



CURSO DE AGRONOMIA

**AÇÃO DE INSETICIDAS BOTÂNICOS SOBRE PREFERÊNCIA
ALIMENTAR E SOBRE AS POSTURAS DA *Spodoptera frugiperda*
(J.E. SMITH) (LEPDOPTERA: NOCTUIDAE) EM MILHO**

**ACTION OF BOTANICAL INSECTICIDES ON FOOD PREFERENCE AND ON
THE POSTURES OF *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) (LEPDOPTERA:
NOCTUIDAE) IN CORN**

João Otavio Biscaino Bricoleri

DESCALVADO – SP

2018

JOÃO OTAVIO BISCAINO BRICOLERI

**AÇÃO DE INSETICIDAS BOTÂNICOS SOBRE PREFERÊNCIA
ALIMENTAR E SOBRE AS POSTURAS DA *Spodoptera frugiperda*.
(J.E. SMITH) (LEPDOPTERA: NOCTUIDAE) EM MILHO**

**ACTION OF BOTANICAL INSECTICIDES ON FOOD PREFERENCE AND ON
THE POSTURES OF *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) (LEPDOPTERA:
NOCTUIDAE) IN CORN**

Orientador: Dr. Fábio Mazzonetto

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da
Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título
de Graduação em Agronomia.

UNIVERSIDADE BRASIL

2018

B861a Bricoleri, João Otavio Biscaino
Ação de inseticidas botânicos sobre preferência alimentar e sobre as posturas da *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepdoptera: noctuidae) em milho / João Otavio Biscaino Bricoleri. – Descalvado, 2018
x, 31. : il. ; 29,5cm.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Graduação em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Mazzonetto

1. Zea mays. 2. Lagarta do Cartucho. 3. Extratos Vegetais. I. Título.

CDD 633.15



CURSO DE AGRONOMIA

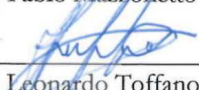
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Acadêmico (a): João Otavio Biscaino Bricoleri

Título do Trabalho: Ação de Inseticidas Botânicos sobre Preferência Alimentar e sobre as Posturas da *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Milho

Data da avaliação pela Banca Examinadora: 05 de junho de 2018.

Orientador (a): 
Prof. Dr. Fábio Mazzonetto

Examinador 1: 
Prof. Dr. Leonardo Toffano

Examinador 2: 
Prof. Msc. Vera Lúcia Monelli Sossai

APROVADO(A) em 05/06/2018 com **Nota:** 9,50 (NOVE E MEIO)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade e gostaria de deixar minha eterna gratidão aos meus pais Moacir Bricoleri e Ivete Aparecida Biscaino Bricoleri. Obrigado por todo o amor, atenção, compreensão, paciência e parceria que sempre tiveram comigo.

Aos meus avós paternos Vicente Bricoleri (*in memoriam*) e Maria Leonor Sacheto Bricoleri (*in memoriam*) e maternos Alexandre Biscaino e Maria Helena Felix Biscaino por despertar em mim desde de criança o amor pela agricultura, inspirando e ajudando a traçar meu caminho nesta área tão maravilhosa.

A minha querida amiga Ana Ligia por alguns ensinamentos e apoio técnico em certos momentos.

A meu amigo Murilo pela ajuda na parte prática deste trabalho.

Aos meus colegas de sala, por todos os momentos que passamos juntos sendo momentos felizes ou de tensão, a amizade construída e vitórias conquistadas.

Ao meu orientador Professor Dr. Fábio Mazzonetto que, ao longo deste percurso se tornou um grande amigo, e me orientou com sabedoria e paciência para que esse trabalho fosse concluído.

A Professora Mestre Vera Lúcia Monelli Sossai, pela ajuda em partes importantes deste trabalho.

À todos, o meu muito obrigado!

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, avós e todos aqueles que estiveram comigo durante minha jornada e que de alguma forma me deram forças para nunca desistir e seguir adiante.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
RESUMO.....	IX
ABSTRACT	X
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MILHO, <i>ZEAE MAYS</i>	3
3.2. ASPECTOS ECONÔMICOS DA CULTURA DO MILHO, <i>ZEAE MAYS</i>	5
3.3. ASPECTOS GERAIS DA LAGARTA DO CARTUCHO, <i>S. FRUGIPERDA</i>	5
3.4. DANOS PROVOCADOS POR <i>S. FRUGIPERDA</i> E PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS DE CONTROLE	7
3.5. USO DE PLANTAS INSETICIDAS NO CONTROLE DE <i>S. FRUGIPERDA</i>	9
3.6. ASPECTOS GERAIS DA ALFAZEMA, <i>LAVANDULA ANGUSTIFOLIA</i>	10
3.7. ASPECTOS GERAIS DO CAPIM-LIMÃO, <i>CYMBOPOGON CITRATUS</i>	11
3.8. ASPECTOS GERAIS DA CARQUEJA, <i>BACCHARIS TRIMERA</i>	12
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
4.1. TESTES SOBRE A PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE <i>S. FRUGIPERDA</i>	17
4.2. TESTES SOBRE AS POSTURAS DE <i>S. FRUGIPERDA</i>	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5.1. TESTES SOBRE A PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE <i>S. FRUGIPERDA</i>	22
5.1.1. TESTE SEM CHANCE DE ESCOLHA	22
5.2. TESTE SOBRE AS POSTURAS <i>S. FRUGIPERDA</i>	24
6. CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição da dieta modificada de GREENE et al. (1976).....	15
Tabela 2 - Média das áreas dos discos foliares de milho consumidos por <i>Spodoptera frugiperda</i> tratados com os diferentes extratos aquosos, em teste com chance de escolha. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}$ C, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	23
Tabela 3 – Ação de diferentes extratos aquosos a 10% (p/v) sobre ovos de <i>Spodoptera frugiperda</i> . Temperatura de $25\pm 2^{\circ}$ C, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estágios fenológicos da cultura do milho.	4
Figura 2 - Fases biológicas da lagarta do cartucho.	6
Figura 3 - Danos causados pela lagarta do cartucho.	8
Figura 4 - Partes da planta Alfazema, <i>Lavandula Angustifolia</i>	10
Figura 5 - Partes da planta Capim Limão, <i>Cymbopogon citratus</i>	11
Figura 6 - Partes da planta Carqueja, <i>Baccharis trimera</i>	13
Figura 7 - Criação da lagarta do cartucho.	14
Figura 8 - Recipientes com extratos vegetais já coados.	16
Figura 9 - Vasos com plantas de milho em estágio avançado.....	17
Figura 10 - Etapas para obtenção dos discos foliares até serem oferecidos as lagartas.	18
Figura 11 - Discos foliares escaneados para obtenção da área de cada um. .	19
Figura 12 - Aplicação dos extratos nos testes sobre as posturas.....	21
Figura 13 - Consumo foliar médio (cm ²) por lagartas de <i>Spodoptera frugiperda</i> , de discos foliares de milho tratadas com extratos aquosos de diferentes espécies vegetais, em teste sem chance de escolha. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%. F tratamento = 4,07* e C.V% = 4,9 (com transformação de dados $x + 0,5$).	22

RESUMO

AÇÃO DE INSETICIDAS BOTÂNICOS SOBRE PREFERÊNCIA ALIMENTAR E SOBRE AS POSTURAS DA *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM MILHO

O milho (*Zea mays*) é cultivado em diversos lugares do mundo, no Brasil é um dos principais grãos produzidos. A *Spodoptera frugiperda* (lagarta do cartucho) é uma das principais pragas do milho acarretando diversos danos na cultura e consequentemente prejuízos econômicos. Os estudos com inseticidas botânicos têm crescido nos últimos anos sendo um método de controle alternativo para insetos pragas. O presente trabalho teve o objetivo de comparar o efeito de diferentes extratos de origem vegetal na preferência alimentar e sobre as posturas da *S. frugiperda*. Os extratos vegetais aquosos a 10% p/v de *Lavandula angustifolia* (Alfazema), *Cymbopogon citratus* (Capim Limão) e *Baccharis trimera* (Carqueja), foram aplicados em discos foliares de milho e oferecidos às lagartas de 5^o instar em testes com e sem chance de escolha para verificação da preferência alimentar, e, aplicados em ovos para verificação do número de lagartas eclodidas. Com os dados obtidos nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir no teste sem chance de escolha observou-se que o extrato de Alfazema diferiu da Testemunha, apresentando menor consumo foliar. A atratividade pelos discos foliares diferiram estaticamente da Testemunha para o teste com chance de escolha, com exceção do extrato de Carqueja. Porém, todos os extratos vegetais apresentaram o efeito fagodeterrência. No teste sobre as posturas de *S. frugiperda*, os extratos vegetais não apresentaram diferenças estatísticas da Testemunha.

Palavras chaves: *Zea mays*, Lagarta do Cartucho, Extratos Vegetais.

ABSTRACT

ACTION OF BOTANICAL INSECTICIDES ON FOOD PREFERENCE AND ON THE POSTURES OF *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) IN CORN

Corn (*Zea mays*) is grown in many parts of the world, Brazil is one of the major grains produced. The *Spodoptera frugiperda* is a major pest of corn causing several damages in the culture and consequently economic losses. Studies with botanical insecticides has grown in recent years with an alternative control method for insect pests. This study aimed to compare the effect of different extracts of plant origin in food preference and postures of *S. frugiperda*. The aqueous plant extracts to 10% w/v *Lavandula angustifolia*, *Cymbopogon citratus* and *Baccharis trimera* was applied to leaf discs of maize and offered to 5^o of instar caterpillars in tests with and without possibility of choice to verify the food preference, and, applied to eggs to verify the number of caterpillars hatched. With the data obtained under the conditions in which the experiment was conducted it can be concluded in the experiment with no chance of choice, it was observed that the extract of *L. angustifolia* differed from the test, presenting lower leaf consumption. The attractiveness of the leaf disks differed statically from the test for the test with a chance of choice, except for the *B. trimera* extract. However, all the extracts had the effect phagdeterency. In the experiment on the postures of *S. frugiperda*, the plant extracts did not present statistical differences of the test.

Key words: *Zea mays*, Fall armyworm, Extract plant.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais plantados no Brasil, cultivado em todo o território nacional em diferentes níveis de tecnologia, sendo a produção centralizada no Centro-Oeste, Sul e Sudeste. O Brasil produz duas safras de milho: a safra de verão, ou primeira safra; e a safra da seca, ou segunda safra. Pode-se dizer que praticamente todas as Unidades da Federação produzem milho, o Brasil está como segundo maior exportador, produzindo trinta mil toneladas na safra 16/17 (CONAB, 2018).

Sendo uma cultura muito cultivada, são várias as pragas que causam prejuízos, elas atacam as sementes de milho antes e durante o processo de germinação e também as raízes em formação. São pragas que potencialmente podem evitar a emergência da plântula (diminuindo o número ideal de plantas por unidade de área - normalmente cinco plantas por metro linear de fileira) ou torná-las enfraquecidas, sem condições de competir com as outras ou mesmo com plantas daninhas. Em quaisquer das situações, o potencial produtivo fatalmente será reduzido (CRUZ et al. 1997).

A lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith), no estágio larval, é uma das mais importantes pragas da cultura do milho, no Brasil. Alimenta-se em todas as fases de crescimento da cultura, mas tem preferência por cartuchos de plantas jovens e pode causar perdas significativas na produção, se não controlada (CRUZ et al. 1997).

Seu controle tem sido feito com o uso de inseticidas químicos, esses produtos acarretam diversos problemas, tais como resíduos nos alimentos, destruição de inimigos naturais, intoxicação de aplicadores e aparecimento de populações de pragas resistentes aos inseticidas (ROEL, 1998).

De acordo com Shin-Foon e Yu-Tong (1993), extratos retirados de plantas são boas fontes de substâncias biológicas que podem vir ser utilizadas no controle de pragas, fazendo parte de programas de manejo integrado de pragas (MIP) como uma opção de controle com capacidade de minimizar os efeitos negativos do uso indiscriminado de inseticidas químicos.

O emprego de plantas inseticida favorece especialmente o pequeno produtor, pelo menor custo, facilidade de utilização, não exigindo pessoal qualificado, e

pelo fato de não afetar o meio ambiente, as plantas podem ser cultivadas na propriedade, facilitando a sua utilização (MAZZONETTO e VENDRAMIM, 2003).

2. OBJETIVOS

Avaliar o efeito de diferentes extratos botânicos sob preferência alimentar e posturas (ovos) de lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, em discos foliares de milho.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Aspectos gerais da cultura do milho, *Zea mays*

O milho (*Zea mays*) é uma espécie que pertence à família Gramineae/Poaceae, que teve sua origem no teosinto, *Zea mays*, subespécie mexicana (*Zea mays ssp. mexicana*), existente há mais de 8000 anos, e que é cultivada em muitas partes do Mundo (Estados Unidos da América, China, Índia, Brasil, França, Indonésia, África do Sul, etc.). Como é uma planta de fácil adaptabilidade, permite o seu cultivo desde o Equador até o limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se, assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados. Esta planta tem como finalidade de utilização a alimentação humana e animal, devido às suas elevadas qualidades nutricionais, contendo quase todos os aminoácidos conhecidos, com mais de 300 espécies catalogadas (BARROS, JC e CALADO JG, 2014).

O milho é uma das plantas que mais armazenam energia na natureza. Com apenas uma semente com peso de 0,3g irá surgir uma planta que chegará a ter mais de 2,0 m de altura, isto dentro de um relativo curto espaço de tempo, cerca de nove semanas. Nos próximos meses, essa planta produzirá de 600 a 1.000 sementes similares àquela da qual se originou. É cultivado em regiões cuja precipitação varia de 300 a 5.000 mm anuais, sendo que a quantidade de água consumida por uma planta de milho durante o seu ciclo está em torno de 600 mm (ALDRICH et al., 1982).

A planta de milho é basicamente dividida em duas fases fisiológicas, fase vegetativa (V) e fase reprodutiva (R). Na fase vegetativa são feitas subdivisões designadas como; V1, V2, V3, até chegar a Vn, onde (n) é a representação da última folha emitida antes do pendoamento, esse representado por Vt. Os

estádios de emergência e pendoamento são representados pelas siglas (Ve emergência) e (Vt pendoamento) (RITCHIE e HANWAY, 1989).

A fase reprodutiva representada pela letra (R) também tem suas subdivisões; R1, R2, R3, R4, R5 e R6, na fase reprodutiva o milho passará por polinização, fecundação, diversas fases do grão, até chegar a maturidade fisiológica. (RITCHIE e HANWAY, 1989; MAGALHÃES et al., 1994).

De acordo com Fancelli e Dourado Neto (1997), a cultura do milho está compreendida em cinco principais etapas; Germinação e emergência, Crescimento vegetativo, Florescimento, Frutificação e Maturidade (Figura 1).

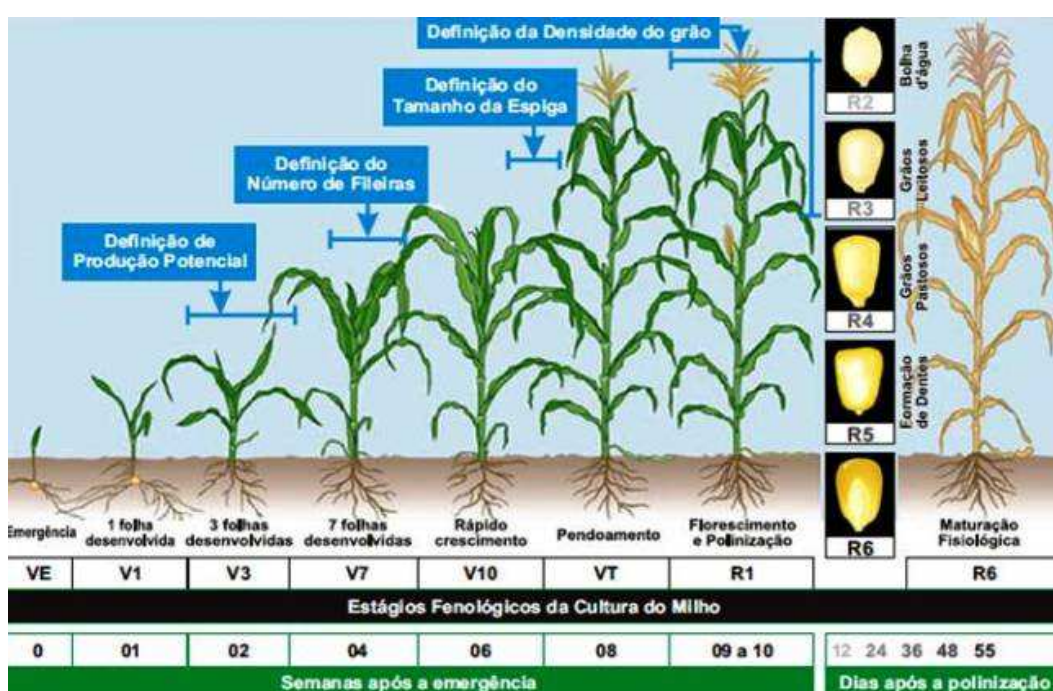


Figura 1 - Estágios fenológicos da cultura do milho.

Fonte: <http://www.fastagro.com.br/site/2018/02/21/fenologia-do-milho/> (Adaptado de Fancelli, 1986).

Com condições favoráveis de temperatura e umidade, a semente de milho tem sua germinação em 5 ou 6 dias. Para isso, a temperatura do solo deve ser superior a 10°C, sendo a ótima de 15°C. Na fase de desenvolvimento vegetativo e floração as temperaturas ótimas variam de 24 a 30 °C, sendo as superiores a 40 °C, prejudiciais à cultura (BARROS e CALADO, 2014).

3.2. Aspectos econômicos da cultura do milho, *Zea mays*

O desenvolvimento do mercado e da produção de milho deve ser analisado sob a ótica da cadeia produtiva e dos sistemas agroindustriais. O milho é matéria prima para uma centena de produtos, porém na cadeia produtiva de suínos e aves, é consumido aproximadamente 70% do milho produzido no mundo, e entre 70 e 80% do produzido no Brasil (EMBRAPA, 2008).

O Brasil está entre os países produtores e exportadores de milho, pode-se citar o crescimento importante da 2ª safra, que ultrapassou em produção a 1ª no ano-safra 2011/2012.

Nos últimos anos, o milho brasileiro tem aumentado deliberadamente sua importância no cenário mundial, pois o Brasil está como terceiro maior produtor e exportador do cereal nos últimos quatro anos, em que pese o país ter se posicionado em segundo lugar no último ano-safra. Entre os anos-safra 2007/08 e 16/17, o Brasil foi responsável, em média, por 8,09% da produção mundial de milho, ficando atrás apenas de Estados Unidos e China, os dois com 35,47% e 21,6% respectivamente (CONAB, 2018).

A cultura do milho é das que ocupam maior área no mundo, sendo com o trigo e o arroz as três culturas com maior expressão. Segundo Bellido (1991) a sua área de cultivo localiza-se entre as latitudes de 30° S e 55° N. No entanto, o melhoramento genético tem permitido potencializar a adaptação de algumas variedades que, atualmente se encontram em latitudes superiores aos valores indicados por Bellido (1991), nomeadamente a Norte em regiões da Rússia e do Canadá e a Sul em regiões da Argentina e da Bolívia.

3.3. Aspectos gerais da Lagarta do cartucho, *S. frugiperda*

Reconhecida como praga de milho em 1797 por Smith, a lagarta-do-cartucho, foi primeiramente descrita como *Phalaena frugiperda*. Desde então, teve seu nome varias vezes modificado, até a denominação atual de *Spodopiera frugiperda* (CRUZ, 1995).

A lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* segundo Bianco (1991) e Cruz (1999) está entre as principais pragas da cultura do milho, por ocorrer

generalizadamente e por atacar em todas as fases de desenvolvimento da planta.

É um inseto de metamorfose completa, isto é, passa por diversas partes de desenvolvimento - ovo, larva (lagarta), pupa e adulto (Figura 2) (CRUZ, 1995).

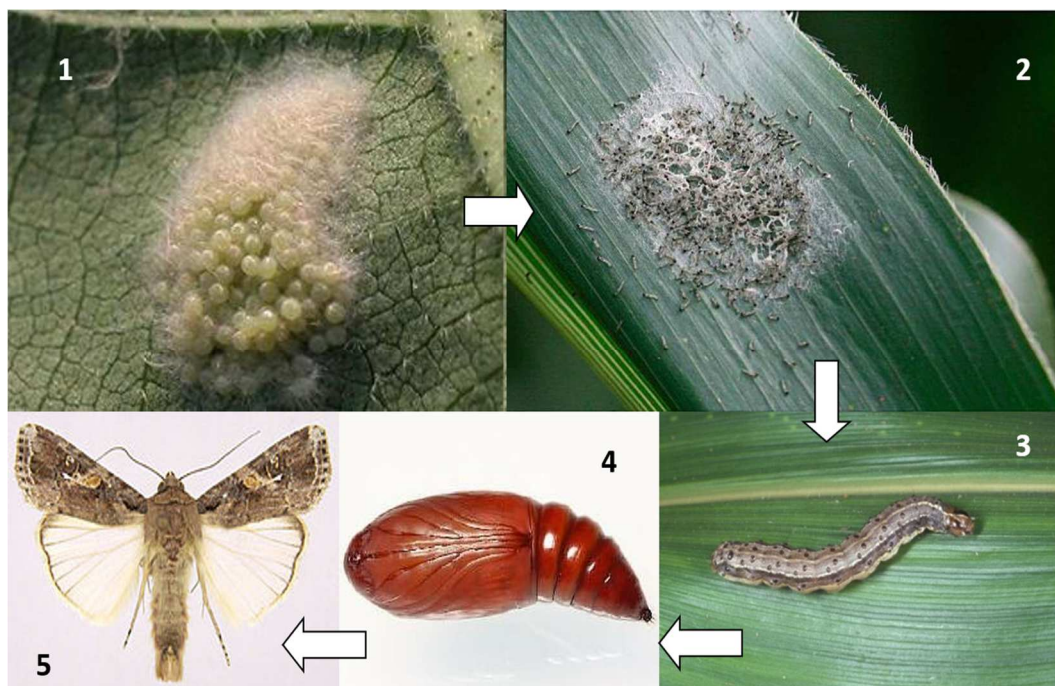


Figura 2 - Fases biológicas da lagarta do cartucho.

1. Ovos; 2. Neonatas; 3. Lagarta último instar; 4. Pupa; 5. Mariposa Adulta.

Fonte: <http://blog.aegro.com.br/lagarta-do-cartucho/>

A mariposa (adulto) deposita sua postura (ovos) em massas, ovos esses que são de coloração verde clara e após algumas horas vão se tornando alaranjados, essa postura pode conter aproximadamente 300 ovos. Apesar da temperatura variar o período de incubação, nos meses de verão, é em torno de três dias (CRUZ, 1995).

As larvas tem uma tonalidade mais branca antes de sua alimentação, se tornando esverdeada após às primeiras vezes que se alimentarem. Uma larva de primeiro instar totalmente desenvolvida mede aproximadamente 1,90 mm de comprimento. Essas larvas podem chegar até o oitavo instar, chegando a medir 3,5 cm de comprimento (CRUZ, 1995).

Logo após todos seus ciclos de instares as larvas passam a empupar, no início as pupas tem sua coloração verde-clara, nesse período elas são um tanto quando frágeis, após algum tempo elas passam para uma tonalidade de cor

marrom, assim perto da emergência do adulto ficam completamente pretas (CRUZ, 1995).

O adulto da lagarta do cartucho tem uma envergadura com cerca de 3,5 cm e o comprimento do corpo em torno de 1,5 cm, de coloração cinza. Nos machos as asas anteriores possuem manchas mais claras, diferente das fêmeas que são mais escuras. Já as asas posteriores de ambos os sexos são de coloração clara quase que transparentes, com círculos marrons (CRUZ, 1995).

3.4. Danos provocados por *S. frugiperda* e principais estratégias de controle

A lagarta do cartucho é de hábito alimentar bastante amplo, alimenta-se de diversas culturas, porém com preferência por algumas plantas, principalmente as da família das gramíneas. No entanto ataca e causa danos também a culturas como alfafa, feijão, amendoim, batata, batata doce, repolho, espinafre, tomate, couve, abóbora e algodão (CRUZ, 1995).

As lagartas quando eclodem iniciam sua alimentação pelas partes mais "frágeis" das folhas, de uma maneira muito característica, não furam as folhas, apenas "raspam", de modo que fique aparente apenas a epiderme membranosa com características transparentes (CRUZ et al., 1997).

Já lagartas maiores fazem buracos nas folhas, quando as mesmas estão entre o quarto e o sexto instares, podem destruir completamente plantas menores ou também causar danos extremamente sérios em plantas maiores. As maiores larvas também podem chegar a se alimentar do colmo do milho, as vezes também da espiga (Figura 3) (CRUZ, 1995).



Figura 3 - Danos causados pela lagarta do cartucho.

1. Cartucho e folhas atacados; 2. Espiga atacada.

Fonte: Arquivo pessoal.

Esse inseto é considerado a principal praga da cultura do milho, no Brasil. O ataque na planta ocorre desde a sua emergência até o pendoamento e espigamento. As perdas devido ao ataque da lagarta podem reduzir a produção em até 34%. O estágio da planta de milho mais sensível ao ataque é o de 8-10 folhas. A época ideal de realizar medidas para o controle é quando 17% das plantas estiverem com o sintoma de folhas raspadas (EMBRAPA, 2002).

S. frugiperda pode atacar o milho em qualquer época do ano. De acordo com Díez-Rodríguez e Omoto (2001) o uso com frequência e intensidade de inseticidas têm contribuído bastante para levar o controle de *S. frugiperda* ao fracasso principalmente o elevado uso dos inseticidas tradicionais (piretróides e organofosforados). A resistência de *S. frugiperda* ao piretróide lambda-cialotrina foi detectada em populações desta praga na cultura do milho no Brasil.

Os problemas com controle químico tem herança desde muitos anos, segundo Almeida et al. (1964), isso acontecia devido aplicações tardias, muitas vezes quando a cultura já estava danificada. E aos métodos inadequados de aplicação do produto, como por exemplo aplicações com pulverização do tipo cone que não são muito eficientes, devido a localização da larva dentro do cartucho do milho (ALMEIDA et al, 1966).

O controle biológico pode ser descrito como sendo o uso de parasitas, predadores e patógenos em controle de insetos pragas. A utilização de baculovírus, definido como entomopatógeno, de forma adequada, pode ajudar muito no controle de insetos. Este tipo de bioinseticida contribuem com

compatibilidade com outros inimigos naturais e segurança a humanos (ENTWISTLE e EVANS, 1985).

Entre os grupos de vírus patogênicos para controle de insetos os baculovírus estão entre os mais estudados, devido ao seu alto potencial contra pragas e por terem mais de 20 grupos de vírus conhecidos (MARTIGNONI e IWAI, 1986).

3.5. Uso de plantas inseticidas no controle de *S. frugiperda*

Inseticidas naturais estão sendo bastante estudados como forma alternativa no controle de pragas, assim como da lagarta do cartucho, contribuindo com menos agressão ao ambiente (FRIGHETTO et al, 2000). Felizmente, são inúmeras as plantas possuidoras de atividade inseticida, e quando possível devem ser introduzidas nas propriedades agrícolas (MENEZES, 2005).

Algumas substâncias extraídas dessas plantas silvestres tem poder contra insetos, as mesmas apresentam vantagens se comparadas aos inseticidas sintéticos, pois são de características renováveis e degradáveis ao meio ambiente. Os insetos não desenvolvem resistência com facilidade a essas substâncias, também não deixam resíduos nos alimentos, e são de baixo custo (OLIVEIRA et al, 2006).

Nas décadas de 30 e 40 o Brasil foi um grande produtor e exportador de inseticidas botânicos (MENEZES, 2005).

Dentre as famílias de plantas estudadas como inseticidas as Meliaceae tem sido bastante testadas por apresentar muitas espécies com modos de ação bem representativos no controle de várias espécies de insetos (RODRÍGUEZ, 1995).

Como espécie de meliáceas as que mais se destacam são *Azadirachta indica* A. Juss popularmente conhecida como nim e *Melia azedarach* conhecida como cinamomo, pára-raios ou santa-bárbara (VENDRAMIM, 1997).

Com o objetivo de avaliar extratos aquosos e suas ações perante a lagarta do cartucho, Rodríguez e Vendramim (1996) descobriram a existência de algumas espécies tóxicas que demonstraram algum resultado, com destaque para *Trichilia pallida*.

Em relação a isso diversos trabalhos com *Trichilia* que comprovaram atividade inseticida sobre *S. frugiperda* foram realizados, as espécies mais utilizadas na forma de extrato orgânico são (*T. pallida*, *T. connoideis*, *T. prieureana*, *T. roka* e *T. triphyllaria*), sendo apenas a *T. triphyllaria* que não obteve efeito contra a praga (MIKOLAJCZAK e REED 1987, ROEL e VENDRAMIM 1999, ROEL et al 2000).

3.6. Aspectos gerais da alfazema, *Lavandula angustifolia*

A *Lavandula angustifolia* (Mill) é uma planta originária da Europa, da família das *Lamiaceae*, conhecida no Brasil como alfazema, lavanda e lavândula (Figura 4), cultivada no Brasil nas regiões de altitude do Sul mas que aceitam outros tipos de terrenos e climas, com seu cheiro fresco era um dos aditivos de banho preferido por gregos e romanos, seu nome é derivado do latim *lavare* que significa lavar. (ALMASSY et al, 2005).



Figura 4 - Partes da planta Alfazema, *Lavandula Angustifolia*.

Fonte: <http://www.farmacianatureza.com.br/lavanda-ou-alfazema/>

Tem como características ser um subarbusto perene, aromático, ereto, muito ramificado em sua base, coloração verde-acinzentada, de 30-70 cm de altura, com folhas lineares, pequenas e opostas, suas flores são azuis, perfumadas e muito ornamentais, dispostas em racemos terminais. Seus constituintes químicos são; óleo essencial, cumarinas, taninos, princípios amargos e saponinas (ALMASSY et al, 2005).

São cultivadas com sementes ou estacas, seu plantio pode ser feito o ano todo, necessitam de climas temperados, tem ação terapêutica tais como; antisséptica, diurética, carminativa, digestiva, reguladora de pressão arterial, sedativa, antidepressiva e analgésica (ALMASSY et al, 2005).

Vários produtos naturais de origem vegetal foram avaliados para o controle de ácaros tetraniquídeos, entre eles está *Lavandula angustifolia* (MANSOUR et al, 1987).

3.7. Aspectos gerais do capim-limão, *Cymbopogon citratus*

Conhecido também como capim-santo, capim-limão, erva-cidreira, capim-de-cheiro, capim-cidreira, capim-cheiroso e chá-de-estrada o *Cymbopogon citratus* (Figura 5) (Stapf) é da família das *Poaceae* (*Gramineae*) com origem da Índia e de adaptação em todos os trópicos do mundo. No Brasil, é encontrado em todos os estados, muito cultivado em hortas domiciliares, tem facilidade de adaptação a vários tipos de solo e clima (ALMASSY et al, 2005).



Figura 5 - Partes da planta Capim Limão, *Cymbopogon citratus*.

Fonte: <https://www.chabeneficios.com.br/conheca-os-inumeros-beneficios-do-cha-de-capim-limao/>

Tem como características ser uma erva perene, com pouquíssimo caule, de folhas longas, estreitas e aromáticas, formando touceiras compactas e robustas de até 1,2 m de altura, com rizoma semi-subterrâneo. As flores são raras e estéreis nas condições brasileiras (ALMASSY et al, 2005).

Seus constituintes químicos são; óleo essencial (citrinal, geraniol, mirceno), flavonóides e alcalóides (ALMASSY et al, 2005).

Em relação a cultivo, sua propagação é em divisão de touceiras, seu plantio pode acontecer o ano todo, prefere clima quente e úmido, se adapta a diversos tipos de solos, colheita deve ser feita após 6 meses do plantio e 2 vezes ao ano.

Suas ações terapêuticas são várias, como; antibactericida, calmante, analgésica, hipotensora, digestiva, inseticida, repelente, diurética, atinflamatória e antimicrobiana (ALMASSY et al, 2005).

Os extratos retirados de *C. citratos* tiveram ação inseticida comprovada contra larvas do mosquito da dengue *A. aegypti* se mostrando bastante importante por sua baixa toxicidade ao homem (FURTADO et al. 2005).

3.8. Aspectos gerais da carqueja, *Baccharis trimera*

Originária da América do Sul, a carqueja, *Baccharis trimera* (Figura 6) (Less) DC pertencente a família das *Asteraceae* (*Compositae*) tem como características ser um arbusto perene de pequeno porte, ereto, muito ramificado na base, seu caule e ramos são de cor verde, sua altura varia de 50-80 cm, folhas dispostas ao longo dos caules(ALMASSY et al, 2005).



Figura 6 - Partes da planta Carqueja, *Baccharis trimera*.

Fonte: <https://www.naturalcura.com.br/beneficios-da-carqueja/>

A mesma também é conhecida como, vassoura, carque, tiririca-de-babado e carqueja-amargosa, está presente em quase todo território brasileiro, o nome carqueja forá atribuído pelos portugueses, uma planta que nasce abundantemente em pastos, em barrancos úmidos e são até consideradas como invasoras de pastagem (ALMASSY et al, 2005).

Seu plantio que pode ser feito tanto por sementes ou estacas deve ser preferencialmente realizado em época de chuva de meses quentes, clima tropical, para colheita o ideal é que seja feita 4 meses após plantio assim que apresentar flores, seu corte deve ser entre 20-25 cm do solo(ALMASSY et al, 2005).

Tem como constituinte químico; óleo essencial (amargo), vitaminas, taninos, flavonóides e saponinas. Algumas de suas ações terapêuticas são; diurética, estimulante do fígado, antiinflamatória, tônica e febrífuga (ALMASSY et al, 2005).

O óleo essencial de carqueja teve ação repelente em testes feitos com caruncho do feijão em diferentes dosagens e tempos de exposição avaliados (Campos. A et al 2014).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitotecnia da Universidade Brasil, Campus de Descalvado/SP e os ensaios realizados em câmara incubadora à temperatura de $25\pm 2^{\circ}$ C, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Para realização dos bioensaios foram mantidas criações-estoque de lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, em dieta artificial modificada (Figura 7) seguindo a metodologia proposta por GREENE et al.(1976) (Tabela 1).

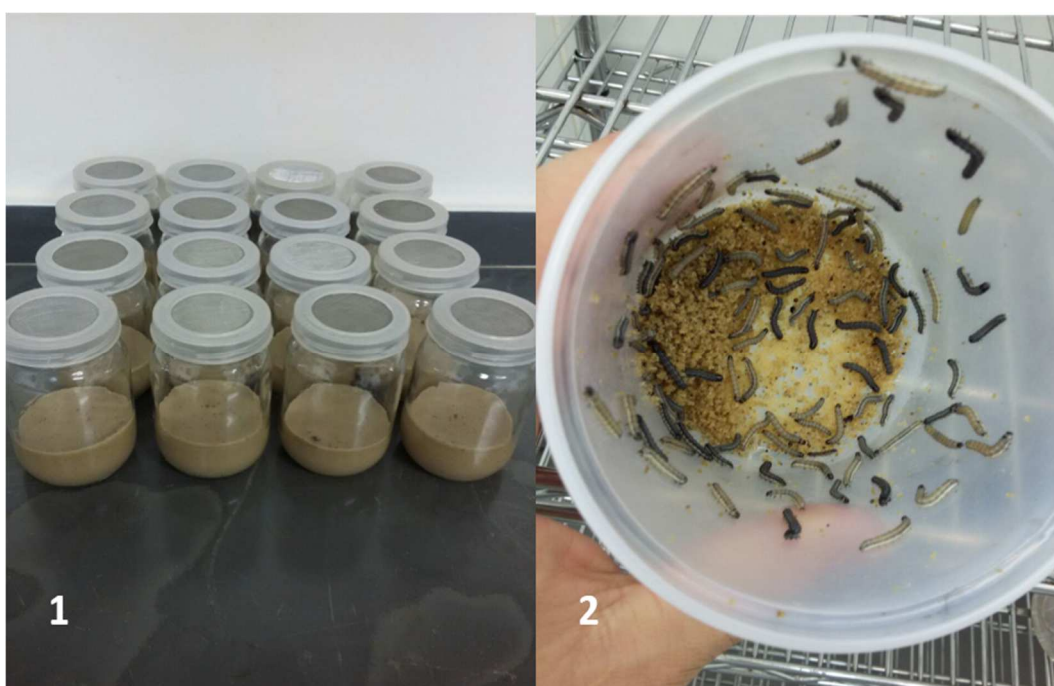


Figura 7 - Criação da lagarta do cartucho.

1. Frascos com dieta para criação da lagarta-do-cartucho; 2. Lagartas de 5^o instar

Fonte: Arquivo pessoal.

Tabela 1 - Composição da dieta modificada de GREENE et al. (1976).

Constituinte	Quantidade
Feijão branco	75,00 g
Germe de trigo	60,00 g
Farelo de soja	30,00 g
Leite em pó	30,00 g
Levedura de cerveja	37,50 g
Ácido ascórbico	3,60 g
Ácido sórbico	1,80 g
Nipagin	3,00 g
Solução vitamínica	9,00 mL
Tetraciclina	0,12 g
Formaldeído (40%)	3,60 mL
Agar	23,00 g
Água	1400,00 mL

Os materiais vegetais testados foram provenientes de coleta no Centro Experimental da Universidade Brasil, Campus de Descalvado/SP. Foram utilizadas folhas das seguintes plantas testadas:

- Alfazema – *Lavandula angustifolia*.
- Capim Limão – *Cymbopogon citratus*.
- Carqueja – *Baccharis trimera*.

As partes utilizadas de cada planta foram secas em estufa a 40°C, por 48h, posteriormente trituradas em moinho de facas, até obtenção de pó e armazenado em vidros hermeticamente fechados.

O preparo dos extratos foi realizado pela imersão de 10 g do pó em 100 ml de água destilada, agitação para homogeneização da amostra durante 2 horas em câmara agitadora a temperatura de 25°C, manutenção em repouso por 24 horas em geladeira para extração dos compostos hidrossolúveis. Após esse período, filtrou-se o material em tecido fino tipo *voil* para retirada do material sólido, obtendo, assim, extratos aquosos a 10% p/v de cada espécie vegetal (Figura 8).

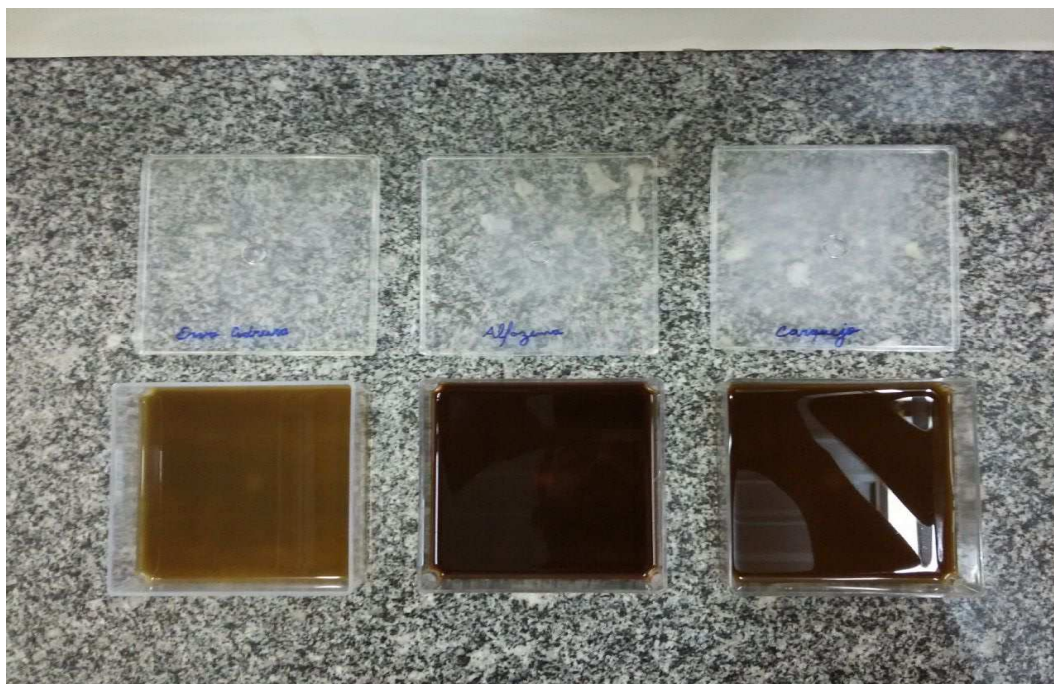


Figura 8 - Recipientes com extratos vegetais já coados.

Fonte: Arquivo pessoal.

As plantas de milho foram cultivadas em vasos plásticos de 11L de capacidade (Figura 9) em casa de vegetação com tratos culturais recomendados para a cultura. Realizou-se a adubação de plantio de acordo com a análise de solo tendo como parâmetro o Boletim IAC 100. Aos 30 dias após emergência das plântulas foi realizada a adubação de cobertura de acordo com a necessidade da cultura.



Figura 9 - Vasos com plantas de milho em estágio avançado.

Fonte: Arquivo pessoal.

Para utilização nos bioensaios laboratoriais, foi dada preferência para a colheita da terceira folha pós-emergida das plantas de milho.

4.1. Testes sobre a preferência alimentar de *S. frugiperda*

Para cada extrato, foram realizados dois testes: um com chance de escolha entre substrato (disco foliar de milho tratado com extrato e disco foliar apenas com água destilada) e outro sem chance de escolha apenas com discos tratados com o mesmo extrato. Estes testes tiveram como objetivo determinar se o extrato tem ação fagoestimulante ou fagodeterrente sobre o inseto.

4.1.1. Teste sem chance de escolha

Para a realização deste ensaio, foram utilizadas placas de Petri de 15 cm de diâmetro. Sobre as placas, foram distribuídos os discos foliares de milho de 1 cm de diâmetro, obtidos com o auxílio de um alicate cortador (Figura 10). Foram colocados quatro discos por placa, sendo que os mesmos foram tratados com os extratos vegetais (Figura 10) e dispostos aos pares de forma cruzada e equidistantes. Cada disco foi identificado por um número escrito abaixo da placa. No centro de cada placa foi liberada uma lagarta de 5^o ínstar (caracterizadas na criação estoque pela cápsula cefálica). (Figura 10).

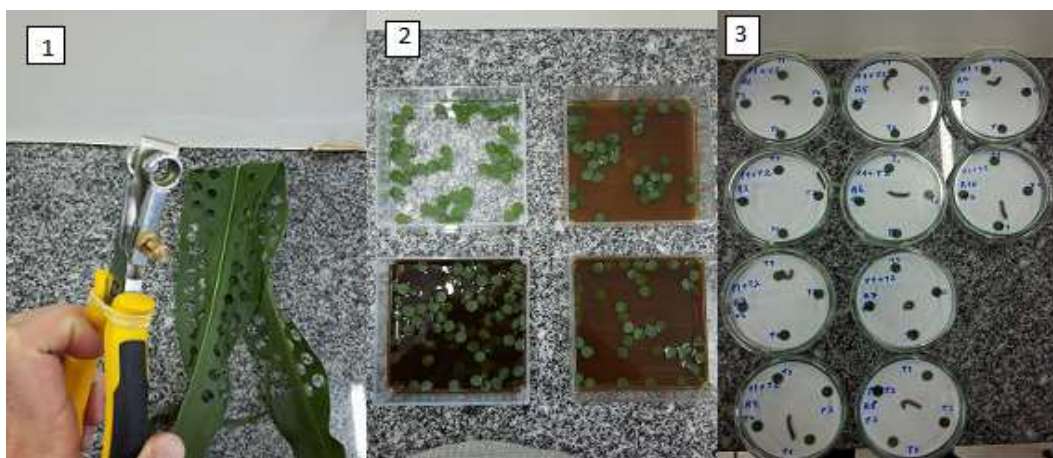


Figura 10 - Etapas para obtenção dos discos foliares até serem oferecidos as lagartas.

1. Alicates para cortar os discos; 2. Discos embebidos com cada tratamento;
3. Lagartas em contato com os discos.

Fonte: Arquivo pessoal.

Após duas horas, as lagartas foram retiradas e a área dos discos (Figura 11) foi medida com o auxílio do software Image J 1.45S (National Institute of Health). O consumo foliar, por inseto, foi obtido pela diferença entre a área inicial da folha e a área que restou após a alimentação das lagartas. Para cada tratamento foram utilizadas 10 placas, cada uma representando uma repetição.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com dez repetições e, os dados obtidos foram analisados estatisticamente pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do software ASSISTAT versão 7.7 beta (SILVA, 2015).

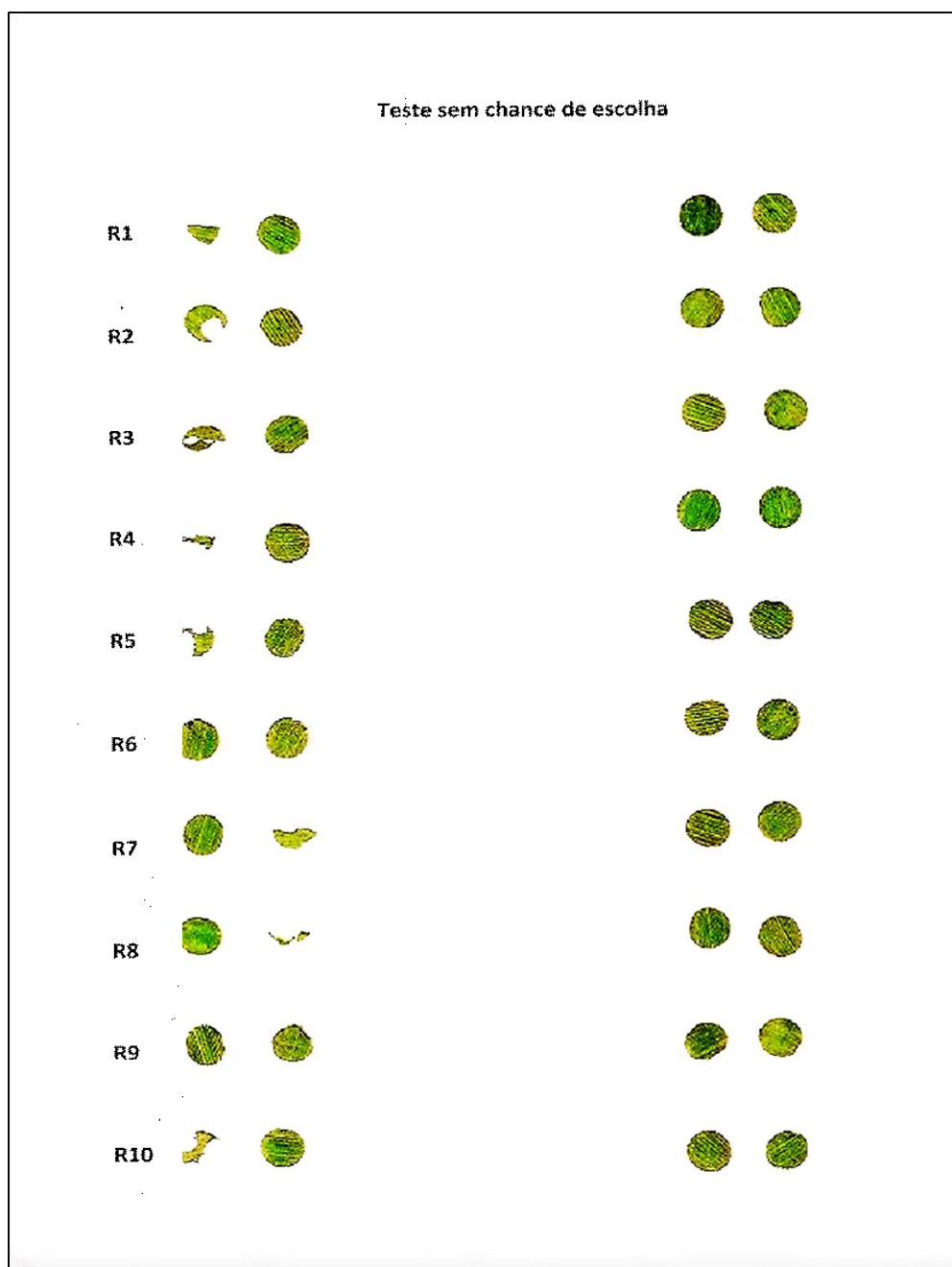


Figura 11 - Discos foliares escaneados para obtenção da área de cada um.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.1.2. Teste com chance de escolha

Este ensaio foi desenvolvido da mesma forma que o anterior, apenas com uma diferença, no qual dois discos foram tratados com extrato vegetal e os outros dois com água destilada.

Para este teste, o delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial, com dez repetições, considerando-se dois fatores, sendo o

primeiro constituído por três extratos (Alfazema, Capim Limão e Carqueja) e o segundo fator com presença e ausência do extrato vegetal. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de “t” de Student a 5% de probabilidade, com o auxílio do software ASSISTAT versão 7.7 beta (SILVA, 2015).

O efeito produzido pelo extrato vegetal foi avaliado utilizando-se o índice de preferência alimentar de Kogan e Goeden (1970), sendo classificado como fagoestimulante se o índice for maior do que 1, neutro se igual a 1 e fagodeterrente se menor do que 1, através da fórmula:

$IP = 2A/(M+A)$, onde:

A = área consumida dos discos tratados;

M = áreas consumidas dos discos não tratados

4.2. Testes sobre as posturas de *S. frugiperda*

Ovos oriundos das gaiolas onde foi mantida a criação estoque de *S. frugiperda*, foram colocados em placas de Petri. Sobre os ovos foram aplicados os extratos das diferentes espécies vegetais (10% p/v) e água destilada no controle testemunha (Figura 12). No quarto dia após a aplicação nos tratamentos, procedeu-se à contagem do número de lagartas eclodidas em cada placa, para a determinação da viabilidade de ovos. Para cada extrato foram utilizadas dez placas com ± 20 ovos em cada placa, cada uma representando uma repetição, totalizando 10 repetições (Figura 12). Na obtenção de resultados estatísticos utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, aplicando-se o teste F, com comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 12 - Aplicação dos extratos nos testes sobre as posturas.

1. Borrifando extrato vegetal sobre os ovos da lagarta; 2. Ovos em placa de Petri já borrifados.

Fonte: Arquivo pessoal.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Testes sobre a preferência alimentar de *S. frugiperda*

5.1.1. Teste sem chance de escolha

De acordo com os resultados obtidos dos testes onde as lagartas não tiveram chance de escolha entre os discos tratados (Figura 13), observou-se que o extrato de Alfazema diferiu estatisticamente da Testemunha, com consumo foliar médio das lagartas de 0,03 cm² contra 0,10 cm². Porém, tal extrato não diferiu dos demais utilizados, que apresentaram consumo foliar médio de 0,04 cm² (Carqueja) e 0,07 cm² (Capim Limão). Pode-se observar também que estes extratos (Carqueja e Capim Limão) não deferiram da Testemunha.

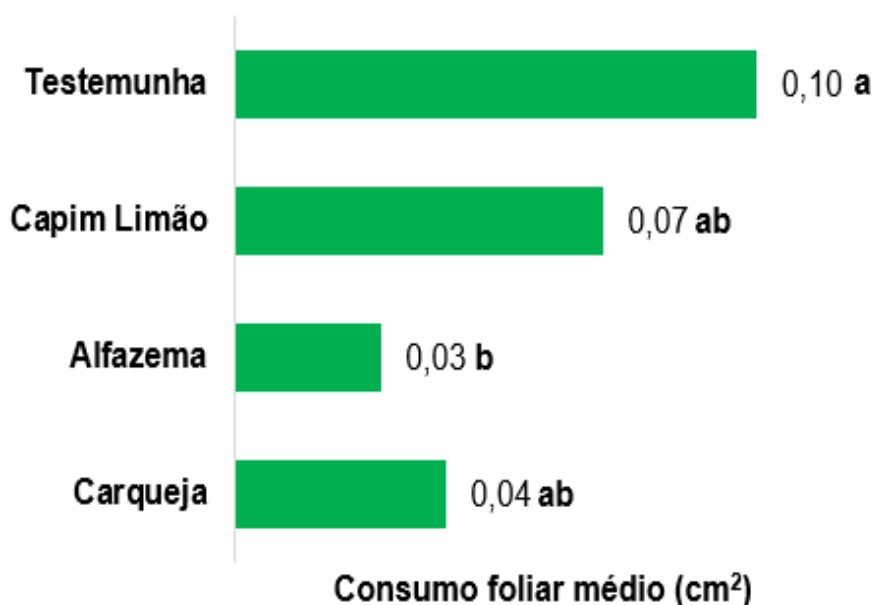


Figura 13 - Consumo foliar médio (cm²) por lagartas de *Spodoptera frugiperda*, de discos foliares de milho tratadas com extratos aquosos de diferentes espécies vegetais, em teste sem chance de escolha. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%. F tratamento = 4,07* e C.V% = 4,9 (com transformação de dados

$$\sqrt{x + 0,5}).$$

Fonte: Arquivo pessoal.

5.1.2. Teste com chance de escolha

A atratividade das lagartas pelos discos de folhas tratados com os diferentes extratos aquosos, diferiu estatisticamente da Testemunha no teste com chance de escolha, com exceção do extrato de Carqueja (Tabela 2). O consumo foliar médio das lagartas foram de 0,012 cm² e 0,035 cm² nos extratos de Capim Limão e Alfazema, enquanto que na Testemunha os consumos foliares médios foram 0,268 cm² e 0,236 cm² respectivamente, na comparação com estes extratos. Já o consumo foliar com a utilização do extrato de Carqueja foi de 0,088 cm² comparado com 0,142 cm² na Testemunha.

Quando se utilizou o Índice de Preferência (IP) proposto por Kogan e Goeden (1970), onde se caracteriza o extrato vegetal como fagoestimulante se o índice for maior do que 1, neutro se igual a 1 e fagodeterrente, todos os extratos foram classificados como fagodeterrente.

Tabela 2 - Média das áreas dos discos foliares de milho consumidos por *Spodoptera frugiperda* tratados com os diferentes extratos aquosos, em teste com chance de escolha. Temperatura de 25±2° C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Discos foliares	Capim Limão	Alfazema	Carqueja
	Área Consumida (cm ²) ¹		
Não tratado	0,268 a	0,236 a	0,142 a
Tratado	0,012 b	0,035 b	0,088 a
Índice de Preferência ²	0,09	0,26	0,77
Classificação ³	Fagodeterrente	Fagodeterrente	Fagodeterrente

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% pelo teste t (com transformação de dados $\sqrt{x + 0,5}$).

² IP = 2A/(M+A); onde A = área consumida dos discos tratados; e, M = áreas consumidas nos discos não tratados.

³ Classificação: fagoestimulante se o índice for maior do que 1; neutro se igual a 1 e fagodeterrente se menor do que 1.

Muitas plantas da família *Lamiaceae* produzem óleos essenciais com efeito inseticida, como o de Alfazema, Hortelã, Orégano, Tomilho, Sálvia (LIMA E CARDOSO citado por AGARWAL, 2007).

Yi et al. (2000) citado por Bandeira (2009), testou 66 óleos essenciais no controle da *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), onde um dos melhores resultados foi obtido pelo óleo essencial de Sálvia, da família *Lamiaceae* na ação fumigante com valores estimados para concentração letal de 50% de 15,15mg/filtro.

Assim, os resultados obtidos no experimento com o extrato vegetal de Alfazema proporcionaram um efeito de fagodeterrência pelos insetos, quando os discos tratados com este extrato foram oferecidos as lagartas de *S. frugiperda*.

5.2. Teste sobre as posturas *S. frugiperda*

A análise do efeito dos extratos das diferentes espécies vegetais aplicados nos ovos da *S. frugiperda* (Tabela 3), demonstrou que não houveram diferenças estatísticas entre os tratamentos testados. A porcentagem de larvas eclodidas foram: 66,13% (Carqueja), 70,11% (Alfazema), 77,34% (Testemunha) e 83,22% (Capim Limão).

Tabela 3 – Ação de diferentes extratos aquosos a 10% (p/v) sobre ovos de *Spodoptera frugiperda*. Temperatura de 25±2° C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Extratos Vegetais	Eclosão larval
	% ¹
Testemunha	77,34 a
Capim limão	83,22 a
Alfazema	70,11 a
Carqueja	66,13 a

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% pelo teste Tukey. F tratamento = 1,36^{n.s} e C.V% = 10,25 (com transformação logarítmica de dados).

Os efeitos de extratos de plantas na sobrevivência da fase embrionária de lepidópteros são poucos conhecidos, em especial a ação ovicida dos compostos bioativos (PRÉDES et al. 2000).

Machado et al. (2007) destacaram que o efeito ovicida pode variar de acordo com a espécie do inseto e com as características das substâncias utilizadas. Esse fato se deve à existência de uma camada lipídica ou cerosa na

parte interna do córion dos ovos, com capacidade de reter substâncias tóxicas, impedindo-as de atingir o embrião (TORRES et al. 2006).

Ainda Torres, et al. (2006) mencionam que plantas com atividade inseticida podem ocasionar, na maioria, nenhum efeito sobre os ovos. Tal fato foi verificado no experimento realizado com os diferentes extratos testados sobre a porcentagem de lagartas eclodidas.

6. CONCLUSÕES

Com os dados obtidos nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir:

No teste sem chance de escolha observou-se que o extrato de Alfazema diferiu da Testemunha, apresentando menor consumo foliar.

A atratividade pelos discos foliares diferiram estaticamente da Testemunha para o teste com chance de escolha, com exceção do extrato de Carqueja. Porém, todos os extratos vegetais apresentaram o efeito fagodeterrência, quando os resultados foram submetidos ao o índice de preferência alimentar proposto por Kogan e Goeden (1970).

No teste sobre as posturas de *S. frugiperda*, os extratos vegetais não apresentaram diferenças estatísticas da Testemunha, confirmando pesquisas realizadas por outros autores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMASSAY, A.A., LOPES, R.C., ARMOND, C., SILVA, F., CASALI, W.W.D.; **Folhas de chá. Plantas Medicinais na Terapêutica Humana.** Editora UFV; Universidade Federal de Viçosa, 2005.

ALDRICH, S.R., SCOTT, W.O., LENG, E.R. **Modern corn production.** 2.ed. Champaign: A & L Publication, 1982.

ALMEIDA, P.R., CAVALCANTE, R.D., BITRAN, E.A. **Ensaio de campo com inseticidas granulados no controle da lagarta do cartucho - *Laphygma frugiperda*** (Smith & Abbot, 1797). O Biológico, São Paulo, v.32(3), p.2-4, 1966.

BANDEIRA, G.N. Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). 2009. 112p. (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

BARROS, J.F.C., CALADO, J.G. **Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuários, Tecnologia do Solo e das Culturas, Noções Básicas de Agricultura e Fundamentos de Agricultura Geral.** / Évora, Portugal, 2014.

BELLIDO, L.L. **Cultivos Herbáceos** - Cereales. Vol. 1, Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 1991. 539 p.

BIANCO, R. **Pragas e seu controle.** In: A cultura do milho no Paraná. Londrina: IAPAR, p.185-221,1991.

CAMPOS, A.C.T., RADUNZ, L.L., RADÜNZ, A.L., MOSSI, A.J., DIONELLO, R.G., ECKER, S.L. **Atividade repelente a inseticida do óleo essencial de carqueja doce sobre o caruncho do feijão;** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 18, n.8, p. 861-865, 2014.

CAVALCANTE, R.D., SORDI, G. **Ensaio com inseticidas modernos no combate a lagarta do cartucho - *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) e técnica de aplicação.** O Biológico, São Paulo, v.30(5), p.111-114, 1964.

CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO); **Análise dos custos de produção e da rentabilidade nos anos-safra 2007 a 2017** acesso em: 17/04/2018 disponível em (conab.gov.br).

CHIU SHIN-FOON., QIU YU-TONG. **Experiments on the application of botanical insecticides for the control of diamondback moth in South China;** First published: January/December 1993.

CRUZ, I. **A lagarta do cartucho na cultura do milho.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995b. 45p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 21).

CRUZ, I. **Efeito do tratamento de sementes de milho com inseticidas sobre o rendimento de grãos.** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v.25, n.1, p.181-189, 1996.

CRUZ, I. **Manejo de Pragas da cultura de milho.** In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 5. 1999, Barretos, SP. Curso para agricultores. Barretos: Instituto Agrônômico, 1999.

CRUZ. I., VALICENTE, F.H., SANTOS, J.P., WAQUIL, J.M., VIANA, P.A.. **Manual de identificação de pragas da cultura do milho.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1997. 71p.

OLIVEIRA, M.S.S., ROEL, A.R., ARRUDA, E.J., MARQUES, A.S. **Eficiência de produtos vegetais no controle da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH, 1797) (lepidoptera: noctuidae)** 2006.

EMBRAPA; **A cultura do milho;** CRUZ, J.C.,KARAM, D., MONTEIRO, M.A.R., MAGALHÃES, P.C. 2008, acesso em: 15/04/2018, disponível em: embrapa.br.

EMBRAPA. Comunicado Técnico 49 ISSN 1679-0162. Sete Lagoas, MG. **Cultivo do milho Pragas da Fase Vegetativa e Reprodutiva**. 2002, acesso em: 12/03/2018, disponível em: embrapa.br.

ENTWISTLE, P.F., EVANS, H.F. Viral control. In: KERKUT, G.A.; GILBERT, L.I. (Ed.). **Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology**. Oxford: Pergamon, p. 347-412, 1985.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Milho: Ecofisiologia e rendimento**. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D., (coords.). **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: ESALQ/USP, p.157-170, 1997.

FRIGHETTO, R.T.S., FRIGHETTO, N., ROEL, A.R., VENDRAMIM, J.D. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **An. Soc. Entomol. Brasil**, v.29: p. 799-808. 2000a.

FRIGHETTO, R.T.S., FRIGHETTO, N., ROEL, A.R., VENDRAMIM, J.D. 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. 2000b.

FURTADO, R.F., LIMA, M.G.A., ANDRADE NETO, M., BEZERRA, J.N.S, SILVA, M.G.V. Atividade larvicida de óleos essenciais contra *Aedes aegypti* L. (Díptera:Culicidae). **Neotrop. Entomol.**, v.34, p. 843-847, 2005.

GABRIELA, I., DIEZ, R., OMOTO, C. **Herança da Resistência de *Spodoptera frugiperda*** (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a Lambda-Cialotrina ESALQ/USP, Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, 2001. 311p.

GREENE, G.L., LEPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **J. Econ. Entomol.** v.69, p.488-497, 1976.

KOGAN, G., GOEDEN, R.D. The host-plant range of *Lema trilineata daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Annals of Entomological Society of America**, v.63, p.1175-1180, 1970.

LIMA, R.K., CARDOSO, M.G. **Família Lamiaceae: Importantes Óleos Essenciais com Ação Biológica e Antioxidante**. Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, C.P. 3037, 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

MACHADO, L.A., SILVA, V.B., OLIVEIRA, M.M. Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológico**, São Paulo, v.69, n.2, p.103-106, 2007.

MAGALHÃES, P.C., RESENDE, M., OLIVEIRA, A. C. de, DURÃES, F.O.M., SANS, L.M.A. Caracterização morfológica de milho de diferentes ciclos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 20, 1994, Goiânia. Centro Oeste-cinturão do milho e do sorgo no Brasil: **resumos**. Goiânia, ABMS, 1994. 190p.

MANSOUR, F., ASCHER, K.R.S., OMARI, N. Effects of neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extracts from different solvents on the predacious mite *Phytoseiulus persimilis* and the phytophagous mite *Tetranychus cinnabarinus*. **Phytoparasitica**, v.15, n.2, p.125-130, 1987.

MARTIGNONI, M.E., IWAI, P.J.A. **Viral diseases of insects, mites, and ticks**. 4. ed. Portland: USDA, Catalogue, v. 25, p. 293-297, 1996 e p.51, 1986.

MAZZONETTO, F., VENDRAMIM, J.D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.32, p.145-149, 2003.

MENEZES, E.L.A. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. **Seropédica**, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p.

MIKOLAJCZAK, K.L., REED, D.K.. Extractives of seeds of the Meliaceae: effects on *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), *Acalymma vittatum* (F.), and *Artemia salina* Leach. **J. Chem. Ecol.** v.13: p.99-111. 1987.

PRÉDES, R.C., MARQUES, T.I.M.R., XAVIER, H.S., OLIVEIRA, J.V. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça do tomateiro. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.407-413, 2000.

RITCHIE, S., HANWAY, J.J. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology/ Cooperative Extension Service, 1989. (Special Report, 48).

RODRÍGUEZ, H.C. **Efeito de extratos aquosos de Meliaceae no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda*** (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Piracicaba, 1995. 100p. Tese (Doutorado em Entomologia) - ESALQ/USP.

ROEL, A.R. **Efeito de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) na sobrevivência e desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda*** (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).Piracicaba, 1998. 115p. Tese (Doutorado em Entomologia) - ESALQ/USP.

ROEL, A.R., VENDRAMIM, J.D. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em genótipos de milho tratados com extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* (Swartz). **Sci. Agric.** v.56: p.581-586. 1999.

SHIN-FOON-CHIU., YU-TONG. **Experiments on the application of botanical insecticides for the control of diamondback moth in South China**, first published: January/December 1993.

TORRES, A., J ÚNIOR, A.L.B., MEDEIROS, C.A.M., B ARROS, R. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, v.65, n.3, p.447-457, 2006.

VENDRAMIM, J.D. Uso de plantas inseticidas no controle de pragas. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE AGRICULTURA ORGÂNICA, 2., Campinas, 1997. **Anais...** Campinas, Fundação Cargill, p.64-69, 1997.