação neurotóxica em insetos atuando no sistema nervoso central, interferindo na transmissão sináptica ou axônica normal dos impulsos nervosos levando a morte do inseto em pouco tempo (Junior, 2003). Assim também foi observado por Daniel Marchetti Maroneze1 & Dileimar Machado Nalim Gallegos (2009), onde nenhuma lagarta de *S. frugiperda* alimentada com folhas tratadas com as concentrações 1,0% e 5,0% do extrato aquoso de *M. azedarach* completou a fase larval. Registrou-se mortalidade total antes que elas atingissem 10 dias de idade, principalmente durante os ínstaes iniciais. Dessa forma, o único parâmetro registrado para estes tratamentos foi a viabilidade larval.

O conteúdo dos compostos orgânicos das espécies vegetais causou efeito em alguma fase de desenvolvimento de *S. frugiperda*. Essas substâncias químicas ativas presentes nos extratos poderão ser empregadas para a inserção de produtos botânicos no mercado alternativo ao químico. A espécie vegetal com resultado menos promissor não deve ser desconsiderada, uma vez que outras concentrações da solução devem ser testadas, assim como também outras partes vegetais da espécie como sementes, casca do fruto e flor. Sabe-se que as concentrações dos metabólitos secundários podem variar de acordo com a parte do vegetal. É importante mencionar ainda, que outros aspectos biológicos de *S. frugiperda* como períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, total de ovos/fêmea, viabilidade dos ovos,

período de incubação dos ovos e longevidade dos adultos também precisam ser avaliados para que se possa evidenciar o potencial efetivo das substâncias.

Resultados semelhantes a este trabalho foram descritos por Thomazini, Vendramim e Lopes (2000) ao avaliar o potencial ovicida de extrato aquoso de folhas de *Trichillia pallida* sobre *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Nas concentrações testadas (1,0% e 5,0%), a sobrevivência da fase embrionária do inseto não foi afetada.

Outro aspecto observado neste trabalho, foi que muitas lagartas morreram durante a ecdise sem conseguir liberar totalmente a exúvia e a cápsula cefálica. Sintomas semelhantes foram relatados por Mordue e Nisbet (2000) em insetos intoxicados com azadiractina. De acordo com os autores, esse aleloquímico promove redução nos níveis de ecdisônio.

### **Conclusões**

1. O extrato de *A. cacans* não influenciou a viabilidade e duração larval e pupal de *S. frugiperda*.
2. O extrato de *A. coriacea* prolongou a duração pupal e afetou a viabilidade larval e pupal de *S. frugiperda*.
3. O extrato de *A. crassiflora* adicionado a dieta artificial causou 100% de mortalidade das lagartas de *S. frugiperda*.

### **Agradecimentos**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a empresa Semeali pela concessão das sementes de milho.

## Referências

- Aguayo ,G. S.; Maciel, J. C. R.; Tejada ,A. L., Cázares C. L.; Rosas, R. A.; Shelton, A. M; Blanco, C. A. Bioactivity of Boldo (*Peumus boldus* Molina) (Laurales: Monimiaceae) on *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) and *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). **Southwestern Entomologist**, v. 35 p. 215-231, 2010.
- Alali, F Q.; Liu, X.; Mclaughlin, J. L. Annonaceous acetogenins: Recent progress. **Journal of Natural Products**, v. 62, p. 504-540, 1999.
- Boaventura, M. A. D. Acetogeninas de anonáceas isoladas de folhas de *Rollinia laurifolia*. **Química Nova**, v. 26, n. 3, p. 319-322, 2003.
- Bogorni, P. C.; Vendramim, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Neotropical Entomology**, v.32, p.665-669, 2003.
- Champagne, D. E.; Koul, O.; Isman, M. B.; Saudder, G. G. E.; Towers, G. H. N. Biological activity of liminoids from the Rutales. **Phytochemistry**, v. 31, p. 377-394, 1992.
- Coelho, A. A. M; paula, J. E; Espindola, L. S. Efeito de extratos de plantas do Cerrado em *Dipetalogaster maxima* (Uhler) (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira entomologia**, v.53, 2009.
- Costa, E. V. Pinheiro, M. L. B.; Xavier, C. M.; Silva, J. R. A.; Amaral, A. A. F.; Souza, A. D. L.; Barison, A.; Campos, F.; Ferreira, A. G. M. C.; Leon, M. L. L. P. A pyrimidine-beta-carboline and other alkaloids from *Annona foetida* with antileishmanial activity. **Journal of Natural Products**, v. 69, p. 292-294, 2006.
- Cruz, J. C.; Perreira filho, I. A.; Alvarenga, R. C.; Santana, D. P. Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola. **Informe Agropecuário**, v. 22, p. 13-24, 2001.
- Formagio, A. S. N.; Masetto, T. E.; Baldivia, D. S.; Vieira, M. C.; Zárata, N. A. H.; e Pereira, Z. V. Potencial alelopático de cinco espécies da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, p. 349-354, 2010.

Hamm, J.J.; Wiseman, B. R. Plant resistance and nuclear polyhedrosis virus for suppression of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae), **Florida Entomologist**, v.69, p. 541-549, 1986.

Isman, M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology** v. 51 p.45-46, 2006.

Júnior, C. V.; Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**. v. 26, p. 390-400, 2003.

Knnak, N., T.; Tagliari M. S.; Machado, V.; Fiuza, L. M. Atividade Inseticida de Extratos de Plantas Mediciniais sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **BioAssay**, v. 7, p. 1-6, 2012.

Marcomini, A.M., Alves, L.F.A., Bonini, A.K., Mertz, N.R., Santos J.C. Atividade inseticida de extratos vegetais e do óleo de nim sobre adultos de *Alphitobius diaperinus* panzer (Coleoptera, Tenebrionidae) **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, p.409-416, 2009.

Maroneze, D. M., Gallegos, D. M. N. Efeito de extrato aquoso de *Melia azedarach* no desenvolvimento das fases imatura e reprodutiva de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, p. 537-550, 2009.

Medeiros, C. A. M., Boica Junior, A. L. & Torres, A. L. Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traça-das-crucíferas, em couve. **Bragantia**, v.64, p. 227-232, 2005.

Mikolajczak, K. L.; Reed, D. K. Extractives of seeds of the Meliaceae Effects on *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH) *Acalyma vittatum* (F.) and *Artemia salina* Leach. **Journal of Chemical Ecology**, v. 3, p. 99, 1987.

Moraes J. M. **Bioatividade de Extratos de Annonaceae sobre *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). Dissertação** (Mestrado Ciências Ambientais). Universidade do Estado de Mato Grosso. 53f, 2009.

Mordue, A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 615-632, 2000.

Nascimento, F. C.; Boaventura, M. A. D.; Assunção, A. C. S.; Pimenta, L. P. S. Acetogeninas de anonáceas isoladas de folhas de *Rollinia laurifolia*. **Química Nova**, v.26, p.319-322, 2003.

Nascimento, G. N. L.; Boaventura, M. A. D.; Assunção, A. C. S.; Pimenta, L. P. S. Estudo histológico do efeito agudo de extrato de *Annona coriacea* (araticum) sobre o bulbo olfatório de camundongos swiss. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n. 2, p. 16-18, 2006.

Parra, J.R.P.; Carvalho, S.M. Biologia e nutrição quantitativa de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em meios artificiais compostos de diferentes variedades de feijão. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.13, p.306-319, 1984.

Parra, J. R. P. Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. **Scientia agrícola**. vol.58, 134p, 2001.

Roel, A. R.; Vendramin J. D. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em genótipos de milho tratados com extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* (Swartz). **Scientia Agrícola**, v.56, p.581-586, 1999.

Roel, A. R.; Vendramim, J. D.; Frighetto, R. T. S.; Frighetto, N. Efeito do extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, v. 59, p. 53-58, 2000.

Saeidi, M. and Moharramipour S. Insecticidal and repellent activities of *Artemisia khorassanica*, *Rosmarinus officinalis* and *Mentha longifolia* essential oils on *Tribolium confusum*. **Journal of Crop Protection**, v. 2 p. 23-31, 2013.

Santiago, G. P.; Pádua, L. E. M.; Silva, P. R. R.; Carvalho, E. M. S.; Maia, C. B. Efeitos de Extratos de Plantas na Biologia de *Spodoptera frugiperda* (j. e. smith, 1797) (Lepidoptera: noctuidae) mantida em dieta artificial. **Ciência agrotecnologia**, v. 32, p. 792-796, 2008.

Siloto, R. C. **Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho. Dissertação** (Mestrado em Ciências, Área de Concentração: Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. 105 f, 2002.

Sohani, N. Z.; Hojjat, M.; Barrachina, Á. C. Insecticidal and Repellent Activities of the Essential Oil of *Callistemon citrinus* (Myrtaceae) Against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). **Neotropical Entomology** v. 42, p. 89–94, 2013.

Tirelli, A. A.; Alves, D S.; Carvalho, G. A.; Sâmia R. R.; Brum, S. S.; Guerreiro, M. C. Efeito de frações tânicas sobre parâmetros biológicos e nutricionais de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência agrotecnologia** v.34, 2010.

Thomazini, A. P. B. W.; Vendramim, J. D.; Lopes, M. T. R. Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. **Scientia Agricola**, v. 57, p. 13-17, 2000.

Torres, A., Junior, A. L. B., Medeiros, C. A. M. Efeitos de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pytifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia** v. 65, p. 447-457, 2006.