

**UNIVERSIDADE ANHANGUERA-UNIDERP**

**CINTIA DE OLIVEIRA CONTE**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO COM ÓLEOS ESSENCIAIS DE  
PLANTAS AROMÁTICAS PARA O CONTROLE DE *Sitophilus zeamais* Motsch.  
1855 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)**

**CAMPO GRANDE – MS  
2010**

**CINTIA DE OLIVEIRA CONTE**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO COM ÓLEOS ESSENCIAIS DE  
PLANTAS AROMÁTICAS PARA O CONTROLE DE *Sitophilus zeamais* Motsch.  
1855 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós – Graduação em nível de Mestrado Acadêmico em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera – Uniderp, como parte dos requisitos para avaliação, para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Orientação:  
Prof. Dr. Silvio Favero

**CAMPO GRANDE – MS  
2010**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade Anhanguera - UNIDERP

C777t      Conte, Cintia de Oliveira.  
Tratamento de sementes de trigo com óleos essenciais de plantas  
aromáticas para o controle de *Sitophilus zeamais* Motsch. 1855  
(Coleoptera: Curculionidae). Cintia de Oliveira Conte. – Campo  
Grande, 2010.  
18 f. il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Anhanguera - UNIDERP,  
2010.  
“Orientação: Prof. Dr. Silvio Favero.”

1. Trigo - Semente 2. Pragas 3 Inseticidas I. Título.

CDD 21.ed. 584.9  
632.5

## FOLHA DE APROVAÇÃO

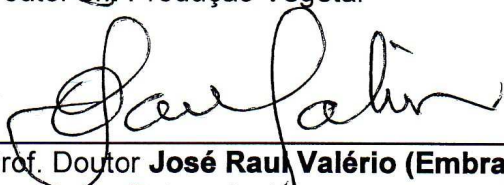
Candidata: **Cintia de Oliveira Conte**

Dissertação defendida e aprovada em 13 de julho de 2010 pela Banca Examinadora:



---

Prof. Doutor **Silvio Favero (Orientador)**  
Doutor em Produção Vegetal



---

Prof. Doutor **José Raul Valério (Embrapa Gado de Corte)**  
Doutor em Entomologia



---

Prof. Doutor **Francisco de Assis Rolim Pereira (Universidade Anhanguera - Uniderp)**  
Doutor em Agricultura, Sistemas de Produção

**Dedico este trabalho ao amor da minha vida,  
Luiz Guilherme de Oliveira Conte Favero**

## AGRADECIMENTOS

Eis que chegou o momento de expressar sinceros agradecimentos a muitos e tantos adorados familiares e amigos – tanto aos ‘velhos’ e queridos quanto aos que se revelaram ao longo desse tempo.

Bem sei que corro o risco de não dar conta deste ‘muitíssimo obrigado’ como é merecido, porque será difícil exprimir a beleza que foi esse movimento de energias e impulsos que foram chegando. Por tudo isso se destaca também, para além da mera formalidade, um sentido: o da formação de uma verdadeira rede de solidariedade e de muito, muito afeto.

Talvez esta dissertação seja o resultado mais visível desse processo de construção em meio a uma conjuração de afetos e amizades. Dessa forma, dando continuidade à história, dedico algumas palavras àqueles que dela fazem parte direta ou indiretamente ou, ainda, pelo fato de simplesmente existirem.

À Deus, minha família, aos amigos de trabalho e ao meu orientador pelo apoio, força, incentivo, companheirismo e amizade. Sem eles nada disso seria POSSÍVEL.

Finalizada uma etapa particularmente árdua e importante da minha vida, não poderia deixar de expressar o mais profundo agradecimento a todos aqueles que me apoiaram nesta longa caminhada e contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Silvio Favero, por acreditar em mim, me mostrando o caminho da ciência, fazendo parte da minha vida nos momentos bons e ruins, por ser exemplo de profissional. O que dizer a você Favero complicado demais, mas quero que saiba que foi uma honra e orgulho ser sua orientada. E mais uma vez obrigada pelo melhor presente que você me deu há quatro anos, o nosso filho.

Ao amor da minha vida Luiz Guilherme de Oliveira Conte Favero, por aguentar meus momentos de ansiedade, a minha ausência nos muitos momentos e estresse (que não foram poucos) enfim por esse amor INCONDICIONAL.

Existem pessoas em nossas vidas que nos deixam felizes pelo simples fato de terem cruzado o nosso caminho. Algumas percorrem ao nosso lado, vendo muitas luas passarem, mas outras apenas vemos entre um passo e outro. A todas elas chamamos de amigo. Há muitos tipos de amigos, talvez cada folha de uma

árvore caracterize um deles. Os primeiros que nascem do broto é o amigo pai e a amiga mãe. Mostram o que é ter vida. Depois vem o amigo irmão, com quem dividimos o nosso espaço para que ele floresça como nós. Passamos a conhecer toda a família de folhas, a qual respeitamos e desejamos o bem. O destino ainda nos apresenta outros amigos, os quais não sabíamos que iam cruzar o nosso caminho. Muitos desse são designados amigos do peito, do coração. São sinceros, são verdadeiros. Sabem quando não estamos bem, sabem o que nos faz feliz... Mas também há aqueles amigos por um tempo, talvez umas férias ou mesmo um dia ou uma hora. Esses costumam colocar muitos sorrisos na face, durante o tempo que estamos por perto. Falando em perto, não podemos nos esquecer dos amigos distantes, que ficam nas pontas dos galhos, mas que quando o vento sopra, aparecem novamente entre uma folha e outra.

O tempo passa, o verão se vai, o outono se aproxima, e perdemos algumas de nossas folhas. Algumas nascem num outro verão e outras permanecem por muitas estações. O que nos deixa mais felizes é quando as folhas que caíram continuam por perto, continuam alimentando as nossas raízes com alegria. Lembranças de momentos maravilhosos enquanto cruzavam o nosso caminho. Simplesmente porque cada pessoa que passa em nossa vida é única. Sempre deixa um pouco de si e leva um pouco de nós.

Há os que levaram muito, mas não há os que não deixaram nada. Esta é a maior responsabilidade de nossa vida e a prova evidente de que duas almas não se encontram por acaso.

Aos amigos que eu amo tanto: Flávia de Oliveira Conte, Ana Roberta Gomes, Gisele Olivas de Campos Leguizamon, Fábio Lúcio Petrucci, Larissa de Oliveira Pissini, Luciana Saab de Oliveira, Thayla Caroline Venâncio, Tacyany Ferreira de Souza e Paulino Gauna Gomes, o meu muito obrigado, pela simples razão da existência de cada um de vocês em minha vida....

Por fim, agradeço em especial aqueles que sempre me apoiaram incondicionalmente, que apostou em mim mais do que ninguém e que seguramente são os que mais compartilharam da minha alegria: minha amada família, Profª Drª Heloisa Helena Gianotti Pereira, Prof. Paulo Eduardo Cabral, Kátia Luzia Marques, Prof. Dr. Francisco de Assis Rolim Pereira, Profª Drª Mercedes Abid Mercante, Prof. Dr. Gilberto Luiz Alves e Alinne Freitas Signorelli. E é claro a toda equipe do Laboratório de Pesquisa em Entomologia: Kátia Raulickis, Carolina Pauliquevis,

Carlos Augusto, Thaís Fernanda Guimarães e a todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente na conclusão desse trabalho, porque sem vocês meu trabalho jamais sairia. OBRIGADA.



**... Deus me dê serenidade para  
aceitar as coisas que não posso  
MUDAR, CORAGEM para mudar  
aquilo de que sou capaz e  
SABEDORIA para ver a diferença ...**

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE TABELAS .....	x
RESUMO GERAL .....	xi
GENERAL ABSTRACT .....	xii
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	3
CAPÍTULO I - TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO COM ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS AROMÁTICAS PARA O CONTROLE DE <i>Sitophilus</i> <i>zeamais</i> Motsch. 1855 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) .....	4
RESUMO .....	4
ABSTRACT .....	4
1. INTRODUÇÃO .....	5
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
4. CONCLUSÃO .....	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	16

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Curva de Inibição de germinação de sementes de trigo tratadas com diferentes concentrações de óleos essenciais de <i>Lippia alba</i> e <i>Cymbopogon citratus</i> .....	14
---	----

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Concentração Letal dos óleos essenciais de <i>Cymbopogon citratus</i> e <i>Lippia alba</i> sobre adultos de <i>S.zeamais</i> submetidas aos efeitos de aplicação de vapor de pressão (fumigação), após 24 e 48 horas .....	11
Tabela 2 – Toxidade aguda tópica dos óleos essenciais de <i>Cymbopogon citratus</i> e <i>Lippia alba</i> sobre adultos de <i>S.zeamais</i> .....	12

## RESUMO GERAL

Entre as pragas que atacam os grãos armazenados pode-se considerar o gorgulho-do-milho *Sitophilus zeamais* Motsch, 1855, como a praga mais importante no Brasil, por uma série de características que apresentam tais como elevado potencial biótico, infestação cruzada, praga de profundidade, elevado número de hospedeiros, e pelo fato de tanto larvas como adultos danificarem os grãos. O controle de pragas em produtos armazenados é geralmente realizado com aplicações de inseticidas sintéticos, os quais apresentam alguns problemas como: evolução para resistência aos inseticidas por parte de algumas populações de insetos, eliminação de inimigos naturais, intoxicação de aplicador ou até mesmo a contaminação do produto. Por essa razão muitos pesquisadores têm sido incentivados a desenvolverem estudos com novas táticas de controle alternativo de pragas, como o uso de inseticidas de origem vegetal que podem ter efeitos: inseticidas, repelentes, atraentes, fagoinibidores entre outros. O objetivo deste trabalho foi detectar efeito insetistático de óleos essenciais de *Lippia alba* e *Cymbopogon citratus* em sementes de trigo para o controle de *Sitophilus zeamais*, além de um possível efeito alelopático dos óleos. Foram realizados testes para determinação de Dose letal e Concentração letal (fumigação) para os óleos e teste de Germinação em sementes de trigo. O óleo de *L. alba* foi o mais tóxico para *S. zeamais*.

## GENERAL ABSTRACT

Among the insect pests that attack stored grains, the maize weevil *Sitophilus zeamais* Motsch. 1855, can be considered the most important one in Brazil. This is true due to a number of features such as high biotic potential, presents crossed infestation, large number of hosts, and because both larvae and adults damage grains. The control of pests in stored products is usually done with applications of synthetic insecticides. Such products presents some problems like resistance to insecticides by some insect populations, elimination of natural enemies, applicator poisoning or even contamination of the product. For this reason many researchers have been encouraged to develop new tactics with studies of alternative control pests such as the use of insecticides of plant origin that may have effects such as: insecticide, repellent, attractive, feeding deterrent and others. The aim of this study was to detect insectistatic effect of essential oils from *Cymbopogon citratus* and *Lippia alba* in wheat seeds for the control of *Sitophilus zeamais*, and a possible allelopathic effect of the oils. Tests were conducted to determine lethal concentration and lethal dose (fumigation) to test the oils and germination in seeds of wheat. The oil of *L. alba* was the most toxic to *S. zeamais*.

## INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, entre as pragas que infestam grãos armazenados se considera o gorgulho-do-milho *Sitophilus zeamais* Motsch. 1855, como a praga mais importante. Isto se deve a, por uma série de características que apresentam tais como elevado potencial biótico, infestação cruzada, praga de profundidade, elevado número de hospedeiros, e pelo fato de tanto larvas como adultos danificarem os grãos (GALLO *et al.*, 2002).

A integração de diferentes métodos de controle é uma prática essencial para obter sucesso na supressão de pragas de grãos armazenados. A resistência de pragas a inseticidas exige o uso integrado de outros métodos que não somente os químicos. O controle biológico deve ser estudado e entendido como estratégia de controle de pragas durante o armazenamento de grãos (PRATES; SANTOS, 2000).

O controle de pragas em produtos armazenados é geralmente realizado com aplicações de inseticidas sintéticos, os quais apresentam alguns problemas como: evolução para resistência aos inseticidas por parte de algumas populações de insetos, eliminação de inimigos naturais, intoxicação de aplicador ou até mesmo a contaminação do produto (PAULI *et al.*, 2008).

Por essa razão muitos pesquisadores têm sido incentivados a desenvolverem estudos com novas táticas de controle alternativo de pragas, como o uso de inseticidas de origem vegetal (PEREIRA *et al.*, 2008).

Uma das alternativas mais efetivas, ao uso de inseticidas sintéticos, tem sido a manipulação de produtos naturais principalmente aqueles de origem vegetal que podem ter efeitos: atraentes, repelentes, estimulantes, fagoinibidores, quimioesterilizantes, inseticidas dentre outros (CONTE; FAVERO, 2001).

Conte e Favero (2001) observaram efeito de repelência para os óleos essenciais de *Mentha piperita* e *Cymbopogon citratus* em *S. zeamais*, indicando uma possível utilização destas substâncias como protetores de grãos armazenados contra esses insetos. Os óleos essenciais das piperáceas *Piper aduncum* L.; *P. hispidinervum* DC. e da Bignoniaceae *Tanaecium nocturnum* foram testadas em *Tenebrio molitor* L.; onde os resultados foram promissores para o emprego desses óleos essenciais como inseticidas utilizados nas concentrações acima de 3,0% (v.v<sup>-1</sup>) para *P. hispidinervum* e 2,5% (v.v<sup>-1</sup>) para *P. aduncum* e *T. nocturnum* (FAZOLIN *et al.*, 2007).

Barbieri Junior *et al.* (2007) testaram o efeito de amidas naturais de *Piper* e do derivado sintético tetraidropiperina em *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae) e em *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), onde observaram que a tetraidropiperina (amida THP) foi a única substância que demonstrou atividade inseticida em ambas as espécies.

Os óleos essenciais de *Cymbopogon martini*, *P. aduncum* e *Lippia gracillis* causaram 100% de mortalidade em *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae), por outro lado os óleos fixos, apesar de apresentarem baixa mortalidade nas concentrações testadas, reduziram em praticamente 100% o número de ovos viáveis e de insetos emergidos (PEREIRA *et al.*, 2008).

Há, portanto, evidências de que o óleo essencial provoca morte dos insetos em grãos armazenados podendo ser utilizado no controle de pragas de sementes armazenadas, especialmente destinados ao consumo humano e/ou animal ou à semeadura em sistemas orgânicos e/ou agroecológicos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIERI JUNIOR, E.; BARRETO JUNIOR, C.B.; RIBEIRO, R. C.; OLIVEIRA, V. H. S.; LIMA, E. F.; MOYA-BORGA, G.E. Efeito inseticida de amidas naturais de *Piper* e do derivado sintético tetraidropiperina sobre *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae) e *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.16, n.2, p.87-91, 2007.

CONTE, C. O; FAVERO, S. Toxicidade e repelência de óleos essenciais de menta e capim-limão para o gorgulho-do-milho. **Horticultura Brasileira**, v.19, suplemento, p.243, 2001.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; CATANI, V.; ALÉCIO, M. R.; LIMA, A. P. Propriedade inseticida dos óleos essenciais de *Piper hispidinervum* C. DC.; *Piper anducum* L. e *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) Bur. & K. Shum sobre *Tenebrio molitor* L., 1758. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.1, p. 113-120, 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. R. P.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 5. ed. Piracicaba: FEALQ, 920p, 2002.

PAULI, F. F.; OPAZO, M. A. U.; NÓBREGA, L. H. P. Estudos dos efeitos de plantas repelentes a insetos na qualidade fisiológica de sementes de milho armazenadas em espiga através de uma análise estatística longitudinal. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.2, p.147-167, 2008.

PRATES, H. T.; SANTOS, J. P. Produtos naturais ajudam o agricultor. **Cultivar**. v.2, n.18, p.38-41, 2000.

PEREIRA, A. C. R. L.; OLIVEIRA, J. V.; GODIM JUNIOR, M. G. C.; CÂMARA, C. A. G. Atividade inseticida de óleos essenciais fixos sobre *Collosobruchus maculatus* (FABR., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.], **Ciência e Agroecologia**, Lavras, v.32, n.3, p. 717-724, 2008.

## CAPÍTULO I

### TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO COM ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS AROMÁTICAS PARA O CONTROLE DE *Sitophilus zeamais* Motsch. 1855 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Cintia de Oliveira Conte<sup>1</sup>

Silvio Favero<sup>1</sup>

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi detectar efeito inseticida de óleos essenciais de *Lippia alba* e *Cymbopogon citratus* empregados no tratamento de sementes de trigo no controle de *Sitophilus zeamais*, além de um possível efeito alelopático dos óleos. Foram realizados testes para determinação de Dose letal e Concentração letal (fumigação) para os dois óleos e teste de germinação de sementes tratadas. O óleo de *L. alba* foi o mais tóxico para *S. zeamais* e o que apresentou menor poder de inibição da germinação de sementes.

Palavras-chave: Fumigação, gorgulho-do-milho, inseticidas botânicos, toxicidade

### WHEAT SEEDS TREATED WITH PLANTS ESSENTIAL OILS FOR CONTROLLING *Sitophilus zeamais* Motsch. 1855 (Coleoptera: Curculionidae)

**Abstract:** The aim of this study was to detect insecticidal effect of essential oils from *Cymbopogon citratus* and *Lippia alba*, used on wheat seeds treatment, for the control of *Sitophilus zeamais*, and a possible allelopathic effect of the oils. Tests were conducted to determine lethal concentration and lethal dose (fumigation) for both oils and of seeds germination. The oil of *L. alba* was the most toxic to *S. zeamais* and the less harmful to seed germination.

**Index terms:** fumigation, maize weevil, botanical insecticides, toxicity

---

1/Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional – Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande – MS – [cintinhabr@hotmail.com](mailto:cintinhabr@hotmail.com)

## 1. INTRODUÇÃO

Produtos naturais provenientes de plantas tem grande potencial no controle fitossanitário, principalmente no programa de Manejo Integrado de Pragas onde pode-se usar o próprio produto natural ou análogos, resultantes de modificações na sua estrutura (SU, 1990; 1991). Estes produtos naturais são mais frequentemente oriundos do metabolismo secundários de plantas; destacando-se, dentre estes, os óleos essenciais, que são constituídos de terpenos. Estes óleos por terem características lipofílicas apresentam alto potencial antibiótico e/ou antixenótico (Craveiro & Machado, 1986).

A diversidade da flora brasileira apresenta um grande potencial para o desenvolvimento de inseticidas naturais e estes estudos são importantes para avaliar a potencialidade dos compostos secundários dessas plantas (Fazolin et al., 2002).

As plantas com ação insetistática são utilizadas como método alternativo para o controle de insetos por meio de produtos com formulações em óleos, pós e extratos (Estrela et al., 2006). Esses produtos vegetais apresentam uma menor probabilidade de seleção para resistência pelos insetos e menor toxicidade pelos mamíferos (Gallo et al., 2002).

Ao se utilizar plantas com ação insetistática, podem-se observar efeitos sobre o inseto como, repelência, inibição da oviposição, inibição do crescimento, inibição da alimentação, alterações morfogênicas e alterações no sistema hormonal, no comportamento sexual, na mortalidade na fase adulta ou imatura, entre outros (Gallo et al., 2002).

Segundo Fazolin et al. (2002), a produção de inseticidas naturais já representa 7,5% do mercado de produtos químicos, farmacêuticos, veterinários e de proteção de plantas, sendo assim, um mercado promissor, além da grande aceitação popular.

Os óleos essenciais também conhecidos como óleos voláteis, são produtos contidos em vários órgãos das plantas e são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, odoríferas e líquidas. Possuem hidrocarbonetos terpênicos, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, álcoois simples e terpênicos, entre outros. Muitas dessas moléculas presentes nos óleos apresentam comportamento tóxico ou de repelência e interferem potencialmente no sistema nervoso do inseto (Estrela et al., 2006).

Os terpenóides são substâncias químicas presentes nas plantas que as protegem de ataques de insetos (Bernays & Chapman, 1994). Contudo a ação isolada destes terpenos nem sempre apresenta toxicidade. Santos et al. (1998) demonstraram a baixa toxicidade de mentol,  $\alpha$ -terpineol e citronelol para os insetos *Rhyzopertha dominica*, *Tribolium castaneum*, *Sitophilus zeamais* e *S. oryzae*. Igualmente Bekele e Hassanali (2001), analisando isoladamente a ação tóxica para *S. zeamais* dos principais componentes do óleo essencial de *Ocimum kilimondscharicum* e *O. kenyense*, verificaram que estes possuem baixo sinergismo entre os terpenos que constituem o óleo essencial.

Alguns trabalhos têm mostrado a ação tóxica de óleos essenciais ou suas frações. O óleo de *O. gratissimum* é rico em eugenol, timol, estragol, metil-chavicol, linalol, cânfora e taninos (CRUZ et al., 2001). Já o óleo de *Lippia alba* é rico em citral, limoneno, carvona, geraniol, dentre outros. As folhas contêm alcalóides e flavanóides e, de um modo geral, as plantas do gênero *Mentha* são ricas em mentol, mentona, mentofurona, pino, limoneno e cânfora. Apresentam ainda tanino, ácidos orgânicos, flavanóides e heterosídeos da luteolina e apigenina.

Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos na busca por novas moléculas. Conte et al. (2002) avaliaram a atividade repelente dos óleos essenciais de *O. gratissimum*, *Mentha villosa* e *L. alba*, que foram considerados altamente repelentes para o gorgulho *S. zeamais* apresentando índices de repelência igual a 64% para os três óleos testados.

Tavares e Vendramim (2005) demonstraram que pós de frutos e da planta inteira de *Chenopodium ambrosioides* apresentam efeito altamente tóxico para *S. zeamais*, além de reduzirem a emergência dos adultos. Segundo Estrela et al. (2003), extratos de *Piper nigrum* apresentam toxicidade para *Musca domestica*, *Culex pipiens* e *Callosobruchus chinensis*.

Dentre estes compostos secundários pode-se destacar os óleos essenciais que são misturas de substâncias orgânicas voláteis, de consistência semelhante ao óleo, definíveis por um conjunto de propriedades, entre as quais se destacam: cheiro, sabor, elevada concentração (Worwood, 1995). Estas substâncias vegetais são constituídas de fenilpropanóides ou de terpenos, sendo que estes últimos predominam. Os compostos terpênicos mais frequentes nos óleos voláteis são os monoterpenos (cerca de 90% dos óleos voláteis) e os sesquiterpenos; outros terpenóides, como os diterpenos, são encontrados apenas em óleos voláteis extraídos com solventes orgânicos (Simões & Spitzer, 2000).

Os óleos essenciais possuem várias propriedades medicinais sendo as principais: adstringente, analgésico, antidepressivo, antipirético, antiviral, bactericida, bacteriostático, béquimo, citofilático, desodorante, estimulante, fungicida, fungistático, imunoestimulante

(DAVIS, 1996). Entretanto, a avaliação desses compostos com finalidades diversas, como, por exemplo, de controle de insetos pragas, de microorganismos patogênicos de plantas cultivadas, ou ainda como herbicida natural, é recente, visto que são poucos os trabalhos nesse campo (Almeida, 1988; Davis, 1996; Dayan et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação insetistática de óleos essenciais de plantas aromáticas: erva cidreira brasileira (*Lippia alba*) (Verbenaceae) e capim - limão (*Cymbopogon citratus*) (Poaceae) sobre o gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais*) (Coleoptera: Curculionidae) em sementes de trigo

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **Óleos essenciais e insetos**

As plantas utilizadas na extração do óleo essencial foram colhidas nas primeiras horas da manhã, entre 07h00 e 08h00 seguindo recomendação preconizada por Ming, 1996, no horto de plantas medicinais da Universidade Anhanguera/Uniderp. Após a colheita, as plantas foram levadas ao Laboratório de Pesquisa em Entomologia para o processamento e a extração do óleo essencial. As folhas frescas foram trituradas em liquidificador, com 1,0 L de água destilada, por  $\pm 3$  minutos, já que este sistema, de trituração de folhas, é, segundo Conte et al. (2001), o mais eficaz para a extração do óleo essencial.

Para a extração do óleo essencial, foi utilizado aparelho de extração Clevenger, por 2 horas, que se baseia em hidrodestilação das substâncias voláteis (óleo essencial).

Os gorgulhos *S. zeamais* foram mantidos em recipientes de vidros tampados com organza, com capacidade para 500mL de sementes mais sendo preenchido apenas com 250g de sementes de trigo. Os insetos foram colocados nos vidros aleatoriamente, controlando-se as condições de temperatura, ( $27 \pm 2^\circ\text{C}$ ), e a umidade relativa do ar ( $70 \pm 5\%$ ). Rigoroso monitoramento foi feito para se evitar contaminação dos grãos por fungos decompositores.

Foram utilizados adultos de *S. zeamais*, com 2 a 7 dias de idade, não sexados conforme métodos descritos por Conte et al. (2002).

### **Bioensaios**

Para o gorgulho do milho foram realizados os seguintes bioensaios: Exposição por aplicação tópica e pressão de vapor (fumigação). Para as sementes foi realizado o teste de germinação em papel.

### **Pressão de Vapor (fumigação) - óleo essencial**

O teste de fumigação foi feito aplicando-se 0,15, 0,3, 0,6, 1,2 mL dos óleos essenciais em 40 g de semente de trigo para cada concentração.

Para a avaliação do efeito por fumigação foram utilizados tubos de vidro de 8 cm de altura por 2cm de diâmetro, fechados com papel Parafilm®. Em cada tubo de vidro foram utilizados 2g de sementes de trigo. Após a aplicação do óleo, as sementes foram agitadas por aproximadamente 3 minutos a fim de impregnar o óleo nas sementes, para em seguida confinar em cada tubo de vidro 10 adultos de *S. zeamais*. Foi avaliada a mortalidade dos insetos, após 24 e 48 horas, e calculada a curva concentração por Próbitos (Finney, 1971).

### **Exposição por aplicação tópica**

Os adultos de *S. zeamais* foram anestesiados com CO<sub>2</sub> por 2 minutos, sendo as aplicações realizadas com micropipeta com capacidade de até 10 µL. Cada concentração do óleo foi aplicada na região dorsal do tórax (pronoto), aplicando-se 1µL em cada inseto. Para cada dose foram utilizados 10 insetos com 5 repetições. As doses utilizadas foram definidas após teste preliminar onde se determinou as que provocaram próximo de zero de mortalidade e próximo de 100% de mortalidade. Após a determinação desta faixa inicial foram obtidas 5 concentrações em progressão geométrica entre 50 e 62,5%, (Conte et al., 2002). Vinte e quatro horas depois da aplicação foi contado o número de indivíduos mortos e calculada as Doses Letais 50 e 99 (DL<sub>50</sub> e DL<sub>99</sub>) através da análise de Próbitos (Finney, 1971). Os óleos foram diluídos em acetona para obtenção de uma solução-estoque e desta foram obtidas as demais conforme descrevem Fazolin et al. (2002).

### **Germinação de Sementes**

Para a avaliação do efeito dos óleos essenciais na qualidade fisiológica das sementes de trigo, foram aplicadas 0,15, 0,3, 0,6, 1,2 mL dos óleos essenciais, por 40 g de semente de trigo. Após a aplicação dos óleos as sementes foram secas na sombra e, em seguida, foi feito o teste padrão de sementes de trigo, segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Em rolo de papel germitex foram colocadas 50 sementes tratadas, com contagem no quarto dia do número de sementes germinadas. Os dados foram analisados por regressão linear em delineamento inteiramente casualizado.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores estimados de  $CL_{50}$  para os óleos de *C. citratus* e *L. alba*, no efeito de fumigação, após 24 horas, foram de 0,13 e 0,09 mL/40g respectivamente, demonstrando que o *S. zeamais* foi mais suscetível ao óleo de *L. alba* que ao de *C. citratus* por meio do teste de fumigação (Tabela 1).

O óleo essencial de *L. alba* apresentou maior valor de inclinação da curva concentração x mortalidade testada. As inclinações das curvas de concentração x mortalidade são parâmetros indicativos de ação tóxica dos óleos, essa maior inclinação da curva de concentração x mortalidade do óleo de *L. alba* indica que a dose desse óleo provoca maior mortalidade do inseto, quando comparado ao óleo de *C. citratus* (Atkins et al.,1973).

Valores altos de inclinação da curva indicam que pequenas variações na dose do óleo de *L. alba* promovem grandes variações na mortalidade, resultando em resposta homogênea da população a este produto (Atkins et al.,1973).

Segundo López et al. (2010), a resistência a alguns monoterpenos, presentes em óleos essenciais, tem desenvolvimento lento diferentemente da resistência à fosfina que é o principal agente fumigante usado no controle de *S. zeamais*, reforçando a importância dos resultados aqui obtidos.



Tabela 1 – Concentração Letal dos óleos essenciais de *Cymbopogon citratus* e *Lippia alba* sobre adultos de *Sitophilus zeamais* submetidas aos efeitos de aplicação de vapor de pressão (fumigação), após 24 e 48 horas.

Fumigação - 24 horas	Óleos	Declividade	CL <sub>50</sub> (IC 95%) (mL/40g)	CL <sub>99</sub> (IC95%) (mL/40g)	GL	$\chi^2$	Probabilidade
		<i>C. citratus</i>	17,88	0,13 (0,11 – 0,14)	0,26 (0,22 – 0,32)	2	1,79
	<i>L. alba</i>	28,75	0,09 (0,08 – 0,10)	0,17 (0,16 – 0,20)	2	0,74	0,70

Fumigação - 48 horas	Óleos	Declividade	CL <sub>50</sub> (IC 95%) (mL/40g)	CL <sub>99</sub> (IC95%) (mL/40g)	GL	$\chi^2$	Probabilidade
		<i>C. citratus</i>	18,60	0,07 (0,06 – 0,08)	0,20 (0,17 – 0,24)	2	5,93
	<i>L. alba</i>	23,38	0,06 (0,05 – 0,07)	0,16 (0,14 – 0,19)	2	0,34	0,84

Legendas: GL: graus de liberdade; CL: concentração letal; IC: intervalo de confiança;  $\chi^2$ : qui-quadrado.

Os óleos essenciais de *L. alba* e *C. citratus* apresentaram toxicidade tóxica para o *S. zeamais*. A Aplicação de 1 $\mu$ L do óleo essencial puro causou 100% de mortalidade, indicando que esses óleos têm potencial para o controle biorracional deste inseto. Os dados referentes à Dose Letal 50 e 99 por via tóxica, para adultos de *S. zeamais* dos óleos essenciais estão apresentados na Tabela 2.

Os valores de  $\chi^2$  não foram significativos ( $p > 0,05$ ), indicando que os dados se ajustaram ao modelo de Próbitos proposto (Finney, 1971).

Em comparação entre os óleos essenciais, observa-se que o óleo essencial de *L. alba* é mais tóxico do que o óleo de *C. citratus*, tomando como base a Dose Letal 50 (DL<sub>50</sub>).

Tabela 2 – Toxicidade aguda tóxica dos óleos essenciais de *Cymbopogon citratus* e *Lippia alba* sobre adultos de *Sitophilus zeamais*.

Óleos	Declividade	DL <sub>50</sub> (IC 95%) (µL/inseto)	DL <sub>99</sub> (IC95%) (µL/inseto)	GL	$\chi^2$	Probabilidade
<i>C. citratus</i>	3,62	0,67 (0,62 – 0,94)	1,31 (0,99 – 3,97)	3	1,71	0,64
<i>L. alba</i>	7,18	0,51 (0,47 – 0,55)	0,83 (0,76 – 0,94)	3	6,33	0,10

Legendas: GL: graus de liberdade; CL: concentração letal; IC: intervalo de confiança;  $\chi^2$ : qui-quadrado.

Alguns trabalhos têm mostrado a ação tóxica de óleos essenciais ou suas frações. O estudo da composição química do óleo essencial de *C. citratus* mostrou que o citral (mistura dos isômeros neral e geranial), geraniol, mirceno e nerol são os compostos de maior ocorrência (Santos et al., 1998).

Os terpenóides são substâncias químicas presentes nas plantas que as protegem de ataque de insetos (Bernays & Chappman, 1994). Contudo a ação isolada destes terpenos nem sempre apresenta toxicidade. Santos et al. (1998) demonstraram baixa toxicidade de mentol,  $\alpha$ -terpineol e citronelol para os insetos *Rhyzopertha dominica*, *Tribolium castaneum*, *S. zeamais* e *S. oryzae*. Já Bekele e Hassanali (2001), analisando isoladamente a ação tóxica para *S. zeamais* dos principais componentes do óleo essencial de *O. kilimondscharicum* e *O. kenyense*, verificaram que estes óleos possuem baixa toxicidade. Enquanto os óleos essenciais foram altamente tóxicos indicando possivelmente um sinergismo entre os terpenos que constituem o óleo essencial.

Segundo Enan (2001) o sítio de ação dos óleos essenciais em insetos é o octopaminérgico, ou seja, a ação é sobre a octopamina em neurotransmissor excitatório associado ao neurônio dorsal mediano despareado.

A ação sobre a octopamina pode aumentar o estado de excitação do organismo alvo provocando, ainda, disrupção comportamental (Chappman, 1998).

Estes resultados indicam potencial de utilização destas substâncias no controle de *S. zeamais*. De um modo geral os inseticidas utilizados no controle desta praga, têm ação por contato e ação fumigante. Contudo, no caso deste tipo de praga, a pressão por vapor (taxa de evaporação) é um fator importante, uma vez que o inseto ataca a massa de grãos em silos ou

armazéns, locais estes de difícil aplicação do produto que agem por contato e/ou ingestão (Regnault-Roger, 1997; Isman, 2000; Conte et al., 2002).

### **Teste de Germinação**

Os resultados do teste de germinação de sementes de trigo tratadas com os óleos essenciais estão apresentados na Figura 1. Ambos os óleos essenciais afetaram a germinação das sementes. Contudo, observa-se um comportamento distinto entre os óleos essenciais. Sementes tratadas com óleo essencial de *L. alba* obtiveram maior percentual de germinação do que sementes tratadas com óleo de *C. citratus*. A análise dos resultados revela que há compostos nos óleos essenciais que inibem a germinação do trigo. Resultados semelhantes foram obtidos por Alves et al. (2004) em sementes de alface, por Hernandez-Terrone *et al.* (2007) em sementes de *Panicum maximum* e por Almeida et al. (2009) em sementes de feijão macassar. Almeida (1988) afirma que os terpenos, principalmente os monoterpenos, presentes em óleos essenciais, podem estar relacionados com lesões e destruição de tecido de plantas.

Na análise conjunta entre o efeito por fumigação (concentração letal) e o teste de germinação o óleo de *L. alba* parece bastante promissor no controle de *S. zeamais* em sementes de trigo. A CL<sub>99</sub> calculada provocaria uma redução estimada de 17% da germinação da semente em relação ao controle até 4 dias após a aplicação.

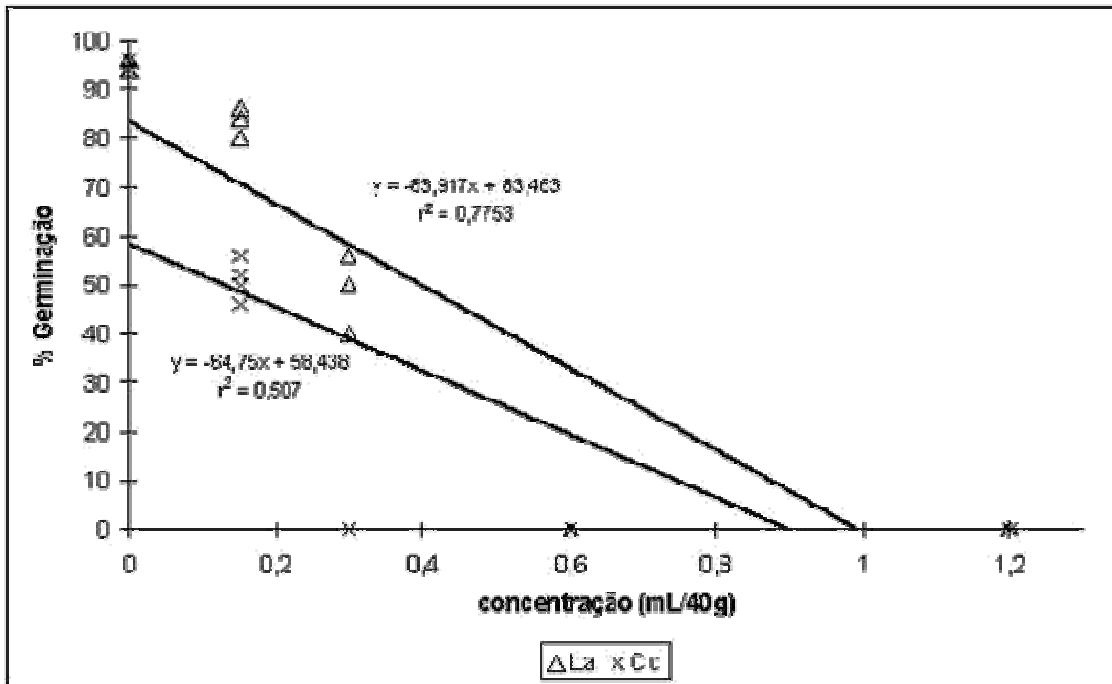


Figura 1. Curva de Inibição de germinação de sementes de trigo tratadas com diferentes concentrações de óleos essenciais de *Lippia alba* e *Cymbopogon citratus*.

#### 4. CONCLUSÃO

1. Os óleos essenciais de *Lippia alba* e *Cymbopogon citratus* apresentam efeito inseticida em *Sitophilus zeamais* e sua eficiência é dependente da via de intoxicação e da concentração do óleo aplicado.
2. Óleo de *L. alba* é mais tóxico para *S. zeamais* do que o óleo de *C. citratus* independente da via de aplicação
3. A germinação de sementes tratadas com óleo de *L. alba* foi menos afetada do que sementes tratadas com óleo de *C. citratus*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988, 60p. (IAPAR, circular, 53).

ALMEIDA, F. A. C.; CALVACANTI, M. F. B. S.; SANTOS, J. F.; GOMES, J. P.; NETO, J. J. S. B. Viabilidade de sementes de feijão macassar tratadas com extrato vegetal e acondicionadas em dois tipos de embalagem. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v.31, n.2, p. 245-351. 2009.

ALVES, M. C.; FILHO, S. M.; INNECCO, R.; TORRES, S. B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa agropecuária brasileira**., Brasília, v.39, n.11, p.1083-1086, 2004.

ATKINS, E. L.; GREYWOOD, E.A.;MACDONALD. R, R. L. **Toxicity of pesticides and other agricultural chemicals to honey bees**: laboratory studies. Davis: University of California, 1973. 36p. (Technical bulletin, M-16).

BEKELE, J; HASSAMALI, A. Blend effects in the toxicity of the essential oil constituents of *Ocimum kilimondscharicum* e *Ocimum kenyense* (Labiatae) on two post-harvest insect pests. **Phytochemistry**. v.57, n.5, p.385-391. 2001.

BERNAYS, E. A.; CHAPPMAN, R. F. **Host-plant selection by phytophagous insects**. New York: Chapman. 312p. 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA, p.365, 1992.

CONTE, C.O; FAVERO, S. Toxidade e repelência de óleos essenciais de menta e capim-limão para o gorgulho-do-milho. **Horticultura Brasileira**, v.19, suplemento, p.243. 2001.

CONTE, C.O.; FAVERO, S.; LAURA, V.A. Toxidade de óleos essenciais sobre o gorgulho do milho. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2 ,suplemento 2, 2002.

CRAVEIRO, A.A.; MACHADO, M.I.L. De aromas, insetos e plantas. **Ciência Hoje**, v.4, n.3, p.54-63. 1986.

CRUZ, G.F.; INNECCO, R.; MATTOS, S.H. Determinação da altura e número de cortes da alfavaca-cravo. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.2, 2001.

CHAPMAN, R. F. **The insect: Structure and Function** 4 ed. Cambridge: U. K. 771p. 1998.

DAVIS, P. **Aromoterapia**. São Paulo: Martins Fontes. 507p. 1996.

DAYAN, F. C.; CANTRELL, C. L.; DUKE, S. O. Natural products in crop protection. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**. V.17. p. 4022-4034. 2009.

ENAN, E. Insecticidal Activity of Essential oils: Octopaminergico Sites of Action. **Comparative Biochemistry and Physiology**. v.130, p. 325-337. 2001.

ESTRELA, J. L. V.; FAZOLIN, M.; CATANI, V. Toxicidade de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper hispidinervum* em *Sitophilus zeamais*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.41, n.2, p.217-222, 2006.

ESTRELA, J. L. V.; GUEDES, R. N. C.; MALTHA, C. R. A.; FAZOLIN, M. Toxicidade de amidas análogas à piperina a larvas de *Ascia monuste orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, Viçosa, v.32, n.2, p.343-346, 2003.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; LIMA, A. P.; ARGOLO, V. M. **Avaliação de plantas com inseticida no controle da vaquinha do feijoeiro (*Cerotoma tingomarianus* Bechyné)**, Rio Branco: Embrapa Acre, 2002. Disponível em: < <http://www.cpaafac.embrapa.br/pdf/bp37.pdf>> Acesso em: 02 mar. 2010.

FINNEY, D. J. **Probit Analysis**. 3ed. London: Cambridge Press. 338p, 1971.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. R. P.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 5. ed. Piracicaba: FEALQ, 920p, 2002.

HERNÁNDEZ-TERRONES, M. G.; MORAIS, S. A. L.; FERREIRA, S.; SANTOS, D. Q.; NASCIMENTO, E. A.; CHANG, R. Estudo fitoquímico e alelopático do extrato de caule de sucupira-branca (*Pterodon emarginatus*), **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.4, p.755-762, 2007.

ISMAN, M. B. Plant Essential oil for pest and disease management: **Crop Protection** v.19, p.603-608. 2000.

LÓPEZ, M. D.; CONTRERAS, J.; PASCUAL-VILLALOBOS, M. J. Selection for tolerance to volatile monoterpenoids in *Sitophilus oryzae* (L.), *Rhyzopertha dominica* (F.) and *Cryptoteles pusilus* (Schonherr). **Journal of Stored Product Research**. v.46, n.1. p. 52-58, 2010.

MING, L. C. Coleta de plantas medicinais. p. 69 –86. In: DI STASI, L.C. (ed) **Plantas medicinais: Arte e Ciência: um guia de estudos multidisciplinar**. São Paulo: Unesp. 1996.

REGNAULT-ROGER, C. The potential of botanic essential oils for insect pest control. **Integrated Pest Management Reviews**. v.2, p. 25-34. 1997.

SANTOS, J.P.; PRATES, H.T.; WAQUIL, J.M.; OLIVEIRA, A.B. **Avaliação de substâncias de origem vegetal no controle de pragas de grãos armazenados**. CNPMS-EMBRAPA. 1998. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/pesq1998.html>> Acesso em: 02 mar. 2010.

SIMÕES, C.M.O ; SPITZER, V. Óleos voláteis. p. 387-416. In: SIMÕES, C.M.O.; SHENKEL, E. P.; GOSMAN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 2ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS/UFSC, 2000.

SU, A.C.F. Biological Activities of hexane extract of *Piper cubeba* against rice weevil and cowpea weevils (Coleoptera:Curculionidae). **Journal Entomology Science** v.25, n1, p16-20. 1990.

SU, A.C.F. Toxicity and repelente of Chenopodium oil to four species of stored-product insects. **Journal Entomology Science** v26, n1, p178-182. 1991.

TAVARES, M. A. G. C.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**. 2005, v. 34, n. 2, pp. 319-323.

WORWOOD, S. **Aromaterapia. Um Guia de A a Z para o uso terapêutico dos óleos essenciais**. São Paulo: Editora Best Seller. 1995. 251 p.