



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS ERECHIM  
CURSO DE AGRONOMIA**

**FRANCISCO WILSON REICHERT JUNIOR**

**EFEITO RESIDUAL DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Baccharis trimera*  
SOBRE *Sitophilus zeamais* EM GRÃOS DE MILHO ARMAZENADOS**

**ERECHIM**

**2014**

**FRANCISCO WILSON REICHERT JUNIOR**

**EFEITO RESIDUAL DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Baccharis trimera* SOBRE  
*Sitophilus zeamais* EM GRÃOS DE MILHO ARMAZENADOS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Engenheiro Agrônomo da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Altemir José Mossi

ERECHIM

2014

**FRANCISCO WILSON REICHERT JUNIOR**

**EFEITO RESIDUAL DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Baccharis trimera* SOBRE  
*Sitophilus zeamais* EM GRÃOS DE MILHO ARMAZENADOS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Engenheiro Agrônomo da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Altemir José Mossi

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Altemir José Mossi - UFFS  
(Presidente da Banca)

---

Prof. D. Sc. Leandro Galon - UFFS

---

Prof. Me. Gismael Francisco Perin - UFFS

Dedico este trabalho à minha família que sempre me apoiou e acreditou na minha capacidade, à minha namorada que sempre esteve ao meu lado e também à todos que ajudaram na realização do mesmo.

## RESUMO

O uso excessivo de agrotóxicos na agricultura tem ocasionado inúmeros danos desde a revolução verde, causando prejuízos ao meio ambiente e problemas de saúde. O milho é um dos cereais mais produzidos no mundo e tem papel fundamental na alimentação humana e animal. Dentre as principais pragas que atacam o milho armazenado, o *Sitophilus zeamais* é uma das mais expressivas. Nesse sentido a busca por alternativas aos produtos químicos é de grande relevância. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito residual de carqueja (*Baccharis trimera*) para o controle do gorgulho do milho (*Sitophilus zeamais*) em grãos de milho armazenados. As plantas foram colhidas na cidade de Severiano de Almeida – RS, e armazenadas no laboratório da UFFS- *Campus Erechim*, e secas a temperatura ambiente. Para obtenção do óleo foi utilizado o método de hidrodestilação utilizando-se aparelho Clevenger. Para identificação dos componentes do óleo foi utilizado o método de cromatografia gasosa. Os insetos foram criados sobre condições de temperatura ( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), e umidade ( $65\pm 10\%$ ). Para avaliação do efeito residual foi empregado o óleo essencial descrito anteriormente nas doses de 0, 20, 40, 60, 80 e 100  $\mu\text{L}$ , em recipientes circulares contendo 20 g de milho. Logo após o tratamento dos grãos (tempo zero) e aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias os grãos, mantidos nos recipientes, foram infestados com 20 insetos adultos, e as leituras foram realizadas em um intervalo de 10 dias. O óleo testado apresentou efeito residual demonstrando mortalidade superiores a 85% aos 90 dias de exposição. As menores doses apresentaram rápida degradação com o passar do tempo, mas podem ser uma opção para os produtores que não armazenam grãos por longos períodos.

Palavras Chave: Bioinseticida, Gorgulho do milho, Armazenagem, Carqueja.

## ABSTRACT

The excessive use of pesticides in agriculture has caused untold damage since the green revolution, causing damage to the environment and health. Corn, is one of the most produced cereal in the world has a fundamental role in human and animal nutrition. Among the main pests that affect the storage, *Sitophilus zeamais* is one of the most expressive. In this sense, the search for new alternatives to chemicals is of great relevance. This study aimed to evaluate the residual effect of Broom (*Baccharis trimera*) on maize weevil (*S. zeamais*) in maize grains stored. Plants were harvested in the city of Severiano de Almeida - RS, and stored in the UFFS Erechim-Campus laboratory, and dried at room temperature. To obtain the oil, the hydrodistillation method was used beyond Clevenger apparatus. For identification of the components of the oil, the gas chromatography method was used. The insects were breed on conditions of temperature ( $25 \pm 2$  ° C) and humidity ( $65 \pm 10\%$ ). To evaluate the residual effect, it was applied the essential oil, previously described, at doses of 0, 20, 40, 60, 80 and 100  $\mu$ L in circular pots containing 20g of corn. Soon after the treatment of the grains (time zero) and at 15, 30, 45, 60 and 90 days grains, they were kept in pots infested with 20 adult insects, and readings were made at an interval of 10 days. The oil presented a high residual effect showed greater than 85% mortality at 90 days of exposure, lower doses showed rapid degradation over time but can be an option for producers who do not store grain for long periods.

Key words: Bioinsecticide, maize weevil, Storage, Carqueja.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>17</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O milho é um dos cereais mais produzidos no mundo, tendo importância tanto na alimentação animal como humana. Após a colheita, os grãos podem ser utilizados de forma rápida ou serem levados para locais de armazenamento onde ficarão estocados para utilização em épocas de escassez. Contudo, fatores externos e internos reduzem o período de armazenamento. Dentre esses fatores, um dos principais é a presença de insetos praga, que apresentam potencial de dano e podem acompanhar os grãos desde a sua saída do campo (MELO et al., 2011).

As perdas quantitativas por infestação podem atingir de 5 a 10% em regiões mais frias e 20 a 30% em regiões tropicais (HAQUE et al., 2000).

O gorgulho do milho é um inseto de alto potencial biótico, apresentando rápida reprodução e elevada capacidade de dano aos grãos. É uma das principais pragas de cereais armazenados, provocando inúmeros prejuízos todos os anos. Para o seu controle o principal método utilizado é o químico, utilizando inseticidas, contudo esses produtos podem causar intoxicações aos aplicadores além de apresentar residual no grão e possibilitar o surgimento de resistência dos insetos aos seus princípios ativos (COITINHO et al., 2006).

Uma alternativa a utilização de agrotóxicos sintéticos é o uso de plantas que apresentem propriedades inseticidas, podendo ser utilizadas na forma de pós, extratos e óleos essenciais. Os pós são produzidos através da desidratação e moagem de plantas, os extratos são obtidos através da utilização de plantas desidratadas adicionadas a partes líquidas, geralmente água ou álcool e os óleos essenciais são obtidos através da desidratação e posterior fervura das plantas para a obtenção do mesmo. Esses métodos são vantajosos, pois apresentam baixo custo, facilidade de obtenção e a mão-de-obra não precisa ser especializada, além de serem de rápida degradação (MELO et al., 2011).

Diversas plantas podem apresentar efeito inseticida, como mostra o trabalho de Mossi et al., (2009) ao testarem o efeito inseticida e repelente do óleo essencial de *Tagetes patula* (cravo de defunto), obtiveram nas concentrações mais altas (30 e 50 $\mu$ L), 100% de mortalidade dos insetos. Outro resultado similar encontrou Nascimento et al., (2008) onde houve a morte de 96 a 100% dos insetos quando expostos ao vapor do extrato de *Tagetes patula*.



No trabalho de Almeida et al., (1999) ao testar diversos extratos de plantas como *Eucalyptus* spp.(eucalipto) e *Piper nigrum* (pimenta), obtiveram controle de 100% dos insetos com extrato de pimenta e 85% com extrato de eucalipto. Oliveira et al., (1995) encontraram que extratos oriundos de flores de *Camelia sinensis* são tóxicos aos insetos quando aplicados sobre os mesmos.

O modo de ação neurotóxico dos óleos pode estar intimamente relacionado com a sua rapidez no controle dos insetos praga, pois interferem nos batimentos cardíacos, movimentação e metabolismo dos insetos (ROEDER, 1999).

Além do controle do inseto adulto, também é necessária a observação da emergência de novos insetos para que seja avaliado o efeito na reprodução destas pragas. O estudo de Pereira et al., (2008), observou que óleos essenciais testados sobre *Callosobruchus masculatus* (caruncho do feijão) em grãos de feijão caupi apresentaram redução no número de ovos viáveis desse inseto. Essa redução no número de ovos viáveis está relacionada ao efeito residual desse produto.

Para controle de pragas de armazenagem o efeito residual do produto é um fator importante a se considerar pois, muitas vezes, os produtos oriundos do campo podem ficar armazenados por períodos superiores a 30 dias, sendo necessária assim que a ação do produto permaneça ativa sobre os insetos praga por um tempo considerável.

Produtos químicos são comumente usados pois apresentam grande eficácia no controle de pragas. Na pesquisa de Waquil e Santos (1994), os autores avaliaram a persistência de inseticidas químicos, como deltamethrin e organofosforados, e estes apresentaram bom efeito residual em até 90 dias após o tratamento. Esse efeito também é procurado em inseticidas naturais.

O uso demasiado de agrotóxico para controle de pragas na agricultura tem gerado inúmeras consequências, tanto ambientais como de saúde pública, nesse sentido estudos sobre novas formas de controle de pragas são de grande importância para se conhecer novos métodos de controle para minimizar o prejuízo ao ambiente e as pessoas envolvidas com o uso desses produtos.

Trabalhos sobre a persistência de óleos para o controle de insetos pragas ainda são muito escassos, mas em sua maioria indicam que sua degradação é rápida (ISMAN, 2006). O seu tempo residual depende da sua volatilidade e do tipo de óleo, e muitos trabalhos tem mostrado que a sua eficiência decai com o passar do tempo (COITINHO et al., 2006).

Alguns estudos já foram realizados visando observar a efeito residual de óleos essenciais sobre insetos praga, como por exemplo o trabalho de Coitinho et al., (2006) que avaliaram o efeito residual de inseticidas naturais no controle de *Sitophilus zeamais* em milho armazenado. Nessa pesquisa foram avaliados os pós de Cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*), pimenta branca (*Piper nigrum*) e nim (*Azadirachta indica*) e os óleos de eucalipto (*Eucaliptus citriodora*), eucalipto (*Eucaliptus globulus*), cedro (*Cedrela fissilis*), pequi (*Caryocar brasiliense*), alecrim (*Lippia gracillis*), andiroba (*Carapa guianensis*) e nim (*Azadirachta indica*). Quanto aos pós não houve taxa de mortalidade expressiva, sendo extremamente baixas. Já os óleos apresentaram boa eficácia inseticida, apresentando controles superiores a 70% nos períodos iniciais decaindo com o passar dos dias, apesar de não controlarem por longos períodos de tempo. Também apresentaram, boa eficácia na redução de insetos emergidos posteriormente, afetando assim a viabilidade dos ovos. Esse resultado é válido pelo fato de que, se houver um bom controle inicial da população de adultos e uma redução na emergência posterior de insetos, a quantidade de pragas na massa de grãos reduzirá, diminuindo assim o seu dano total.

Em outro trabalho realizado por Coitinho et al., (2010), ao avaliarem a persistência dos óleos essenciais, obtiveram resultado promissor ao testar o óleo de pimenta do mato (*Piper marginatum*), onde seu efeito inseticida sobre *Sitophilus zeamais*, apresentou os valores de 100% no tempo 0, 92% no período decorrido de 30 dias, 89% no tempo decorrido de 60 dias, 93% no tempo decorrido de 90 dias e 53% no tempo decorrido de 120 dias. Esse resultado mostra que determinadas plantas podem produzir óleos com efeito residual com controle em até 120 dias de armazenamento.

A busca por produtos naturais para o controle de insetos de armazenagem visando reduzir o uso de agrotóxicos sintéticos é de grande relevância, principalmente para pequenos produtores, visando reduzir seus gastos com produtos comerciais, além de melhorar a qualidade de vida dos produtores (COITINHO et al., 2010).

Nesse sentido o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito residual do óleo essencial de *Baccharis trimera*, para controle de *Sitophilus zeamais* em grãos de milho armazenados.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório da UFFS – Campus Erechim. O material biológico *Baccharis trimera* foi colhido a campo, no interior de Severiano de Almeida - RS, no ano de 2014, seco à sombra e armazenadas em sacos para extração do óleo.

A extração do óleo foi realizada utilizando o aparelho Clevenger, adaptado a um balão de 5 L. Foram utilizadas 200 g de folhas secas por extração. O tempo de extração foi determinado através de testes prévios. O rendimento do óleo foi contabilizado através da leitura no próprio aparelho. Após a quantificação, o óleo foi recolhido e armazenado em freezer até o momento da análise do óleo, afim de verificar sua composição química. A identificação dos componentes majoritários do óleo foi realizada através da cromatografia gasosa associada a espectrometria de massas (GC-MS). A quantificação dos componentes presentes no óleo foi feita pela integração proporcional das áreas geradas e calculadas pelo programa, sendo o resultado demonstrado em percentual. A identificação dos compostos foi realizada através da comparação do perfil dos espectros de massa presentes no equipamento.

Os insetos *Sitophilus zeamais* utilizados nos testes foram criados no Laboratório da UFFS – Campus Erechim, sob condições de temperatura ( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) e umidade relativa ( $65\pm 10\%$ ), em vidros vedados com tecido fino para devida aeração, contendo milho. Os insetos foram retirados dos vidros, colocados em bandejas e separados ao acaso para a realização do trabalho.

O experimento de avaliação do efeito residual foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Para avaliação do efeito residual foi empregado o óleo essencial de *Baccharis trimera* nas doses de 0, 20, 40, 60, 80 e 100  $\mu\text{L}$  aplicadas em 20 g de grãos para cada dose. A aplicação do óleo foi realizada no tempo 0. Os grãos tratados foram adicionados a recipientes circulares. Logo após o tratamento dos grãos e aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias, os grãos, mantidos nos recipientes, foram infestados com 20 insetos adultos não sexados, com idade entre 10 e 40 dias. As avaliações foram realizadas 10 dias após cada infestação, sendo contados e retirados os insetos mortos. A análise estatística dos dados foi realizada através da análise de variância, seguido do teste de comparação de médias (Tukey com  $p=0,05$ ).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise cromatográfica do óleo essencial demonstrou que o composto em maior quantidade é o Carquejol com 73,64%, em seguida o Palustrol com 5,48%,  $\beta$ -pineno 4,65% (Tabela 1). Os demais componentes não apresentaram quantidades significativas. Os componentes monoterpenos oxigenados compõe a maior parte do óleo, seguido pelos compostos sesquiterpenos oxigenados. Na tabela 1 encontram-se os principais componentes presentes no óleo essencial de *Baccharis trimera*.

**Tabela 1:** Porcentagem relativa dos componentes do óleo essencial de *Baccharis trimera*. UFFS, Erechim/RS-2014.

<b>Composto</b>	<b>Índice de Retenção</b>	<b><i>B. trimera</i> (%)</b>
1. $\beta$ -pineno	980	4,6
2. Limoneno	1031	2,0
3. <i>Trans</i> -ocimeno	1040	0,6
4. Carquejol	1183	73,6
5. Acetato de sabinila	1291	1,0
6. Acetato de nerila	1365	1,0
7. $\beta$ -cariofileno	1418	0,3
8. Aromadendreno	1461	0,3
9. Germacreno-D	1480	0,9
10. $\delta$ -cadineno	1524	0,3
11. Elemol	1549	1,2
12. Espatulenol	1576	0,9
13. Viridiflorol	1590	1,6
14. $\beta$ -eudesmol	1649	1,6
15. $\alpha$ -cadinol	1653	1,4
16. Palustrol	2314	5,4
<b>Hidrocarbonetos monoterpênicos</b>		<b>7,3</b>
<b>Monoterpenos oxigenados</b>		<b>75,5</b>
<b>Hidrocarbonetos sesquiterpênicos</b>		<b>2,2</b>
<b>Sesquiterpenos oxigenados</b>		<b>12,1</b>
Total		97,2

As taxas de mortalidade tenderam a aumentar com o respectivo incremento da dose do óleo. As maiores doses foram as que apresentaram maior controle, acima de 90%, diferindo das demais doses. Todas as outras doses diferiram estatisticamente entre si, sendo que quanto maior a dose, maior o controle (Tabela 2). Esse comportamento também foi encontrado por Mossi et al., (2009), ao avaliarem o efeito inseticida do óleo essencial de *Tagetes patula* sobre *Sitophilus zeamais* nas doses de 5, 10, 20, 30 e 50 µL. As doses mais altas de óleo que foram de 30 e 50 µL apresentaram mortalidade de 100% dos insetos. No óleo essencial de *Baccharis trimera* deste trabalho foi possível observar o mesmo comportamento.

**Tabela 2:** Taxa de mortalidade de *Sitophilus zeamais* expostos a diferentes doses de óleo essencial de *Baccharis trimera*.

Dose	Taxa de Mortalidade (%)
0 µL	1,0 e <sup>1</sup>
20 µL	26,0 d
40 µL	50,0 c
60 µL	77,9 b
80 µL	92,3 a
100 µL	94,6 a

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P=0,05).

O aumento da mortalidade com o incremento na dose está relacionado a maior concentração de compostos e maior absorção pelos insetos. Esse comportamento é inversamente proporcional com o decorrer do tempo. No período inicial de exposição ao óleo, as doses apresentaram controle superior a 90%, contudo com o aumento do tempo foi possível observar um decréscimo da mortalidade em todas as doses testadas (Tabela 3). De um modo geral o decréscimo na persistência dos óleos está intimamente relacionada com a diferença de volatilidade de seus compostos. Ao avaliar a persistência dos óleos essenciais de *Piper hispidinervum*, *Piper marginatum*, *Schinus terebinthifolius*, *Eugenia uniflora*, *Melaleuca leucadendron* e *Cinnamomum zeylanicum*, nas doses de 2,8; 40; 80; 35; 120 e 30 µL/40 g de grãos respectivamente, submetidos a infestação de *Sitophilus zeamais*, Coitinho et al., (2010) constataram que a partir dos 30 dias, as mortalidades de um modo geral, decresceram, chegando a taxas de 0 a 4,7% aos 120 dias, com exceção do óleo de *Piper marginatum* que apresentou mortalidade de

53% aos 120 dias. O óleo essencial de *Baccharis trimera* também apresentou redução na taxa de mortalidade com o decorrer do tempo (Tabela 3).

**Tabela 3.** Taxa de mortalidade de *Sitophilus zeamais* expostos ao óleo essencial de *Baccharis trimera* em diferentes períodos de avaliação.

Tempo (dias)	Taxa de Mortalidade (%)
0	83,7 a <sup>1</sup>
15	64,8 b
30	58,5 b
45	49,6 c
60	46,2 c
90	38,9 d

<sup>1</sup>Medias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo teste de Tukey (P=0,05).

A interação tempo/dose do óleo de *Baccharis trimera* se mostrou eficiente comparada a outros estudos do mesmo gênero (Tabela 4). As taxas de mortalidade nas doses mais elevadas do óleo permaneceram acima de 85%, contudo as doses intermediárias e mais baixas obtiveram redução mais drástica com o passar do tempo. A dose de 40 µL apresentou mortalidade de 100% ao tempo zero, e uma mortalidade de 16,5% aos 90 dias, evidenciando a redução mais acentuada da taxa de mortalidade nas doses intermediárias.

Essa redução também foi observada por Coitinho et al., (2006) ao observarem nos períodos iniciais de exposição os óleos de *Eucalyptus globulus*, *Azadirachta indica* e *Caryocar brasiliense* na dose de 50 µL/20 g de grãos, provocaram a morte de 100% dos insetos, porém nos períodos finais de exposição que foram de 60 e 120 dias, a mortalidade foi inexpressiva.

No trabalho realizado por Aguiar et al., (1994) ao usarem óleo de soja na dose de 1mL/100 g de grãos mostraram que o mesmo foi eficiente no controle de *Sitophilus* sp. em grãos de arroz, após 72 dias de armazenamento, mostrando que determinados óleos apresentam residual superior a 30 dias após a aplicação.

O óleo essencial de *Baccharis trimera* apresentou mortalidade acima de 85% nas doses mais elevadas até os 90 dias de exposição, apresentando um residual elevado comparado a outros estudos.

**Tabela 4.** Porcentagens de mortalidade de *Sitophilus zeamais* em grãos de milho tratadas com óleo essencial de *Baccharis trimera*, em diferentes doses, após a infestação e aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias de armazenamento.

Dose ( $\mu\text{L}$ )	Tempo (dias)					
	0	15	30	45	60	90
0	2,5 bA <sup>1</sup>	0,0 dA	1,2 cA	0,0 cA	2,5 dA	0,0 cA
20	100,0 aA	28,7 cB	10,0 cC	6,2 cC	7,5 cdC	3,7 cC
40	100,0 aA	73,7 bB	62,5 bB	25,0 bC	22,5 cC	16,2 cC
60	100,0 aA	92,5 aAB	90,0 aAB	80,0 aBC	63,7 bC	41,2 bD
80	100,0 aA	93,7 aA	93,7 aA	90,0 aA	90,0 aA	86,2 aA
100	100,0 aA	100,0 aA	93,7 aA	96,2 aA	91,2 aA	86,2 aA

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram entre si pelo teste de Tukey(P=0,05).

Para períodos de até 30 dias de armazenamento, as doses intermediárias (40 e 60  $\mu\text{L}$ ) apresentaram um controle acima de 60% e poderiam ser uma opção em caso de escassez de plantas e uma possível economia de óleo. Contudo para um tempo maior de armazenamento as doses mais elevadas do óleo apresentaram melhor controle de *Sitophilus zeamais*. A Figura 1 mostra a mortalidade dos insetos com o decorrer do tempo sob efeito do óleo essencial de *Baccharis trimera*.

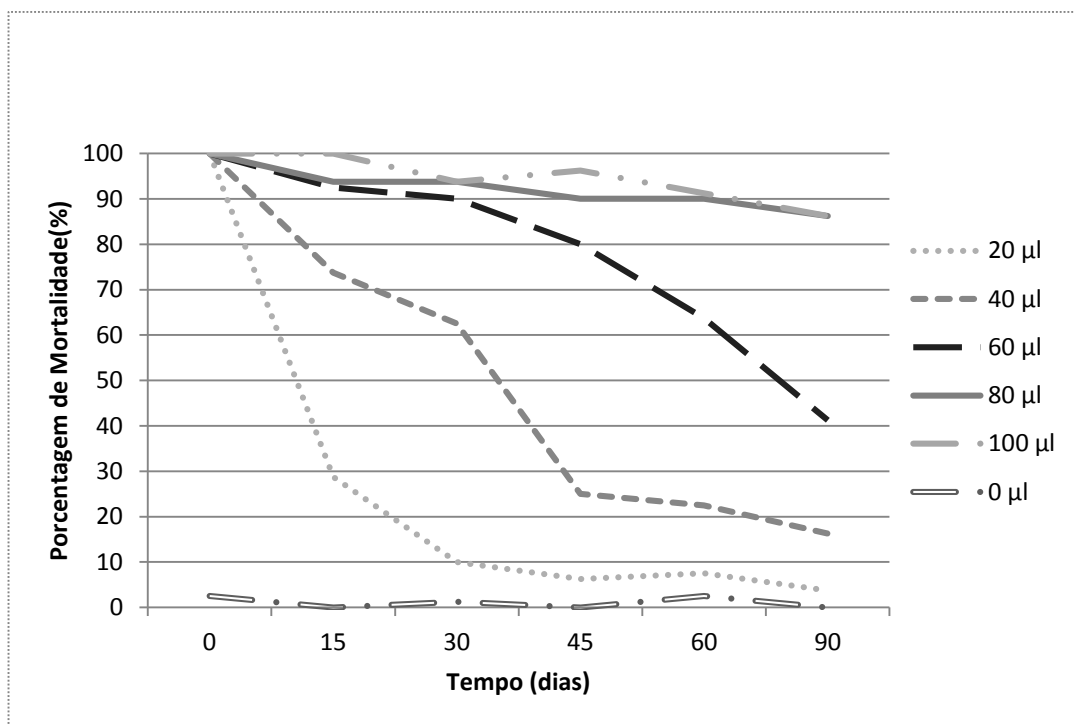


Figura 1. Mortalidade de insetos *S. zeamais* com o decorrer do tempo.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que o óleo essencial de *Baccharis trimera* apresentou elevada persistência nas maiores doses testadas. Assim, este pode ser promissor para o controle de *Sitophilus zeamais* em grãos de milho armazenado, principalmente para agricultores familiares e de produção orgânica, além da sua eficiência, são mais facilmente degradados e apresentam mais segurança para os aplicadores e consumidores desses grãos.



#### 4 CONCLUSÃO

O óleo essencial de *Baccharis trimera* apresentou elevada persistência para controle de *Sitophilus zeamais* principalmente nas doses de 100 e 80  $\mu$ L tendo um controle superior a 80% até os 90 dias de exposição.

As doses de 40 e 60  $\mu$ L apresentaram controles acima de 60% até os 30 dias de exposição sendo recomendados para curtos períodos de armazenamento.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, J.B. et al. Controle alternativo para *Sitophilus* sp. em arroz (*Oryzae sativa* L.) armazenado. **Ecosistema**, v.19, n.1, p.67- 74, 1994.

ALMEIDA, F. A.C. et al. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus* spp. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.1, n.1, p.13-20, 1999.

COITINHO, R.L.B.C. et al. Efeito residual de inseticidas naturais no controle de *Sitophilus zeamais* Mots. em milho armazenado. **Revista Caatinga**, v.19, n.2, p.183-191, 2006.

COITINHO, R.L.B.C. et al. Persistência de óleos essenciais em milho armazenado, submetido à infestação de gorgulho do milho. **Revista Ciência Rural**. v.40, n.7, 2010.

HAQUE, M.A. et al. Development-inhibiting activity of some tropical plants against *Sitophilus zeamais* Mots., 1865 (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, v.36, n.3, p.281 - 287, 2000.

ISMAN, M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v.51, n.1, p.45-66, 2006.

MELO, A de, B. et al. Inseticidas botânicos no controle de pragas de produtos armazenados. **Revista verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**. v.6, n.4, p.01-10, 2011.

MOSSI, A. J. et al. Efeito de óleo essencial de *Tagetes patula* L. sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**. v.54, n.2, p. 304 – 307, 2009.

NASCIMENTO, F. J. et al. Extractos Vegetales en el Control De Plagas. **Revista Verde** v.3, n.1, p. 01–05. 2008.

OLIVEIRA, M.M. et al. Efeitos dos extratos etanólicos de Piper sp (piperacea) e Camelia sinensis sobre o inseto praga Sitophilus zeamais (coléoptero curculionidae). **Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**. v.2, n.30 p.478. 1995.

PEREIRA, et al. Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (FABR.1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de Caupi. **Revista Ciência. Agrotécnica**. Lavras, MG. v.32, n.3, p.717-724. 2008.

ROEDER, T. "Octopamine in invertebrates". **Progress in Neurobiology**, v.59, n.5, p.533-561. 1999.

WAQUIL, M, J. SANTOS, P dos, J. **Persistência de Delthamethrin em grãos de milho armazenado, no estado de Minas Gerais**. Disponível em<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/41292/1/Persistencia-Delthamethrin.pdf>> Acesso em: Dezembro de 2013.