

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
MESTRADO *STRICTO SENSU* EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

EFEITO DE DIFERENTES EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE  
*Acanthoscelides obtectus* e *Sitophilus sp.*

Antônio Florentino de Lima Júnior

ANÁPOLIS-GO  
MAIO DE 2011

**EFEITO DE DIFERENTES EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE  
DE *Acanthoscelides obtectus* e *Sitophilus sp.***

ANTÔNIO FLORENTINO DE LIMA JÚNIOR

Orientador: PROF. DR. IVANO ALESSANDRO DEVILLA

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás – UEG. Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas de Anápolis como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – Engenharia de Sistemas Agroindustriais, para obtenção do título de MESTRE.

Anápolis  
Goiás  
2011

**EFEITO DE DIFERENTES EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE**  
*Acanthoscelides obtectus e Sitophilus sp.*

Por  
Antônio Florentino de Lima Júnior

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE  
EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

Aprovado em: / /2011

---

Prof. D. Sc. Ivano Alessandro Devilla  
Orientador

---

Prof. D. Sc. Itamar Rosa Teixeira  
UnUCET – UEG  
Membro da Banca

---

Prof. D. Sc. Ernandes Rodrigues Alencar UNB  
Membro da Banca

‡ Aos meus pais Maria Jose Lima de Oliveira e Antônio Florentino de Lima, por tudo que representam para mim, pelo empenho e pelo apoio durante mais essa caminhada;

‡ A minha irmã Neomézia de Oliveira Lima, pelo amor, carinho e incentivo.

## AGRADECIMENTOS

- ‡ À Deus, por me iluminar e permitir mais esta conquista;
- ‡ Ao Prof. Dr. Ivano Alessandro Devilla pela oportunidade, orientação, paciência, amizade e confiança;
- ‡ Aos professores do programa de mestrado: Dr. Diego Palmiro Ramirez Ascheri, Dr. Elton Fialho dos Reis, Dr. Itamar Rosa Teixeira e Dra. Sueli Martins Freitas Alves;
- ‡ Ao Prof. Msc. Emersom Wruck, pelo auxílio na análise estatística do trabalho;
- ‡ Ao Prof. Dr. Ernandes Rodrigues de Alencar da Universidade de Brasília (UNB), pela atenção e auxílio na metodologia do trabalho;
- ‡ A Janaína Borges de Azevedo França, pelo auxílio durante todo o experimento;
- ‡ Ao meu grande amigo Claytom Antônio Luz, pela amizade, companheirismo e incentivo;
- ‡ Ao Sr. Valdeir, pela atenção, amizade e auxílio durante a adaptação do Laboratório de Pragas de Grãos Armazenados;
- ‡ A secretária do programa de mestrado: Eliete Feitosa Lima Fernandes, pela atenção e disponibilidade;
- ‡ Aos colegas de mestrado: Flívia Fernandes, Gracielly Alcântara, Jacqueline de Souza, João Paulo, Lionora Francisca, Luciana Feitosa, Mateus, Poliana Tatiana, Rafaela de Áquila, Renata, Valter de Oliveira e aos demais colegas pela companhia e amizade;
- ‡ As estagiárias: Jordana Moura e Pâmela Melo;
- ‡ A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa Arroz e Feijão (CNPAP) em nome do Dr. Jose Alexandre Barrigossi, pelo auxílio, aos técnicos de laboratório, Edmar e José Francisco pela doação de matrizes de *Sitophilus sp.*, empréstimo do sugador de insetos e auxílio na metodologia;
- ‡ A All Nutri Alimentos (FEIJÃO BARÃO) pela doação das matrizes de *Acanthoscelides obtectus*, em nome de Jerry Alexandre;
- ‡ A MP Alimentos (FEIJÃO TIO JAIME) pela doação de insetos, em nome de Milton de Paula;
- ‡ Aos meus colegas de trabalho, Dr. Itamar Pereira de Oliveira e Dr. Sergio Renato Artiaga da Rosa pelo apoio, incentivo e atenção;
- ‡ E a todos, que de certa forma me incentivaram a realizar mais esta conquista.

## SUMÁRIO

	PÁGINA
<b>LISTA DE TABELAS.</b> . . . . .	viii
<b>LISTA DE FIGURAS.</b> . . . . .	ix
<b>RESUMO.</b> . . . . .	x
<b>ABSTRACT.</b> . . . . .	xi
<b>1. INTRODUÇÃO.</b> . . . . .	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.</b> . . . . .	3
<b>2.1. Controle biológico de pragas.</b> . . . . .	3
<b>2.2. Controle natural, com plantas inseticidas.</b> . . . . .	3
<b>2.3. Extratos vegetais no controle de praga.</b> . . . . .	4
<b>2.3.1. Alho, <i>Allium sativum</i>(L.)</b> . . . . .	5
<b>2.3.2. Citronela, <i>Cymbopogon winterianus</i> (Jowitt)</b> . . . . .	5
<b>2.3.3. Crisântemo, <i>Chisantemum cinerariaefolium</i>.</b> . . . . .	6
<b>2.3.4. Erva de Santa Maria, <i>Chenopodium ambrosioides</i> (L.)</b> . . . . .	6
<b>2.3.5. Eucalipto, <i>Eucaliptus citriodora</i> (Hooker)</b> . . . . .	7
<b>2.3.6. Fumo, <i>Nicotiana tabacum</i> (L.)</b> . . . . .	8
<b>2.3.7. Gergelim, <i>Sesamum indicum</i>.</b> . . . . .	8
<b>2.3.8. Mamona, <i>Ricinus communis</i> (L.)</b> . . . . .	9
<b>2.3.9. Mostarda, <i>Brassica juncea</i>.</b> . . . . .	10
<b>2.3.10. Nim, <i>Azadirachta indica</i> (A. Juss.)</b> . . . . .	10
<b>2.3.11. Pimenta-Cumari, <i>Capsicum sp.</i> (L.)</b> . . . . .	11
<b>2.3.12. Pimenta do Reino, <i>Piper nigrum</i> (L.)</b> . . . . .	12
<b>2.3.13. Sabão de Soldado, <i>Sapindus saponaria</i> (L.)</b> . . . . .	13
<b>2.4. Insetos Praga</b> . . . . .	13
<b>2.4.1. <i>Acanthocelides obtectus</i></b> . . . . .	13
<b>2.4.2. <i>Sithophilus sp</i> (L.)</b> . . . . .	15
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.</b> . . . . .	16
<b>3.1. Local do Experimento.</b> . . . . .	16
<b>3.2. Criação das Matrizes</b> . . . . .	16
<b>3.3. Espécies vegetais.</b> . . . . .	17

	PÁGINA
<b>3.4. Extratos Vegetais.</b> . . . . .	18
<b>3.5. Concentrações Utilizadas.</b> . . . . .	18
<b>3.6. Descrição do experimento.</b> . . . . .	19
<b>3.7. Avaliação da Mortalidade.</b> . . . . .	20
<b>3.8. Delineamento Experimental.</b> . . . . .	20
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.</b> . . . . .	22
<b>4.1. <i>Acanthoscelides obtectus</i>.</b> . . . . .	22
<b>4.2. <i>Sitophilus sp.</i> (L.)</b> . . . . .	41
<b>5. CONCLUSÃO.</b> . . . . .	58
<b>6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b> . . . . .	59

**LISTA DE TABELAS**

	PÁGINA
TABELA 1 - Espécies botânicas inseticidas, utilizadas no trabalho.	18
TABELA 2 - Análise de variância da mortalidade de <i>Acanthoscelides obtectus</i> , utilizando extratos vegetais em diferentes concentrações.	26
TABELA 3 - Equações de regressão, para mortalidade de <i>Acanthoscelides obtectus</i> , coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e erro médio relativo (P%), para os extratos vegetais em função das concentrações ( $\text{mL L}^{-1}$ ) estudadas.	27
TABELA 4 - Análise de variância dos extratos vegetais em diferentes concentrações, na mortalidade de <i>Sitophilus sp.</i>	43
TABELA 5 - Equações de regressão, para mortalidade de <i>Sitophilus sp.</i> , coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e erro médio relativo (P%), para os extratos vegetais em função das concentrações ( $\text{mL L}^{-1}$ ) estudadas.	44



## LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
FIGURA 1 - (A) Criação de <i>Acanthoscelides obtectus</i> e (B) Criação de <i>Sitophilus sp.</i> (L.)	17
FIGURA 2 - (A)-Fita de vedação e arco de arame em V. (B)-Sugador para captura dos insetos. (C)-Potes com os respectivos tratamentos e demonstração da gaiola.	20
FIGURA 3. Média e desvio da mortalidade de <i>Acanthoscelides obtectus</i> por extrato vegetal.	22
FIGURA 4. Média e desvio da mortalidade de <i>Acanthoscelides obtectus</i> por Concentração.	23
FIGURA 5. Mortalidade de <i>Acanthoscelides obtectus</i> submetidos ao controle com extrato alcoolico de alho (A), citronela (B), crisântemo (C), erva de Santa Maria (D), eucalipto (E), fumo (F), gergelim (G), mamona (H), mostarda (I), nim (J), pimenta cumari (K), pimenta do reino (L), sabão de soldado (M), nas diferentes concentrações estudadas.	24
FIGURA 6. Média e desvio da mortalidade de <i>Sitophilus sp.</i> por extrato vegetal.	25
FIGURA 7. Média e desvio da mortalidade de <i>Sitophilus sp.</i> por Concentração.	28
FIGURA 8. Mortalidade de <i>Sitophilus sp.</i> submetidos ao controle com extrato alcoolico de alho (A), citronela (B), crisântemo (C), erva de Santa Maria (D), eucalipto (E), fumo (F), gergelim (G), mamona (H), mostarda (I), nim (J), pimenta cumari (K), sabão de soldado (L), nas diferentes concentrações estudadas.	29

LIMA JUNIOR, A. F. de **Efeito de Diferentes Extratos Vegetais no Controle de *Acanthoscelides obtectus* e *Sitophilus sp.*** 2011. 52p. (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis.

## RESUMO

O principal método de controle de pragas em grãos armazenados é o químico, principalmente piretroides e fosfetos de alumínio ou magnésio, sendo inseticidas de alta toxicidade e não apresentando qualquer seletividade. Vários problemas podem ocorrer com o uso constante do controle químico, como a resistência da praga aos inseticidas. Um fator bastante relevante é a dificuldade de armazenamento de grãos produzidos em sistema orgânico. Por possuir poucos estudos na área, os produtos orgânicos sofrem ação de insetos durante todo o período de armazenamento, agravando a sua produção e, tornando o custo de produção ainda maior. Este trabalho objetiva estudar alternativas no controle de pragas em grãos orgânicos armazenados. O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Goiás na cidade de Anápolis. Foram empregados para o controle dos insetos extratos alcoólicos de 13 espécies botânicas, encontradas com facilidade em qualquer região do país. As plantas utilizadas para o controle foram: *Allium sativum* L., *Cymbopogon winterianus*, *Chisantemum cinerariaefolium*, *Chenopodium ambrosioides* L., *Eucaliptus citriodora*, *Nicotiana tabacum* L., *Sesamum indicum*, *Ricinus communis* L., *Brassica juncea*, *Azadirachta indica*, *Capsicum sp.* L., *Piper nigrum* L. e *Sapindus saponaria* L. em seis concentrações, 0; 0,04; 0,08; 0,12; 0,16 e 0,20 mL L<sup>-1</sup>. Testou-se os extratos vegetais no controle dos insetos-pragas: *Acanthoscelides obtectus* e o *Sitophilus sp.* L. Cada unidade experimental constava 10 indivíduos adultos não sexados. Após 48 horas do controle era feito à contagem de mortalidade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 13 x 6, para os dois insetos, sendo os fatores extrato e concentração, com três repetições completas. Os resultados obtidos permitiram concluir que: (a) o extrato de citronela, na concentração 0,13 mL L<sup>-1</sup>, apresentou mortalidade de 100% do inseto *Acanthoscelides obtectus*; (b) o extrato de pimenta do reino, na dose 0,04 mL L<sup>-1</sup>, apresentou mortalidade de 100% do inseto *Sitophilus sp.*

**PALAVRAS-CHAVE:** caruncho, concentração, fumigação, mortalidade, planta inseticida.

LIMA JUNIOR, A. F. de **Use of different extracts in the control of beetles, stored grain pests** 2011. 72p. (Master's in Agricultural Engineering) - Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis.

### ABSTRACT

The main method of controlling pests in stored grain is the chemical, mainly synthetic pyrethroids and phosphates of aluminum or magnesium, and high-toxicity insecticides and possessing no selectivity. Several problems can be found with the constant use of chemical control, such as pest resistance to insecticides. A very relevant factor has been the difficulty of storing grain produced in organic systems. By owning a few studies in the area, organic products suffer the action of insects throughout the storage period, increasing its production and by making the cost of production even higher. The experiment was conducted at the State University of Goiás in the city of Anápolis. Were used to control insects alcoholic extracts of 13 plant species, easily found in any region of the country. The plants used for the control were: *Allium sativum*, *Cymbopogon winterianus*, *Chisantemum cinerariaefolium*, *Chenopodium ambrosioides* L., *Eucalyptus citriodora*, *Nicotiana tabacum* L., *Sesamum indicum*, *Ricinus communis* L., *Brassica juncea*, *Azadirachta indica*, *Capsicum* sp. L., *Piper nigrum* L. and *Sapindus saponaria* L. in 6 doses, 0, 0.04, 0.08, 0.12, 0.16 and 0.20 mL L<sup>-1</sup>. The insects were used to control the *Acanthoscelides obtectus* and *Sitophilus* sp. L. Each experimental unit included 10 adults not sexed. After 48 hours of the control was done by counting mortality. The experimental design was completely randomized in a factorial design 13 x 6 for the two insects, with the factors dose and extract with three full reps. The results showed that: the extract of *Sesamum indicum*, at a dose 0.16 mL L<sup>-1</sup> showed 100% mortality of insect *Acanthoscelides obtectus* the extract of *Piper nigrum*, dose 0.04 mL L<sup>-1</sup> showed 100% mortality of insect *Sitophilus* sp.

KEYWORDS: Plant insecticide, spraying, beetles, dose, mortality.

## 1. INTRODUÇÃO

Problemas de diversas ordens podem ser vistos durante o processo de armazenamento, e um intrinsecamente é o ataque de insetos-pragas nos grãos armazenados. Os insetos-pragas são capazes de causar danos diretos ou indiretamente ao homem. No caso do ataque à grãos armazenados causam danos indiretos. Os principais insetos-pragas de grãos armazenados são as traças e os carunchos, em alguns casos chamados de gorgulhos. Causam a depreciação dos produtos e perda de qualidade; pode atingir até 30%, em massa, de perdas se não houver controle eficaz (FERREIRA e ÁQUILA, 2000).

Dentre as pragas mais comuns, em grãos armazenados estão os gorgulhos *Sitophilus sp.*, infestam trigo, milho, arroz, produtos industrializados como farinhas e ate mesmo massas como o macarrão. O gorgulho pertence a ordem Coleóptera, família Curculionidae, gênero *Sitophilus* e espécies *Sitophilus granarius* do trigo, *S. oryzae* do arroz e *S. zeamais* do milho. O *S. zeamais* se difere dos demais por possuírem duas manchas amareladas nos elitros. Outra praga bastante comum nos armazéns é o caruncho *Acanthoscelides obtectus* é um Coleóptero da família Bruquideae, possui uma distribuição cosmopolita, encontrado em todas as regiões onde há o armazenamento de feijões (GALLO et al., 2002).

O controle mais utilizado para praga de grãos armazenados é o químico, principalmente pela eficiência e praticidade na aplicação, os mais utilizados são: piretroides, fosfeto de alumínio e fosfeto de magnésio. Os problemas causados pelos produtos químicos são: o alto grau de toxicidade durante o processo de fumigação e a resistência das pragas aos inseticidas.

Tanto o *Sitophilus sp. L.* quanto o *A. obtectus* são pragas primárias internas, pois atacam o grão integro, completam o seu ciclo de vida no interior do grão e se alimentam do interior do mesmo, possuem também o tipo de infestação cruzada, mesmo no campo pode haver a ocorrência dos mesmos. Por isso a produção orgânica de grãos fica prejudicada, além do alto custo de produção, a frequência de problemas de perdas torna esse sistema de cultivo de grãos quase que inviável. Poucas pesquisas relatam produtos utilizados para o controle de pragas de grãos orgânicos armazenados, e o uso de plantas inseticidas surge como uma opção para esse sistema de cultivo. Podendo ser considerado como uma alternativa para o pequeno produtor, mesmo não utilizando o cultivo orgânico, mas devido ao custo do controle químico, ou até mesmo da dificuldade de aplicação.

Diante da necessidade de se buscar alternativas para o controle químico, tem-se sugerido o uso de extratos vegetais no controle de diversas espécies de insetos-pragas inclusive os de grãos armazenados. Encontra-se na literatura vários relatos de uso dos extratos vegetais no controle de insetos-pragas. Gurusubramanian e Krishna (1996) utilizaram alho para o controle de pulgões e cochonilhas, Almeida et al. (1999) utilizou extratos de crisântemo para o controle de *Sitophilus sp.* L. já Mazzonetto (2002) utilizou o pó da folha de erva de Santa Maria para *A. obtectus*.

Destaca-se que uma planta pode possuir toxicidade para determinada praga, mas pode não apresentar eficiência para outra, por isso a importância de testes para tal comprovação. Também deve ser levado em consideração a parte ou órgão da planta a ser utilizada, a forma de aplicação, e a forma de extração do composto inseticida (ROEL et al., 2000; GALLO et al., 2002; COSTA et al., 2004 e DEQUECH et al., 2008).

Em face do exposto, este trabalho objetiva avaliar o efeito, na mortalidade dos insetos *Acanthoscelides obtectus* e *Sitophilus SP.*, de 13 extratos vegetais de plantas cultivadas no Brasil em 6 dosagens diferentes.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Controle biológico de pragas

Os inseticidas sintéticos, apesar da eficiência, podem apresentar uma série de problemas, como contaminação ambiental, presença de altos níveis de resíduos nos alimentos, desequilíbrio biológico devido à eliminação de inimigos naturais, e surgimento de populações de insetos resistentes (HERNÁNDEZ e VENDRAMIM, 1996). Além disso, a fitotoxicidade, o efeito sobre outros organismos não-alvo e o aumento no custo dos agrotóxicos tornou necessária a busca por produtos biodegradáveis e seletivos (RAGURAMAN e SINGH, 1999).

Os extratos de plantas inseticidas surgem como objeto de pesquisa, e vêm sendo estudados como alternativa no manejo integrado de pragas. Nesse contexto, a família Meliaceae tem se destacado, tanto pelo número de espécies vegetais inseticidas, como pela eficiência de seus extratos, além de algumas Poaceas, Solanáceas e Euforbiáceas (ROEL et al., 2000).

### 2.2. Controle natural, com plantas inseticidas

Há décadas inseticidas químicos, vêm sendo utilizados de forma indiscriminada para o controle de insetos praga, acarretando a presença de altos níveis toxicológicos nos alimentos, desequilíbrio e contaminação ambiental, surtos de pragas secundárias e linhagens de insetos resistentes. Uma forma alternativa para atenuar esses problemas é a utilização de aleloquímicos extraídos de plantas (SAXENA, 1989).

Extratos vegetais com atividade inseticida representam uma importante opção para o controle de insetos-praga (DEQUESH et al., 2008). Uma das maneiras de diminuir a dependência ao uso de agrotóxicos é utilizar métodos alternativos de controle fitossanitário, adotando uma nova visão de agricultura que trata a natureza como um sistema vivo que reage a toda e qualquer interferência que altere a sua estrutura e funções (CAMPANHOLA e BETTIOL, 2003).

Uma prática muito antiga e muito utilizada até os tempos atuais é utilização de plantas inseticidas. Até a descoberta dos inseticidas organossintéticos, na primeira metade do século XX, as substâncias extraídas de vegetais eram amplamente utilizadas no controle de insetos.

As variações na eficiência do controle, devido às diferenças na concentração do ingrediente ativo entre plantas e, principalmente, o baixo efeito residual, que apontava à necessidade de várias aplicações em períodos curtos, fez com que os inseticidas vegetais fossem gradativamente substituídos pelos sintéticos (ROEL et al., 2000; GALLO et al., 2002; COSTA et al., 2004).

O fato de que o ataque de pragas geralmente ocasiona perdas de 10 a 30% das culturas olerícolas Picanço et al. (2000) e de que os pulgões (Homoptera: Aphidae) são conhecidos vetores de viroses (GULAN e CRANSTON, 1998 e BUCHANAN et al., 2000) tem como consequência a busca de soluções para a proteção das culturas por meio de defensivos agrícolas. Os defensivos alternativos Ferreira e Aquila (2000), ou biopesticidas, podem ser menos danosos que os defensivos químicos convencionais, agindo em espectro mais restrito e afetando menos outras espécies de seres vivos que não as espécies alvo (MASVIKENI, 1998). Podem também ser utilizados em menores doses e são passíveis de uma degradação mais rápida, resultando em menor exposição e poluição do meio ambiente que os defensivos químicos convencionais, podendo, em virtude disso, serem usados no Manejo Integrado de Pragas (MIP), diminuindo o uso dos defensivos convencionais, mas mantendo bons níveis de produtividade (HUTTON e REILLY, 2001).

### **2.3. Extratos vegetais no controle de praga**

Os extratos vegetais com atividade inseticida representam uma alternativa importante de controle de insetos-praga em pequenas áreas de cultivo, como as hortas, e pequenos armazéns de grãos situação na qual a produção de extratos torna-se viável (BRUNHEROTTO e VENDRAMIM, 2003 e DEQUECH et al., 2008).

Extrato de diversos vegetais vem sendo empregado para o controle de pragas conforme trabalhos de Almeida (1999), Mazzonetto e Vendramim (2003) e Bandeira (2009), com isso a realização do trabalho vem reforçar ainda mais a eficiência de produtos naturais no controle de insetos praga.

### 2.3.1. Alho, *Allium sativum* (L.)

O alho é uma planta que pertence a família Liliaceae, utilizada principalmente como condimento tanto na forma crua quanto refogada. O alho também é muito utilizado na medicina alternativa, na antiguidade era utilizado como medicamento para o coração. Possui atividades antimicrobianas, tem efeitos benéficos para o coração e circulação sanguínea. Além do alto valor nutricional são encontrados, vitaminas (A, B2, B6, C) e minerais como (ferro, silício, iodo) (FILGUEIRA, 2000).

O alho é uma planta perene, cujo bulbo, chamado popularmente de cabeça, composto por folhas escamiformes. Suas folhas possuem nervuras paralelinervias e a raiz é do tipo fasciculada, se reproduz pela forma assexuada (ALMEIDA et al., 2011).

O extrato de *Allium sativum*, possui alguns compostos organosulfurados com características inseticidas, dentre estes o principal é o dialil-disulfito (THOMAS e CALLAGHAN, 1999). Muito utilizado na produção de olerícolas orgânicas para o controle de pulgões e cochonilhas (GURUSUBRAMANIAN e KRISHNA, 1996).

Estudos realizados com extrato de alho, não mostraram eficiência para o controle da vaquinha, (*Diabrotica speciosa*) na cultura do pepino em casa de vegetação, mesmo sendo aplicado diretamente sob a praga conforme constatações de (MACHADO et al., 2007). Já Nali et al. (2004) utilizaram o extrato de alho para controle de tripes em videira e obteve resultados insatisfatórios quando comparado com produtos comerciais, recomendados para o controle do tripes.

### 2.3.2. Citronela, *Cymbopogon winterianus* (Jowitt)

A citronela é uma planta rica em citronelal e citronelol, compostos que possuem efeito inseticida e repelente, respectivamente (LABINAS et al., 2002). Citada como repelente de insetos de varias ordens (SILVA JUNIOR, 2003). No Brasil, *C. winterianus* e a citronela-do-ceilao, *C. nardus*, tem seus princípios ativos comercializados como repelente de insetos, principalmente mosquitos, pernilongos e borrachudos. A ação de *C. winterianus* sobre mosquitos vetores, *Aedes aegypti*, *Anopheles dirus* e *Culex quinquefasciatus* é comprovada (TAWATSIN et al., 2001).

O efeito repelente e inseticida de *C. Winterianus* tem sido relatado no Brasil também para a , *Spodoptera frugiperda*. As substancias citronelol e citronelal, presentes em espécies de *Cymbopogon* spp., inibem a oviposicao da mosca (*Delia antiqua*), segundo (LABINAS e



CROCOMO, 2002). O efeito larvicida do óleo essencial de citronela, foi verificado contra o mosquito da dengue, (*Aedes agyipti*) (FURTADO et al., 2005).

Gonçalves et al. (2007) empregaram o óleo essencial de citronela na forma de inseticida de contato, sobre mosca-das-frutas, (*Anastrepha fraterculus*) em alguns cultivares de ameixeira em sistema de cultivo orgânico.

Silva et al. (2007) utilizaram o pó da folha de citronela, para o controle de *Sitophilus zeamais* em milho armazenado, foi acompanhada a mortalidade após a aplicação assim como a oviposição dos mesmos. Nas condições utilizadas pelos autores, até os 14 dias após a aplicação o pó da folha de citronela mostrou eficiência, tanto para a mortalidade quanto na redução da oviposição, quanto comparado com outros pós de origem vegetal, decorrido os 14 dias após a aplicação o controle não obteve resposta significativa nas avaliações.

### **2.3.3. Crisântemo, *Chisantemum cinerariaefolium***

Estudos sobre as piretrinas, compostos naturais que têm propriedades inseticidas, surgem como uma maneira de propor uma alternativa de controle dessa praga na agricultura de base ecológica (COUTO e SIGRIST, 1995). A piretrina obtida de *Chisantemum*, principalmente da espécie *C. cinerariaefolium*, destaca-se por ser um produto não tóxico a mamíferos e efetivos contra largo espectro de insetos. Acrescente-se a este fato que as propriedades inseticidas do piretro não deixarem resíduos tóxicos nos alimentos (GUERRA, 1985).

Almeida et al. (1999) utilizou extratos da planta para o controle de *Sitophilus sp.* Também foi testado o extrato de crisântemo sobre o percevejo de renda na cultura da mandioca aplicado na forma de contato sob o inseto-praga (GAZOLA et al., 2009).

### **2.3.4. Erva de Santa Maria, *Chenopodium ambrosioides* (L.)**

A erva de Santa Maria é muito utilizada em medicina alternativa com princípios curativos, tanto o contato quanto a ingestão, é originaria da América Centra e hoje tem uma distribuição cosmopolita (MORGAN, 1994). Bem distribuída no Brasil, pode ser encontrada em locais de solos férteis, classificada ate como planta daninha, encontrada em torno de habitações, hortas, jardins e plantações segundo (CORREA, 1984 e CRUZ, 1995).

Pode ser chamada de erva-formigueira, erva-mata-pulgas, é um vegetal de porte herbáceo. Possuem o caule ereto e raiz pivotante. Podem atingir uma altura de ate 1,50 m, se

reproduzem por sementes (LORENZI, 1991). Acumula óleo essencial rico em ascaridol, principio ativo responsável pelo efeito inseticida da planta (LORENZI e MATOS, 2002).

Conforme Correa (1984) a erva de santa maria é um inseticida domestico, utilizado antigamente para repelir pulgas e percevejos, sendo utilizada sob moveis e ferramentas de limpeza. Rodrigues (2000), utilizou *C. ambrosioides* L. para controle de Coleópteros praga de grãos armazenados. Da planta se utiliza flores e folhas para afugentar insetos domésticos (VIEIRA, 1992).

Peterson et al. (1989) isola compostos da planta, e por meio de extratos etanólicos comprovou a toxicidade sobre *T. castaneum* e *S. granarius*. Su (1991) utilizou a planta para controle de praga de grãos armazenados, *C. maculatos*, *S. oryzae*, *Lasioderma serricorne* e *T. confusum*. Resultados satisfatórios também foram encontrados por Procópio e Vendramim (1995), sob *S. zeamais*. Já Mazzonetto (2002) utilizou o pó da folha da planta para o feijão armazenado e teve um controle satisfatório para *Z. subfasciatus* e *A. obtectus*.

Tapondjou et al. (2002), utilizaram assim como Mazzonetto (2002) o pó da folha de erva de santa maria, sob praga de grãos armazenados e o pó apresentou controle de 100% para *S. zeamais*. Trabalhando com o mesmo inseto Tavares (2002) também obteve um controle equivalente a (TAPONDJOU et al., 2002).

Mazzonetto e Vendramim (2003), avaliaram o desempenho de 18 espécies botânicas na forma de pó, para o controle de *Acanthoscelides obtectus*, e para o extrato de erva de santa maria, conseguiu uma eficiência de controle de 100%.

### **2.3.5. Eucalipto, *Eucaliptus citriodora* (Hooker)**

Utilizado para produção de energia calorífica na forma de lenha ou cavaco, postes, moirões e essência para industria química, o eucalipto é um vegetal da família Euforbiaceae e espécie *Eucaliptus* sp.. Na espécie *E. citriodora* é encontrado cerca de 55% do óleo essencial 1,8-cincol ou eucaliptol, composto que faz da planta uma opção para obtenção de inseticidas (CHAGAS et al., 2002).

O eucalipto também já foi testado no controle de pragas tanto na forma de extrato, quanto na forma de óleo, apresentou eficiência no controle de ácaros e *Spodoptera frugiperda* L. (NAKANO e CORTEZ, 1967 e CHAGAS et al., 2002). Mazzonetto e Vendramim (2003) utilizou o pó da folha da planta para o controle de *Acanthoscelides obtectus*.

Procópio et al. (2003), utilizaram eucalipto, para o controle de *Sitophilus zeamais* na forma de pó, os dados obtidos não foram significativos. Os autores Almeida et al. (1999), avaliaram o desempenho do extrato de eucalipto para o controle de *Sitophilus sp.*, aplicados tanto na forma de contato quanto fumigação, e obtiveram resultados satisfatórios na mortalidade dos adultos.

### **2.3.6. Fumo, *Nicotiana tabacum* (L.)**

Originária da América do Sul o fumo era utilizado pelos índios em seus rituais espirituais, o qual acreditavam no seu poder de cura e repelente. Distribuído em todo o globo Terrestre o fumo tem seu uso principalmente na forma de cigarros, cachimbos e charutos (SAITANIS e KARANDINOS, 2002).

*Nicotiana tabacum L.* é o seu nome científico pertence a família Solanaceae, é uma planta que se adapta a diversos tipos de solo e clima, sua genética é explorada em todo o mundo, por empresas do ramo de Tabacaria. Possui folhas simples e com nervuras reticuladas, raízes do tipo pivotante e de hábito perene (PEDROSO e ALVES, 2008). O fumo possui um alcalóide simples denominado de nicotina, que age no sistema nervoso do inseto. Essa toxina é competidora da acetilcolina por ligar-se aos receptores da acetilcolina nas sinapses dos axônios (REIGART e ROBERTS, 1999).

Muito estudada na entomologia no Manejo Integrado de Pragas, o fumo é utilizado para controlar cochonilhas em pomares cítricos e pulgões em couve e outras hortaliças (GONÇALVES et al., 2004 e MEDEIROS et al., 2005).

Silva et al. (2007) utilizaram o pó da folha de fumo para o controle de *Sitophilus zeamais*, já Machado et al. (2007) usaram o extrato de fumo para o controle da vaquinha na cultura do pepino, na dosagem trabalhada pelo autor, o extrato não apresentou respostas significativas para o controle da praga, na cultura do pepino cultivado em casa de vegetação.

### **2.3.7. Gergelim, *Sesamum indicum***

Originário do Oriente o gergelim é uma planta anual, de porte herbáceo, pertence a família Pedaliaceae e espécie *Sesamum indicum*. Possui propriedades medicinais e inseticidas. Cultivada em diversas regiões do mundo, na Ásia Tropical por extraírem azeite de suas sementes, também é muito utilizado como condimento (RICCI et al., 1999).

Possui alto teor de manganês, cobre e cálcio além de vitaminas do tipo B1 e E. Suas sementes são utilizadas como antioxidantes e também anticancerígeno (LEITE, 2000). O autor utilizou o gergelim para o controle de pragas, assim como Bendassolli et al. (2006) que utilizou sementes de gergelim para o controle de formigas cortadeiras *Atta sexdens rubropilosa*. Alguns trabalhos estudaram a atividade inseticida da sesamina uma substância furofurânica, presente com abundância na semente de gergelim. Muito utilizada para estudos no combate a formigas cortadeiras (PAGNOCCA et al., 1996; BUENO et al., 2004 e MORINI et al., 2005).

O trabalho realizado por Rahman et al. (2003), foi avaliado o desempenho de algumas espécies botânicas no controle do gorgulho do trigo, dentro das espécies trabalhadas pelos autores estava o gergelim, o extrato mostrou eficiência no controle de fases adultas da praga.

### **2.3.8. Mamona, *Ricinus communis* (L.)**

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma dicotiledônea pertencente à família Euphorbiaceae, conhecida popularmente por suas propriedades bioativas terapêuticas, como também pela sua importância econômica. Suas semente contém ricina, um alcalóide extremamente tóxico para animais e seres humanos, sendo que as folhas possuem uma menor concentração da toxina. As sementes causam problemas gastro-intestinais e as folhas podem causar problemas neuro-musculares, quando ingeridas. Os sintomas da intoxicação em animais geralmente aparecem após algumas horas ou poucos dias, a ricina é a substância que dá a mamona o potencial de planta inseticida (WALLER, 1999).

A cultura da mamona é uma alternativa para a produção de biocombustível, não tóxico, biodegradável. Seu uso promove redução da emissão de gases tóxicos no escapamento dos veículos além da redução de gases que contribuem para o efeito estufa, pode ser um potencial no resgate econômico e social das famílias rurais (RIZZO, 2005 e MADAIL et al., 2006).

Para a produção do biodiesel utiliza-se somente as sementes da planta, sendo assim descartada as folhas, materiais esses que, podem ser aproveitados para a extração do extrato vegetal para a produção de inseticidas naturais. Além disso, Procópio e Vendramim (1995), mostra a viabilidade do uso da folha da mamona como inseticida e da facilidade de cultivo e adaptação da planta a diversas regiões. O pó da folha da mamona foi utilizado por Procópio et al. (2003), para o controle do *Sitophilus zeamais* no milho, a mortalidade obtida pelos autores

na dose 0,3g de pó da folha da mamona para 10g de grãos de milho, foi de 13% dos insetos adultos.

Mazzoneto e Vendramim (2003), utilizaram o pó da folha da mamona para o controle de *Acanthoscelides obtectus* e a resposta a mortalidade de adultos foi de aproximadamente 11%, os autores utilizaram uma dosagem fixa de 0,3g do pó da folha.

### **2.3.9. Mostarda, *Brassica juncea***

É uma planta originária dos sopés Himalaios, pertence a família Brassicaceae e espécie *Brassica juncea*. Atualmente é uma olerícola cultivada em diversos locais do mundo. Seu primeiro uso foi alimentar, utilizava-se folhas frescas em saladas, também era utilizado suas sementes, moídas e misturadas com água, sal e vinagre se transformava em um condimento muito utilizado até hoje pela população humana (FILGUEIRA, 2000).

A mostarda possui uma substância denominada de iperita, a qual foi amplamente utilizada na Primeira Guerra Mundial, o tão falado gás de mostarda. É uma substância incolor, líquida, oleosa, muito pouco solúvel em água. Pode provocar irritação na pele e olhos, se inalado pode provocar a morte por asfixia, atualmente o gás mostarda tem uso exclusivo pela Convenção de Armas Químicas, classificado como substância classe um, isso significa que o mesmo não tem outro uso a não ser em Armas Químicas (PONTES, 2009).

Observando o efeito letal do gás de mostarda e a resistência da planta ao ataque de pragas, alguns pesquisadores, notaram a importância de estudos da planta como planta inseticida. Paes (2008) que utilizou isotiocianato alilo uma substância inseticida encontrada na mostarda para o controle de *S. zeamais* e Santos (2009) utilizou a planta para o controle de *Tribolium castaneum*.

### **2.3.10. Nim, *Azadirachta indica* (A. Juss.)**

O nim é uma árvore originada da Índia, tem sido foco de intensa atenção internacional durante as três últimas décadas, pois além de se desenvolver sob as mais diversas condições agroclimáticas, principalmente clima tropical, se adapta facilmente a solos pobres (SCHMUTTERER, 1995; AKHTAR, 2000 e PRATES et al., 2003). Princípios ativos extraídos dessa planta tiveram sua atividade demonstrada contra cerca de 400 espécies de insetos-pragas (ROSALES, 2001 e MORDUE, 2000).

Estudos sobre a composição química do nim foi muito estudado na década de 70 e 80 com mais de 150 compostos isolados das sementes, folhas e galhos Schmutterer (1990), sendo os mais ativos isolados da semente e a maioria pertencente à classe dos limonóides. A azadiractina isolada e caracterizada em 1972 tem sido o composto considerado o principal responsável pela atividade, apesar de existir pouca evidência (MEDEIROS et al., 2005)

Mazzoneto e Vendramim (2003) utilizaram o pó da folha da planta para o controle de *Acanthoscelides obtectus*, e a mortalidade obtida pelos autores foi de aproximadamente 5,5%. Não mostrando significância para o controle da praga quando comparado com a testemunha.

Procópio et al. (2003) usaram o pó da semente para o controle do *Sitophilus zeamais*, e não conseguiram resultados satisfatórios, a mortalidade dos insetos adultos foi de aproximadamente 6%.

Nali et al. (2004), utilizaram o óleo de nim para o controle de tripses na videira, e a mortalidade dos insetos foi de 24%, nas condições utilizadas pelos autores. Almeida (2009) utilizou extrato alcoólico de nim para o controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* e obteve resultados satisfatórios tanto para mortalidade dos insetos na fase de lagarta, quanto na redução do consumo foliar da soja.

Já Silva et al. (2007), utilizaram o pó das folhas do nim para o controle de *Sitophilus zeamais*, e os resultados foram significativos para o controle da praga.

### **2.3.11. Pimenta cumarí, *Capsicum sp.* (L.)**

Originária das Américas Central e do Sul, as pimentas do gênero *Capsicum* pertence a família das Solanáceas. É uma planta que além do uso condimentar e alimentar possui características inseticidas principalmente por possuir a capsaicina que é a mesma substância que causa o ardor da pimenta (CRISÓSTOMO et al., 2006).

A capsaicina é um alcalóides de caráter lipofílico encontrado na pimenta cumarí. É muito usada como agente ativo do gás de pimenta, usado pelos policiais para controle de situações de distúrbio público e agressões, além de possuir características inseticidas (LE COUTEUR e BURRESON, 2006).

A capsaicina torna a pimenta um excelente objeto de estudo na entomologia, por possuir toxicidade a insetos praga de culturas e produtos armazenados (DEQUECH et al., 2008).

As pimentas do gênero *Capsicum* podem ser empregadas como um defensivo natural. Tem boa eficiência quando concentrada e misturada com outros defensivos naturais, no combate a pulgões, vaquinhas, grilos e lagartas (MOTA, 2007).

Para medir o teor de capsaicina da pimenta utiliza-se a escala de Scoville, criada por Wilbur Scoville em 1912. Medido da seguinte forma: misturou-se a pimenta pura com uma solução de água com açúcar. Então, um painel de provadores bebeu da solução. Quanto mais solução de água e açúcar é necessária para diluir uma pimenta, mais alto seu "grau de calor", ardência.

Depois o método foi melhorado e foram criadas as unidades de Scoville, assim, uma xícara de pimenta que equivale a mil xícaras de água, corresponde a uma unidade na escala de Scoville. A Capsicina pura equivale a 15 milhões de unidades Scoville. (CONFRARIA DA PIMENTA, 2010). Sendo assim, devido à facilidade de adaptação e cultivo, a pimenta *Capsicum sp.* torna-se viável a utilização do seu fruto para produção de inseticidas naturais.

### **2.3.12. Pimenta do reino, *Piper nigrum* (L.)**

Cultivadas em diversas regiões do globo, a pimenta do reino se adapta com facilidade a diversos tipos de solo, clima e cultivada sob uma serie de tratos culturais, que dependem da região e do nível tecnológico de produção.

Originaria da Ásia a Pimenta-do-reino é uma das especiarias mais utilizadas no Brasil e no mundo. Pertencente a família Piperaceae e espécie *Piper nigrum*. Seus frutos quando secos e moídos são uns dos temperos mais utilizados na culinária asiática e brasileira. Além da culinária a pimenta do reino tem seu uso como planta inseticida pela ação da piperina, conforme Oliveira et al. (1995). O extrato de *Piper nigrum* teve eficiencia de 90% no controle da *Sitotroga cerealella*, com efeito residual estável de até 90 dias depois da sua aplicação.

Almeida et al. (1999), utilizaram o extrato de pimenta do reino para o controle de *Sitophilus zeamais*, e a resposta obtida pelos autores foi de 100% de controle dos indivíduos adultos. A pimenta do reino também foi usada para controle de pragas em olerícolas, como o pulgão e a traça-das-Cruciferas (SZYMCZAK et al., 2009 e MEDEIROS et al., 2005) respectivamente.

### 2.3.13. Sabão de Soldado, *Sapindus saponaria* (L.)

Sabão de Soldado também conhecido por árvore-do-sabão, fruta-de-sabão, ibaró, jequiri, jequiriti, jequitiguaçu, pau-de-sabão, sabão-de-macaco, sabão-de-mico, sabãozinho, saboeiro, saboneteira, saboneteiro, salta-mirim e saponária. Pertence a família Sapindaceae e espécie *Sapindus saponaria* L. nativa das regiões tropicais da América. Possui folhas penadas e flores brancas em forma de panículas. Seus frutos possuem sementes pretas e esféricas, podendo atingir até oito metros de altura (ADELITA et al., 1998). As principais classes de compostos encontrados na planta são flavonóides, triterpenos, esteróides, glicosídeos e saponinas, este último é o que faz da planta um excelente objeto de estudo no controle de pragas (WAHAB e SELIM, 1985 e SPARG et al., 2004).

Conforme Medeiros et al. (2005) e Boiça Júnior et al. (2005), o sabão-de-soldado apresentou eficiência no controle de traça-das-Crucíferas (*Plutella xylostella* L.) em couve, apresentando assim sua ação como planta inseticida, principalmente por apresentar alto teor de saponina.

Castro et al. (2010), utilizaram o pó da semente de sabão de soldado para o controle de *C. maculatus* em feijão caupi, assim como a avaliação da postura dos mesmos. E obtiveram resultados significativos quando comparado com outros tratamentos. Houve uma redução da população de insetos em teste e também, na quantidade de ovos colocados sob os feijões submetidos a este tratamento.

## 2.4. Insetos Praga

### 2.4.1. *Acanthoscelides obtectus*

*Acanthoscelides obtectus* é um Coleóptero da família Bruquideae, é uma praga cosmopolita, encontrado em todas as regiões onde há o armazenamento de feijões. Sendo mais comum em regiões temperadas, porém encontrado com muita facilidade em regiões tropicais (GALLO et al., 1988). Evoluiu juntamente com as espécies de *Phaseolus vulgaris*, das Américas (SIMMONDS et al., 1989). No Brasil, ocorre em todos os estados produtores de feijão, principalmente nas regiões do Nordeste e Centroeste.

Os adultos apresentam forma ovóide, com dois a quatro milímetros de comprimento e coloração pardos escura, com pontuações avermelhadas na parte vertical do abdome e no pigídio, pernas e antenas. A separação entre os sexos se dá pelo maior tamanho das fêmeas e a



curvatura da extremidade do pigídio menos acentuada com inclinação oblíqua e abertura anal terminal nas fêmeas enquanto que nos machos, além da inclinação ser mais vertical e bastante recurvada, a abertura anal é ventral. As larvas são de coloração branco-leitosa com três a quatro milímetro de comprimento e as pupas são da mesma cor passando a marrom quando próximas à emergências dos adultos (GALLO et al., 2002).

O período de desenvolvimento do *A. obtectus*, segundo Constantino (1956), dura ao redor de 35 dias. Howe e Currie (1964) observaram que o ambiente ótimo para um rápido desenvolvimento é 70% de UR e com temperatura de 30°C, nessas condições o período total foi de cerca de 27 dias. Outros autores verificaram valores de 33 dias na mesmas condições e 46 dias a 26°C (ALVAREZ e RODRIGUES, 1986) e 43 dias a 27 °C (WILINK et al., 1990).

Os adultos da espécie podem ter uma longevidade de até 15 dias (CONSTANTINO, 1956; HOWE e CURRIE, 1964 e WILINK et al., 1990), e segundo Bondar (1936) até dois meses.

Uma fêmea a uma temperatura de 30°C e 90% de umidade relativa (UR), pode colocar até 59 ovos enquanto a 25°C e 75% de UR com aproximadamente 64 ovos. (MENSAN, 1935 e CONSTANTINO, 1956).

Segundo Howe e Currie (1964) a razão sexual da espécie é de aproximadamente um macho para cada fêmea.

Os danos causados pelo *A. obtectus* são irreversíveis, pois atacam os cotilédones, abrindo galerias podendo destruí-lo completamente. E isso afeta diretamente a qualidade dos grãos ou sementes. Os grãos apresentam um sabor desagradável, devido a presença do inseto adulto ou estágios de seu desenvolvimento, depreciando assim o produto. (GALLO et al., 2002 e VIEIRA, 1992). Podem ser somados os danos indiretos pois deixam porta de entrada para outros microorganismos como: fungos e bactérias (ROSOLEM e MARUBAYASHI, 1994). As perdas causadas pelo *A. obtectus* podem variar de 20 a 30% da produção de feijão (CELESTINO FILHO e ALMEIDA, 1980).

O óleo de soja, mamona, coco, gergelim e oliva apresentaram toxicidade para os adultos de *A. obtectus*, causando até 100% de mortalidade após uma hora de aplicação na dosagem de 10 ml/Kg de grãos (SALAS e HERNANDEZ, 1985).

Kayitare e Ntezurubanza (1991) verificaram o controle dos insetos por folhas de *O. americanum* e *C. procerum*, apesar de terem sido tóxicas, não apresentaram efeito repelente sobre os adultos. Óleos de gerânio, cipreste, eucalipto e amêndoas na forma de vapores foram testados por Stamopoulos (1991).

Já Niber et al., (1992) testaram extratos de *Azadiracta indica*, *Chromolaena odorata*, *Cissapelos owariensis*, *Datura metel*, *Ricinus comunis*, *Sida acuta* em relação a *A. obtectus*. O inseto se mostrou sensível a todos materiais, sendo a maior toxicidade encontrado com *A. indica* e *R. communis*.

#### **2.4.2. *Sitophilus sp* (L.)**

Pertencem a família Curculionidae onde estão descritas cerca de 40.000 espécies e nela estão inseridas as principais pragas primárias, também conhecidas por gorgulhos de grãos armazenados. Os insetos adultos da família Curculionidae são caracterizados pela presença de uma projeção da cabeça em forma de tromba. No final desta estrutura, conhecida como rostró, onde estão as peças bucais. Embora esta família agrupe muitas pragas agrícolas destrutivas, apenas as espécies *Sitophilus* são importantes como pragas de armazenamento. As três espécies, *S. zeamais*, *S. oryzae* (Linnaeus.) e *S. granarius* (L.) são as mais destrutivas de cereais armazenados (GALLO et al., 2002).

Os insetos do gênero *Sitophilus sp.* (Coleoptera, Curculionidae), que são conhecidos popularmente além de gorgulho como: carunchos, são bons objetos de estudo por serem pouco exigentes. Possui alta taxa reprodutiva, pois uma fêmea adulta coloca em média 280 ovos durante seu período reprodutivo (VITAL et al., 2004).

Os ovos são inseridos um a um dentro de pequenas cavidades abertas no grão pela fêmea; a cavidade é então coberta com uma secreção gelatinosa, selando o ovo no grão. Os ovos eclodem em aproximadamente seis dias, a 25°C; as larvas desenvolvem dentro do grão, escavando-o à medida que crescem. As larvas apresentam canibalismo sobre os indivíduos fracos ou pequenos; como resultado, raramente emerge mais que um indivíduo adulto de um simples grão de arroz, enquanto dois ou três podem emergir de um único grão de milho. O desenvolvimento completo é possível em temperaturas compreendidas entre 15 e 35°C, e levam 35 dias em condições ótimas, que são 27°C, 70% U.R. Em grãos com teor de umidade abaixo de 13%, aumenta a mortalidade, e ovos não são geralmente colocados em grãos com umidade abaixo de 10%. O desenvolvimento é acelerado em grãos com teor de umidade entre 14 e 16% (GALLO et al., 2002).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local do Experimento

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pragas de Grãos Armazenados da Universidade Estadual de Goiás, localizado em Anápolis, nas coordenadas 16° 19' 37" Sul e 48° 57' 10" Oeste.

#### 3.2. Criação das Matrizes

Os insetos foram mantidos a uma temperatura e a umidade relativa (UR) média, no Laboratório de Pragas, à  $25 \pm 5$  °C e  $60 \pm 5\%$  UR, respectivamente. Utilizou-se um termohigrômetro para monitoramento da temperatura e umidade relativa, com resolução de 0,1 °C e 1% UR. Os grãos foram acondicionados em recipientes de vidro transparente com volume de 2,5 L. As tampas foram perfuradas para permitir as trocas gasosas. A criação dos insetos foi mantida até que atingissem a quantidade suficiente para a realização do experimento. Cerca de 2340 insetos adultos, com 2 e 3 dias de emergência, foram utilizados para as espécies *Acanthoscelides obtectus* e *Sitophilus sp.* respectivamente (COITINHO, 2009).

A criação de *Acanthoscelides obtectus* foi mantido em grãos de feijão jalo, justamente por ser altamente susceptível ao ataque da praga, Figura 1 A, facilitando a reprodução dos mesmos. As matrizes foram doadas pela All Nutri Alimentos (FEIJÃO BARÃO) e MP Alimentos (FEIJÃO TIO JAIME), localizadas em Goiânia nos setores, Esplanada do Anicuns e Campinas, respectivamente. Já os *Sitophilus sp.*, foram criados em grãos de arroz da cultivar Sertaneja, devido a alta atração dos mesmos pelo produto e elevada taxa de reprodução, Figura 1 B. As matrizes foram conseguidas pelo Centro Nacional de Pesquisa Arroz e Feijão, (CNPAP), localizada em Santo Antônio de Goiás - GO.



A B  
FIGURA 1. (A) Criação de *Acanthoscelides obtectus* e (B) Criação de *Sitophilus sp. L.*

### 3.3. Espécies vegetais

A colheita das espécies vegetais utilizadas nesse trabalho, foi realizada nos períodos mais frescos do dia, para evitar que as plantas perdessem suas propriedades inseticidas. Algumas plantas possuem características importantes, quanto as propriedades inseticidas. O nim indiano *Azadirachta indica*, foi colhido no mês de abril por reter maior concentração de azadiractina nesse período do ano na região Centro-Oeste do Brasil conforme, (PRATES, 2005). Para as demais espécies trabalhadas ainda não há nenhuma constatação científica comprovada, quanto a época de concentração de substâncias inseticidas. As plantas e as partes utilizadas são apresentadas na Tabela 1.

As plantas, antes de passarem pelo processo de trituração, foram higienizadas em água corrente e detergente neutro, depois foram imersas numa solução de hipoclorito a 1% por três minutos (FALKENBERG et al., 2000). Em seguida, foram colocadas em uma peneira por 2 minutos, para que perdessem o excesso de água. Logo após, o material vegetal foi seco com papel toalha e encontrava-se pronto para ser processado.

TABELA 1: Espécies botânicas inseticidas, utilizadas no trabalho.

Nome popular	Nome científico	Órgão utilizado	Observações	Sigla
Alho	<i>Allium sativum L.</i>	Bulbo	Fresco	E1
Citronela	<i>Cymbopogon winterianus (Jowit)</i>	Folha	Fresca	E2
Crisântemo	<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Folha	Fresca	E3
Erva de Santa Maria	<i>Chenopodium ambrosioides L</i>	Folha	Fresca	E4
Eucalipto	<i>Eucalyptus citriodora (Hooker)</i>	Folha	Fresca	E5
Fumo	<i>Nicotiana tabacum L</i>	Folha	Fresca	E6
Gergelim	<i>Sesamum indicum</i>	Semente	Fresca	E7
Mamona	<i>Ricinus communis L</i>	Folha	Fresca	E8
Mostarda	<i>Brassica juncea</i>	Folha	Fresca	E9
Nim Indiano	<i>Azadirachta indica (A. Juss),</i>	Folha	Fresca	E10
P. do Reino	<i>Piper nigrum(L.)</i>	Semente	Seca	E11
Pimenta Cumari	<i>Capsicum praetermissum</i>	Fruto	Maduro	E12
Sabão de Soldado	<i>Sapindus saponaria</i>	Fruto	Maduro	E13

Nome popular, nome científico, órgão utilizado da planta, observações específicas e as siglas dos respectivos extratos (E).

### 3.4. Extratos Vegetais

No processo de extração utilizou-se o álcool como solvente, por não causar a morte dos insetos, mesmo sendo aplicado diretamente sobre os mesmos, de acordo com informações de (ALMEIDA, 1999).

Os extratos foram produzidos conforme a metodologia de extratos a frio, utilizada por Scramin et al. (1987). Foi utilizado 50g de cada espécie vegetal, pesadas na balança de precisão e depois trituradas juntamente com 200 mL de álcool 70%, em um liquidificador doméstico de alta rotação (10.000 rpm) por cinco minutos. Logo após, transportada para um becker, cujo a boca foi recoberta com papel alumínio preso por fita crepe e guardado ao abrigo da luz por 48 horas. Durante o período, a mistura era agitada ocasionalmente, e posteriormente filtrada em papel de filtro qualitativo com porosidade de três micras. Dessa forma obteve-se o extrato vegetal, que foi guardado em vidros hermeticamente fechados a temperatura ambiente até serem utilizados.

### 3.5. Dosagens Utilizadas

As dosagens utilizadas para a realização deste trabalho foram: 0,00 mL L<sup>-1</sup> como dose testemunha; 0,04 mL L<sup>-1</sup>; 0,08 mL L<sup>-1</sup>; 0,12 mL L<sup>-1</sup>; 0,16 mL L<sup>-1</sup> e 0,20 mL L<sup>-1</sup>. Tanto para os ensaios realizados com *Acanthoscelides obtectus* quanto para o *Sitophilus sp.* as dosagens utilizadas foram as mesmas.

Para o uso das diferentes dosagens utilizadas no trabalho, foi utilizado papel germiteste com área de 0,025 m<sup>2</sup>. Cada dosagem analisada foi empregado quantidades distintas de papeis dosadores. Na a dose testemunha não foi utilizado nenhum controle, portanto não se utilizou nenhum papel dosador. Para a dose 0,04 mL L<sup>-1</sup> utilizou-se um papel de 0,025 m<sup>2</sup>; a dose 0,08 mL L<sup>-1</sup> utilizou-se dois papéis de 0,025 m<sup>2</sup>; na dose de 0,12 mL L<sup>-1</sup> utilizou-se três papéis de 0,025 m<sup>2</sup>; a dose de 0,16 mL L<sup>-1</sup> usou-se quatro papéis de 0,025 m<sup>2</sup>; e a ultima dose 0,2 mL L<sup>-1</sup> cinco papeis de 0,025 m<sup>2</sup>, adaptado de PAES (2008).

### **3.6. Descrição do experimento.**

No Laboratório de Pragas de Grãos Armazenados foi utilizado um condicionador de ar, (quente e frio) ajustado para manter a temperatura ambiente em 25 °C. Para o monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar foi utilizado um termo-higrômetro digital de resolução de 0,1°C e 1% de UR, respectivamente. Todas as possíveis fontes de entrada de luz no laboratório foram vedadas, visando propiciar um ambiente propício para o desenvolvimento dos insetos.

Os ensaios foram realizados em potes de vidro com capacidade de 2,5 L, os quais possuíam tampas plásticas com rosca. As roscas dos vidros foram vedadas com fita politetrafluoretileno (Veda Rosca), utilizada para vedar líquidos e gases Figura 2 A.

Os insetos foram selecionados com o auxílio de uma peneira, para separá-los da massa de grãos da criação. Com o auxílio de um sugador acoplado a uma bomba a vácuo Figura 2 B, 10 insetos foram capturados, formando grupos de indivíduos não sexados. Posteriormente foram colocados em uma gaiola de tamanho 0,1 x 0,2 m, feita de organza e amarrados com um arame de 0,0046 m.

No interior dos potes de vidro foi colocado um suporte de arame em formato de V, afim de sustentar a gaiola com os insetos, evitando o contato da gaiola com o fundo do pote, onde foi colocado o extrato vegetal embebido no papel germiteste.

Os papeis foram imersos nos extratos, para as respectivas dosagens com o auxílio de uma pinça em aço inox. A pinça foi higienizada, com álcool 70% e seca com papel toalha, antes do seu uso para o próximo extrato.

Para cada tratamento realizado, os materiais empregados foram higienizados. As gaiolas, potes de vidro, tampas e os suportes de arame dos potes, foram lavados com detergente neutro. Já os arames de amarrão, papeis dosadores e a fita politetrafluoretileno de vedação foram trocadas, evitando assim que um tratamento interferisse no outro Figura 2 C.

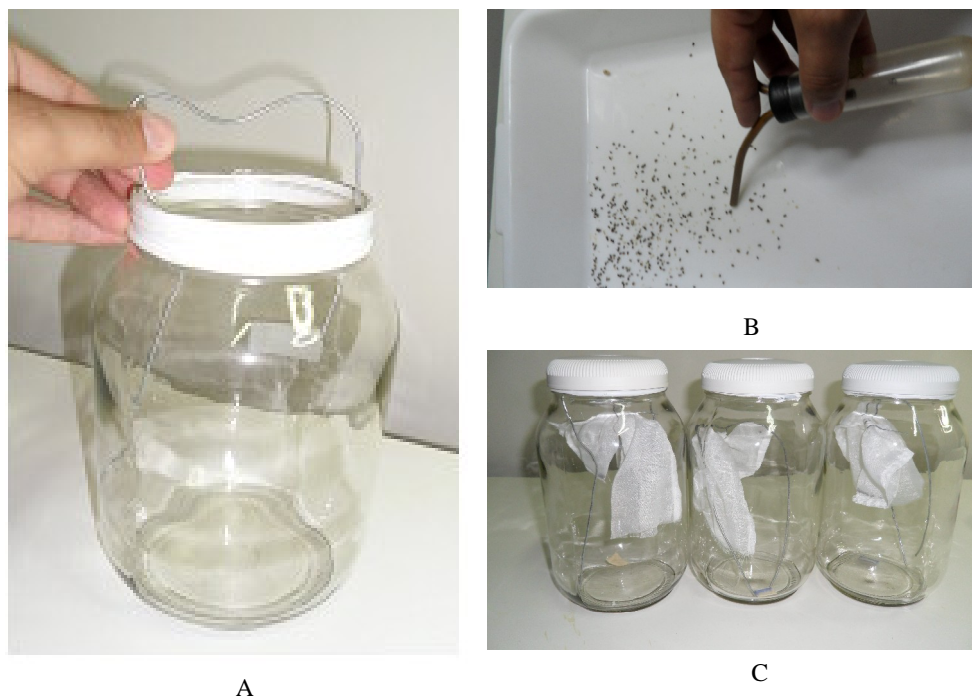


FIGURA 2: (A)-Fita de vedação e arco de arame em V. (B)-Sugador para captura dos insetos. (C)-Potes com os respectivos tratamentos e demonstração da gaiola.

### 3.7. Avaliação da Mortalidade

A mortalidade foi avaliada decorrido 48 horas da infestação. Na avaliação foi feito a contagem de insetos mortos, em cada unidade experimental, com o auxílio de uma luminária para aquecer e induzir o inseto vivo a movimentação e uma pinça, para tocá-los. O procedimento foi executado sob uma bandeija de fundo branco para facilitar a visualização dos insetos. O inseto era considerado morto quando não respondia a estímulos quando tocado.

### 3.8. Delineamento Experimental

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 13 x 6 com três repetições completas (BANZATTO e KRONKA, 1989). Sendo os fatores extratos de 13 plantas inseticidas (*Allium sativum* L., *Cymbopogon winterianus*, *Chisantemum cinerariaefolium*, *Chenopodium ambrosioides* L., *Eucaliptus citriodora*, *Nicotiana tabacum* L., *Sesamum indicum*, *Ricinus communis* L., *Brassica juncea*, *Azadirachta indica*, *Capsicum*

*sp. L., Piper nigrum L. e Sapindus saponaria L.*) em 6 dosagens (0; 0,04; 0,08; 0,12; 0,16 e 0,2 mL L<sup>-1</sup>).

Foram ajustadas equações de regressão aos dados experimentais de mortalidade para cada extrato estudado, em suas respectivas dosagens. O coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) também foi estimado. Porém o coeficiente calculado de forma isolada, não representa um critério confiável para a escolha de modelos de regressão não lineares (MADAMBA et al., 1996). Portanto juntamente com o coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) também foi calculado o erro médio relativo (P%) apresentado na Equação 1.

$$P = \frac{100}{n} \frac{\sum |Y - Y_0|}{Y}$$

#### EQUAÇÃO 1

em que,

Y - valor observado experimentalmente;

Y<sub>0</sub> - valor calculado pelo modelo;

n - número de observações experimentais

O erro médio relativo estipula o desvio dos valores trabalhados experimentalmente, em relação à curva estimada por cada modelo trabalhado (KASHANI-NEJAD et al., 2007). Para o cálculo do erro médio relativo os valores devem ser inferiores à 10%, para uma melhor confiabilidade dos dados (MOHAPATRA e RAO, 2005).



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. *Acanthoscelides obtectus*

Nas condições de temperatura e umidade relativa utilizadas durante o experimento, pode-se observar os seguintes resultados.

As Figuras 3, 4, 5 e 6 representam a análise descritiva, da aplicação de extratos vegetais em diferentes dosagens no controle de *Acanthoscelides obtectus*. Nota-se na Figura 3, que os extratos que obtiveram resultados de mortalidade acima da média foram: E1, E2, E4, E7, E8, E11 e E12. Os demais extratos analisados apresentaram resultados abaixo da média, destacando o extrato de crisântemo E3, que apresentou o pior resultado no controle de *Acanthoscelides obtectus*.

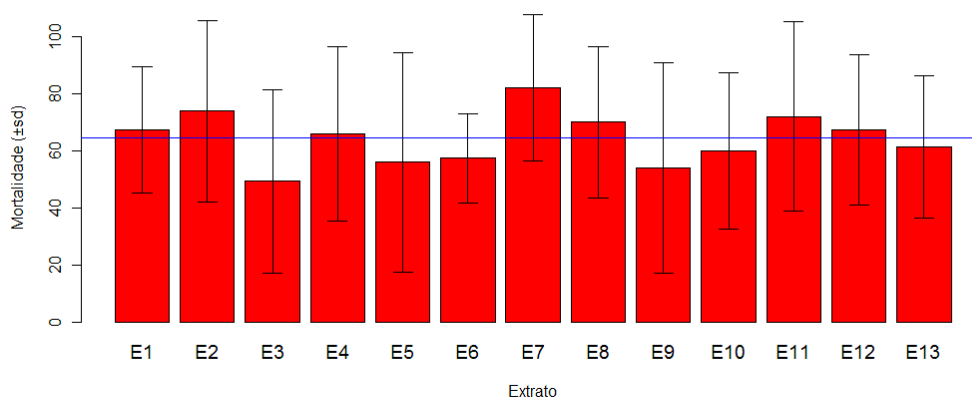


FIGURA 3. Média e desvio da mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* por extrato vegetal. E1 alho, E2 citronela, E3 crisântemo, E4 erva de santa maria, E5 eucalipto, E6 fumo, E7 gergelim, E8 mamona, E9 mostarda, E10 nim, E11 pimenta do reino, E12 pimenta cumari, e E13 sabão de soldado.

Na Figura 4 é mostrado a média e o desvio da mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* nas diferentes doses analisadas. Nota-se, nesta figura, que as doses D4, D5 e D6 obtiveram mortalidade dos insetos superior à média. Verifica-se também, que a diferença na mortalidade dos insetos, quando comparados às doses D5 e D6, foi mínima.

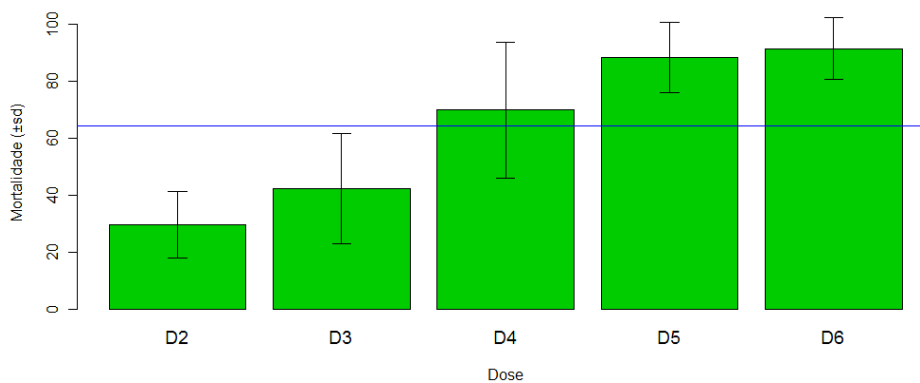


FIGURA 4. Média e desvio da mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* por Dose. D2- 0,04 mL L<sup>-1</sup>, D3- 0,08 mL L<sup>-1</sup>, D4- 0,12 mL L<sup>-1</sup>, D5- 0,16 mL L<sup>-1</sup>, D6- 0,20 mL L<sup>-1</sup>.

Na Figura 5, é mostrada a interação dose por extrato na mortalidade de *Acanthoscelides obtectus*. Nota-se que para a dose D2 o extrato que obteve melhor percentual de mortalidade foi o E6 e, o E9 obteve resultado abaixo dos demais extratos. Para a dose D3 o extrato E7 apresentou melhores resultados e E3 o percentual de mortalidade foi o mais baixo dos demais. Na dose D4 para o extrato E2 o índice de mortalidade foi de 100%. Já o extrato E5 o resultado foi de 40%. Para a dose D5 os extratos que apresentaram melhores índices de mortalidade foram: E2, E5, E7 e E11. Já os extratos E4, E5, E7 foram os mais eficientes para a dose D6.

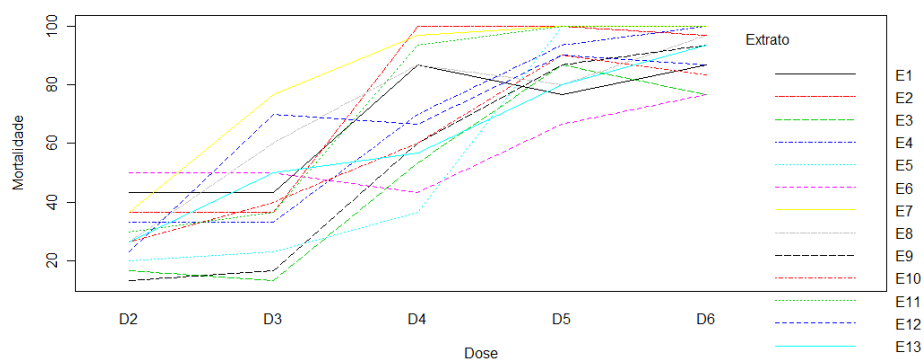


FIGURA 5. Interação da dose por extrato na mortalidade de *Acanthoscelides obtectus*. Dose: D2- 0,04 mL L<sup>-1</sup>, D3- 0,08 mL L<sup>-1</sup>, D4- 0,12 mL L<sup>-1</sup>, D5- 0,16 mL L<sup>-1</sup>, D6- 0,2 mL L<sup>-1</sup>. Extratos: E1 alho, E2 citronela, E3 crisântemo, E4 erva de santa maria, E5 eucalipto, E6 fumo, E7 gergelim, E8 mamona, E9 mostarda, E10 nim, E11 pimenta do reino, E12 pimenta cumari, e E13 sabão de soldado.

A Figura 6 mostra a interação extrato por dose. A D2 foi a que obteve mortalidade mais baixa, já a dose D3 teve um resultado mais satisfatório podendo chegar a níveis de mortalidade de 70%. Na dose D4 a mortalidade chegou a atingir 90% de mortalidade para o extrato E7. Já as doses D5 e D6 a variação entre elas foi baixa. Porém a D6 se sobressaiu para os extratos E4, E6, E8, E9 e E13.

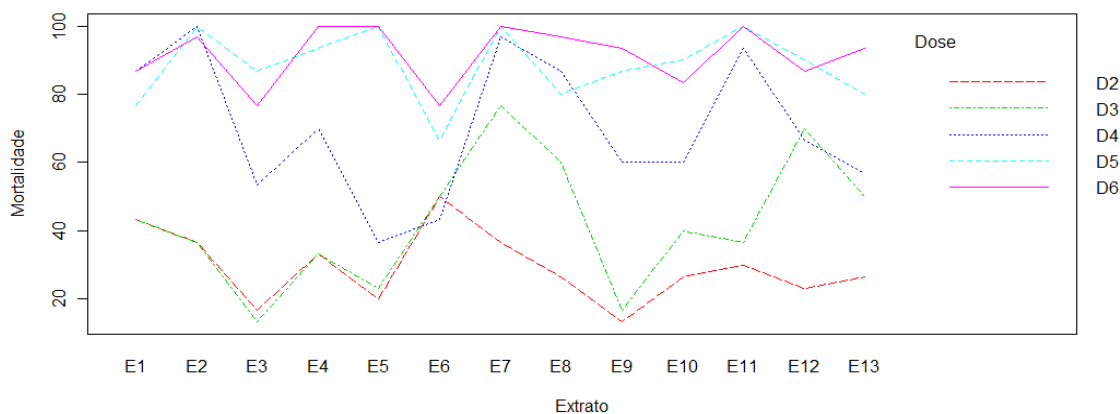


FIGURA 6. Interação: Extrato por dose na mortalidade de *Acanthoscelides obtectus*. Extratos: E1 alho, E2 citronela, E3 crisântemo, E4 erva de santa maria, E5 eucalipto, E6 fumo, E7 gergelim, E8 mamona, E9 mostarda, E10 nim, E11 pimenta do reino, E12 pimenta cumari, e E13 sabão de soldado. Dose: D2- 0,04 mL L<sup>-1</sup>, D3- 0,08 mL L<sup>-1</sup>, D4- 0,12 mL L<sup>-1</sup>, D5- 0,16 mL L<sup>-1</sup>, D6- 0,2 mL L<sup>-1</sup>.

Na Tabela 2 é mostrado a análise de variância dos extratos vegetais em diferentes dosagens no controle de *Acanthoscelides obtectus*.

TABELA 2: Análise de variância da mortalidade de *Acanthoscelides obtectus*, utilizando extratos vegetais em diferentes dosagens.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Extrato	12	12923.93	1076.99	13.69	0.00 ***
Dose	5	25092.82	50192.56	638.32	0.00 ***
Extrato*Dose	60	26542.73	442.37	5.62	0.00 ***
Erro	156	12266.67	78.63		
Total corrigido	233	302696.15			
CV (%)	16.59				
Média geral:	53.46		Nº de Observações	234	

Ns. não significativo. \*\*\* significativo.

Verifica-se que a interação entre o extrato e a dose foi significativa à um nível de probabilidade menor que 1%. Sendo assim, seram apresentados a seguir as equações de regressão ajustadas aos dados experimentais de mortalidade de cada extrato vegetal, nas dosagens estudadas.

Na Tabela 3 são apresentados as equações de regressão ajustadas a mortalidade de *Acanthoscelides obtectus*, para cada extrato e nas dosagens analisadas.

TABELA 3. Equações de regressão, para mortalidade de *Acanthoscelides obtectus*, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e erro médio relativo (P%), para os extratos vegetais em função das doses ( $\text{mL L}^{-1}$ ) estudadas.

Figura	Extrato Vegetal	Equação de regressão (ajustada)	$R^2$ (decimal)	P (%)
7	Alho	$M = 920,186 D - 2484,5 D^2$	0,92	2,17
8	Citronela	$M = 921,377 D - 2038 D^2$	0,94	7,47
9	Crisântemo	$M = 424,242 D$	0,91	6,12
10	Erva de Santa Maria	$M = 626,812 D - 543,48 D^2$	0,96	2,47
11	Eucalipto	$M = 246,946 D + 1481,63 D^2$	0,93	7,86
12	Fumo	$M = 422,727 D$	0,72	6,39
13	Gergelim	$M = 1207,45 D - 3545,5 D^2$	0,98	3,22
14	Mamona	$M = 911,025 D - 2206,3 D^2$	0,97	4,43
15	Mostarda	$M = -3,5714 + 387,5 D + 669,643 D^2$	0,93	18,85
16	Nim	$M = 658,023 D - 1067,5 D^2$	0,93	3,21
17	Pimenta Cumari	$M = 913,251 D - 2368 D^2$	0,94	7,58
18	Pimenta do Reino	$M = 816,253 D - 1423,4 D^2$	0,95	6,95
19	Sabão de Soldado	$M = 492,424 D$	0,97	5,55

Verifica-se, na Tabela 3, que os extratos de crisântemo, fumo, e sabão de soldado apresentaram equação de regressão com tendencia linear. Os valores de  $R^2$  e P, apresentados são aceitaveis. Para os demais extratos mostrados na Tabela 3, nota-se uma tendencia polinomial, e os valores de  $R^2$  e P, apresentam tambem resultados satisfatórios. Exceto o extrato alcoolico de mostarda que apresetou um erro médio relativo de 18,85%, sendo que o aceitavel seria no máximo 10% (MOHAPATRA e RAO, 2005). Esse erro médio relativo acima do ideal, tambem foi encontrado por outros autores que trabalharam com planta inseticida (PROCÓPIO et. al., 2003).

Na Figura 7, pode ser visto o comportamento do extrato alcoólico de alho, submetido ao controle de *Acanthoscelides obtectus*, nas diferentes dosagens estudadas.

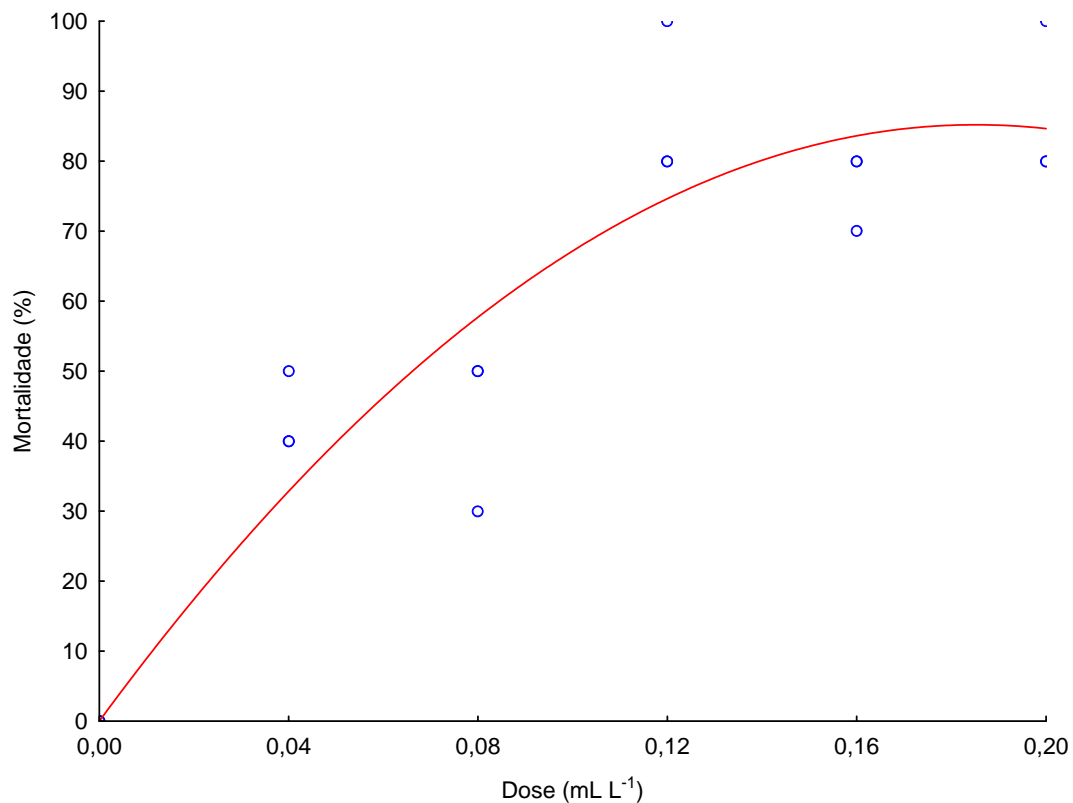


FIGURA 7. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de alho, nas diferentes dosagens estudadas.

Nota-se, na Figura 7, que o extrato alcoólico de alho apresentou mortalidade de *Acanthoscelides obtectus*, com eficiência de 85% na dose 0,20 mL L<sup>-1</sup>.

Alguns autores como Machado et al. (2007) e Nali et al. (2004) utilizaram o extrato aquoso de alho em casa de vegetação e à campo respectivamente, e não conseguiram resultados satisfatórios, talvez pelas condições propostas pelos autores e também pela forma de extração.

Na Figura 8, nota-se o desempenho do extrato alcoólico de citronela, sob diferentes dosagens para o controle de *Acanthoscelides obtectus*.

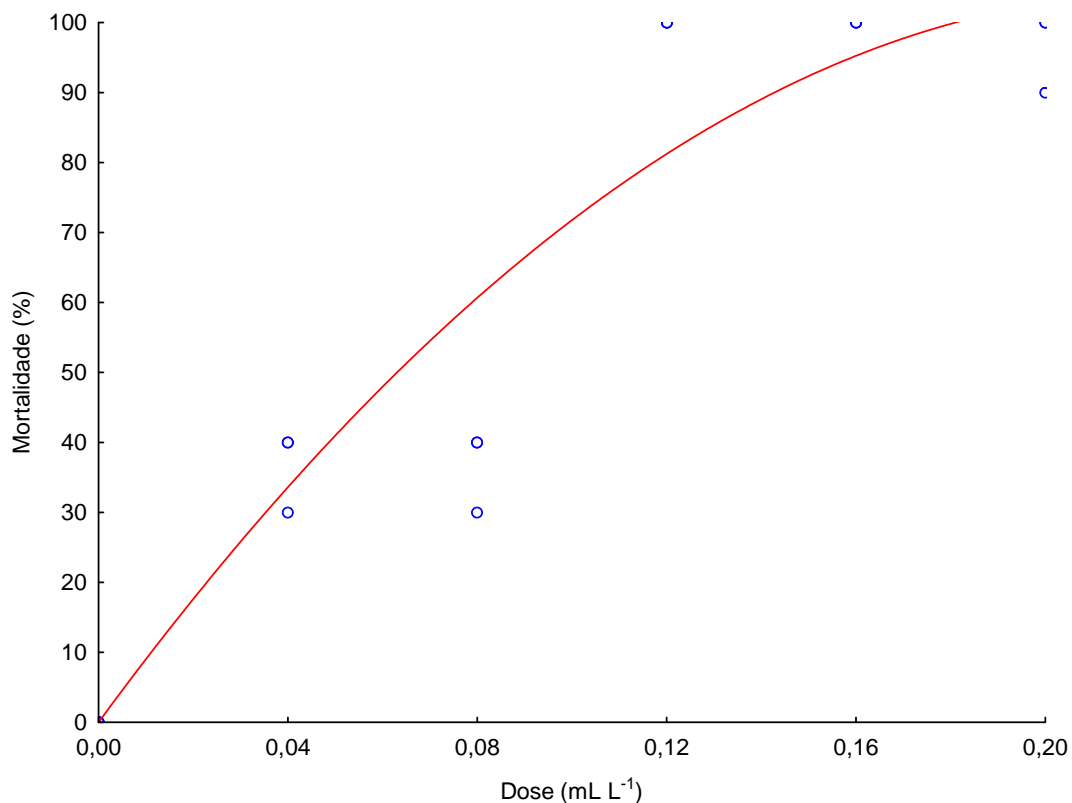


FIGURA 8. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de citronela, nas diferentes dosagens estudadas.

O extrato alcoólico de citronela Figura 8, nas condições experimentais utilizadas, mostrou eficiência para o controle do *Acanthoscelides obtectus*. No intervalo das doses 0,16 e 0,20 mL L<sup>-1</sup> a mortalidade foi de 100% dos insetos.

A citronela é uma planta muito utilizada como repelente, porém também pode ocasionar mortalidade de insetos não só na fase adulta, como também durante o estágio de desenvolvimento da praga (GONÇALVES, 2007).



A Figura 9 mostra a mortalidade de *Acanthoscelides obtectus*, submetidos ao extrato alcoólico das folhas de crisântemo.

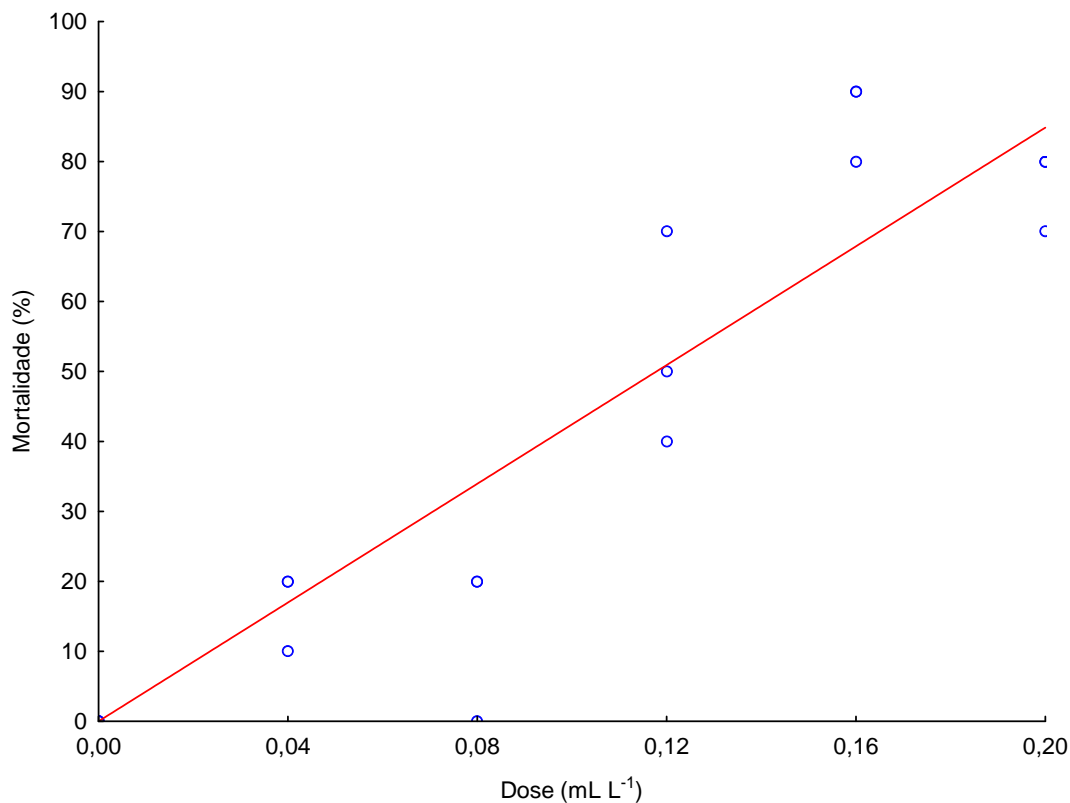


FIGURA 9. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de crisântemo, nas diferentes dosagens estudadas.

Para o extrato alcoólico de crisântemo utilizado nas condições de laboratório, aplicados na forma de fumigação representado na Figura 9 obteve uma eficiência significativa. A mortalidade máxima para as dosagens testadas foi de 85%, na dose 0,20 mL L<sup>-1</sup>.

No trabalho realizado por Gazola et al. (2009), o extrato de crisântemo não apresentou resultados satisfatórios, quando utilizado em condições de campo. A resposta talvez se difira da trabalhada nesse experimento devido ao local de uso do produto, pois os autores utilizaram o extrato em condições de campo, não tendo controle da temperatura e umidade relativa.

A Figura 10 mostra o teste de mortalidade feito com *Acanthoscelides obtectus* com extrato alcoólico de erva de Santa Maria.

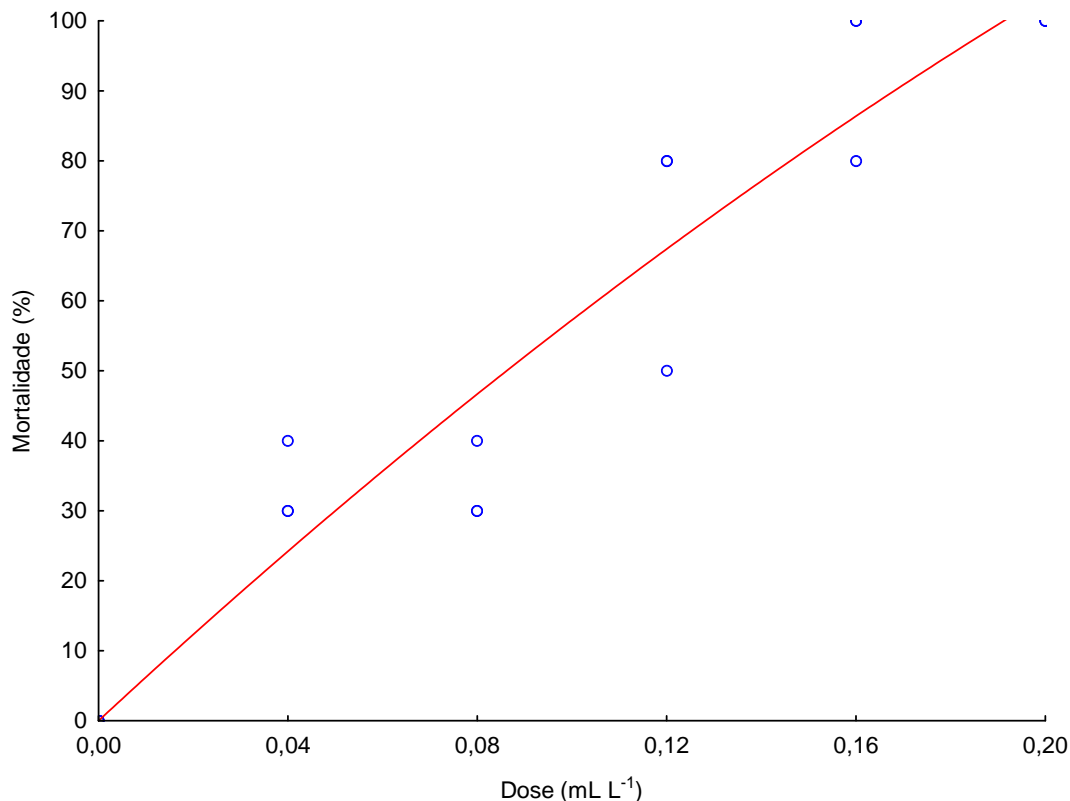


FIGURA 10. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de erva de Santa Maria, nas diferentes dosagens estudadas.

Os resultados obtidos no controle do *Acanthoscelides obtectus*, com extrato alcoólico de erva de Santa Maria, Figura 10, mostraram-se satisfatórios. Foi alcançada a mortalidade de 100% dos indivíduos no intervalo de dose entre 0,16 e 0,20 mL L<sup>-1</sup>.

Mazzoneto e Vendramim (2003), avaliaram o desempenho do pó da planta para o controle de *Acanthoscelides obtectus*, e determinaram eficiência de controle de 100%. Portanto acredita-se que tanto o pó quanto o extrato alcoólico da erva de santa maria pode controlar o adulto de *Acanthoscelides obtectus*, dependendo das condições utilizadas.

O extrato de alcoólico de eucalipto é em diferentes dosagens para o controle de *Acanthoscelides obtectus* é apresentado na Figura 11.

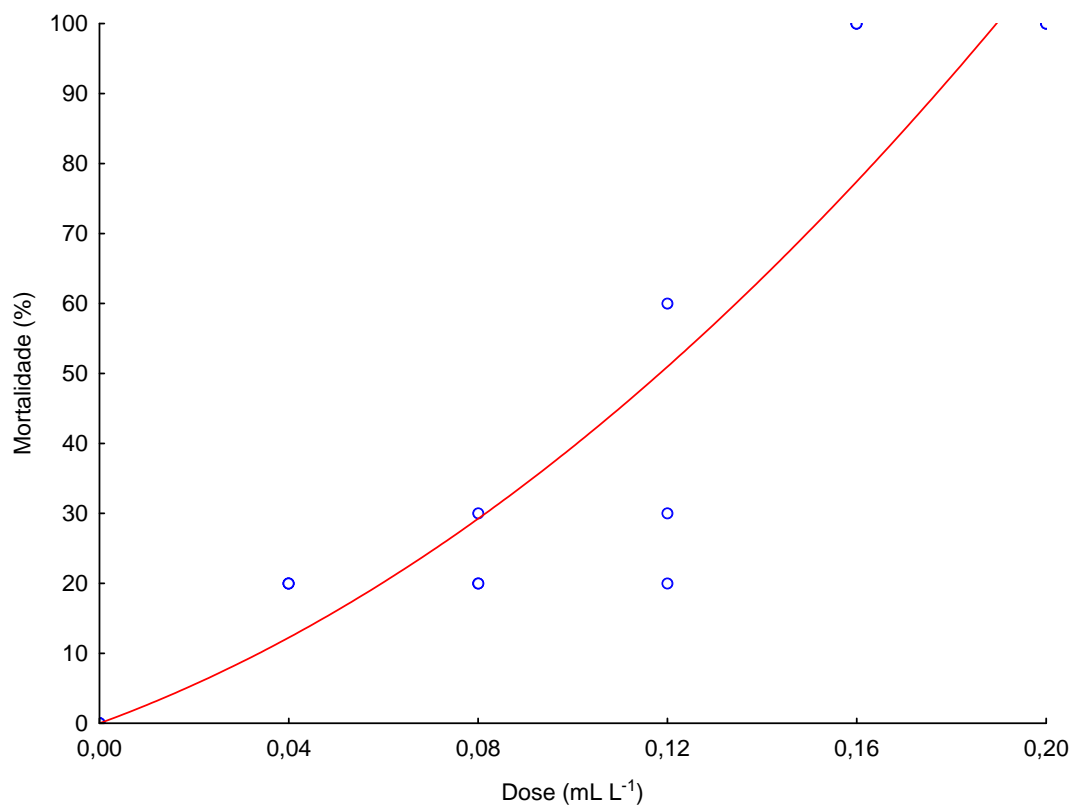


FIGURA 11. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de eucalipto, nas diferentes dosagens estudadas.

Nas condições experimentais utilizadas neste trabalho conseguiu-se uma mortalidade de 100% dos insetos, conforme pode ser visto na Figura 11, para a dose de 0,20 mL L<sup>-1</sup>. Já Mazzoneto e Vendramim (2003), utilizaram o pó da folha do eucalipto e a mortalidade atingida no estudo dos autores foi de 33%, isso se deve pelo tipo de aplicação utilizada.

A Figura 12 apresenta os dados referentes a mortalidade dos insetos submetidos ao extrato alcoólico de fumo em diferentes dosagens.

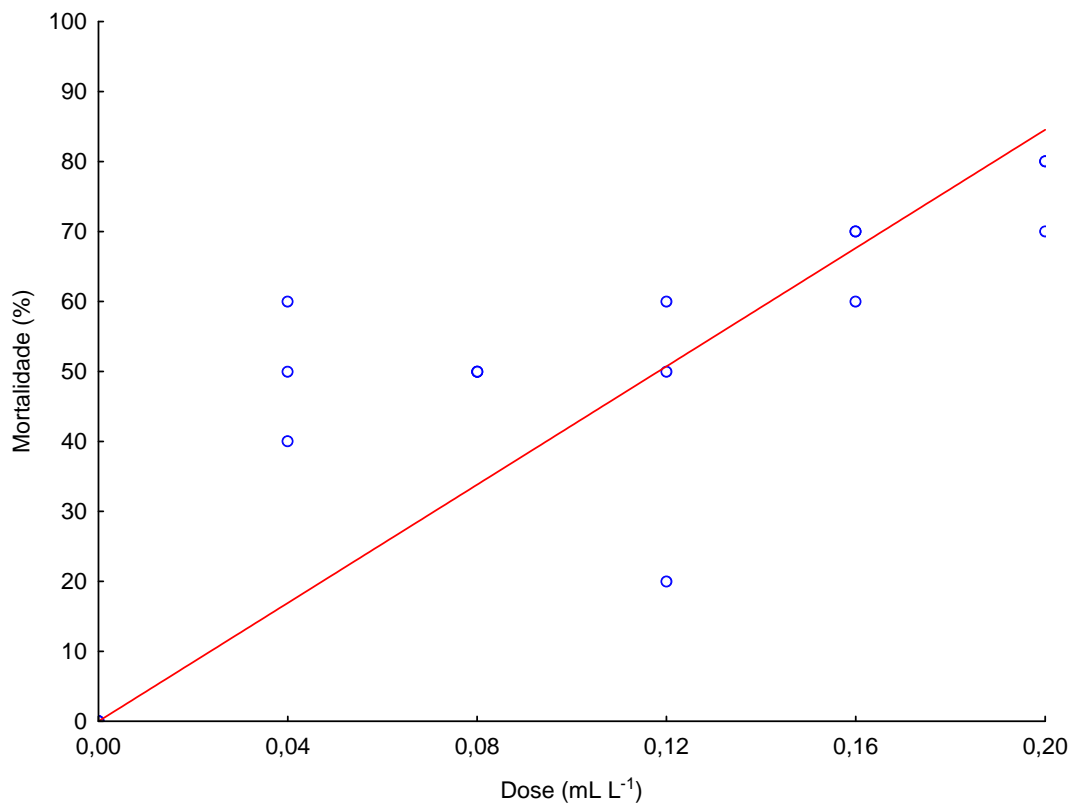


FIGURA 12. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de fumo, nas diferentes dosagens estudadas.

Na Figura 12, nota-se que não houve mortalidade máxima dos indivíduos submetidos ao extrato alcoólico de fumo, porém na dose 0,20 mL L<sup>-1</sup>, houve um percentual de mortalidade de 84% dos indivíduos. Machado et al. (2007) utilizaram extrato da planta em casa de vegetação, e não conseguiram resposta significativa no controle de pragas.

O controle de *Acanthoscelides obtectus* feito com extrato alcoólico de gergelim em diferentes dosagens é indicado na Figura 13.

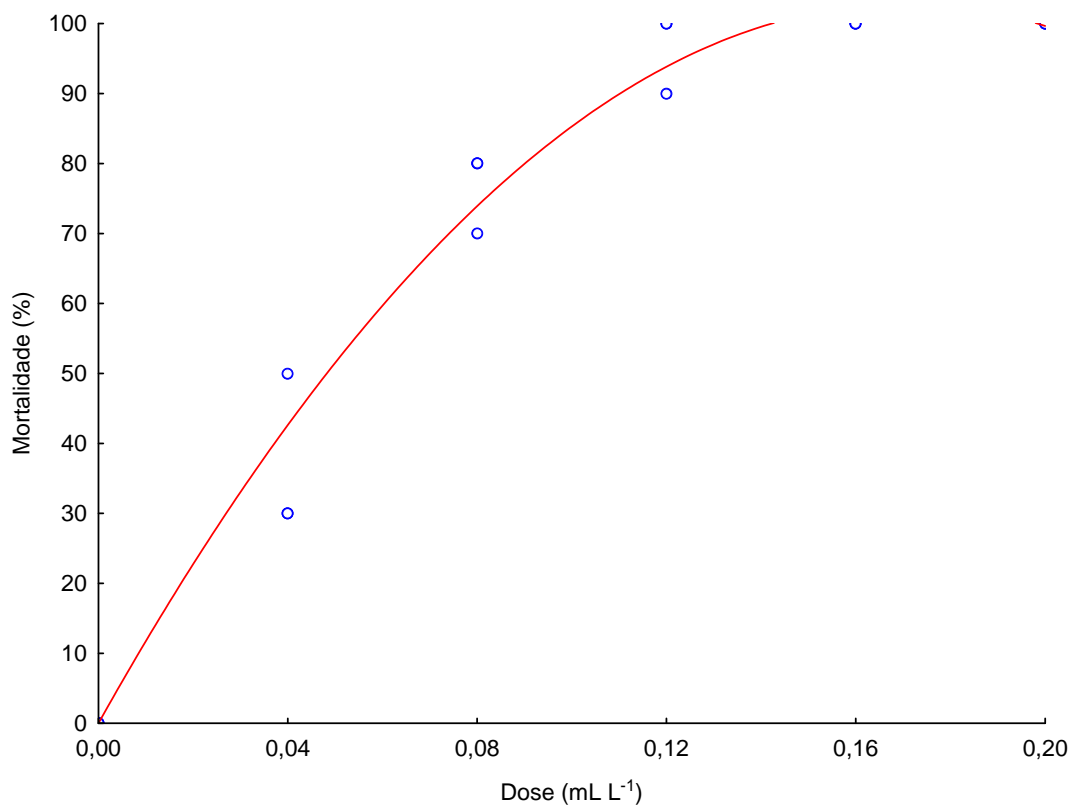


FIGURA 13. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de gergelim, nas diferentes dosagens estudadas.

Na Figura 13, pode ser notado que a mortalidade máxima do *Acanthoscelides obtectus* foi conseguida no intervalo das doses 0,12 a 0,16 mL L<sup>-1</sup>. Rahman et al. (2003), utilizaram sementes da planta como inseticida e conseguiram mortalidade significativa para o controle do gorgulho do trigo, assim como para o controle de *Acanthoscelides obtectus*.

A mortalidade dos insetos submetidos ao extrato alcoólico de mamona em diferentes dosagens pode ser vista na Figura 14.

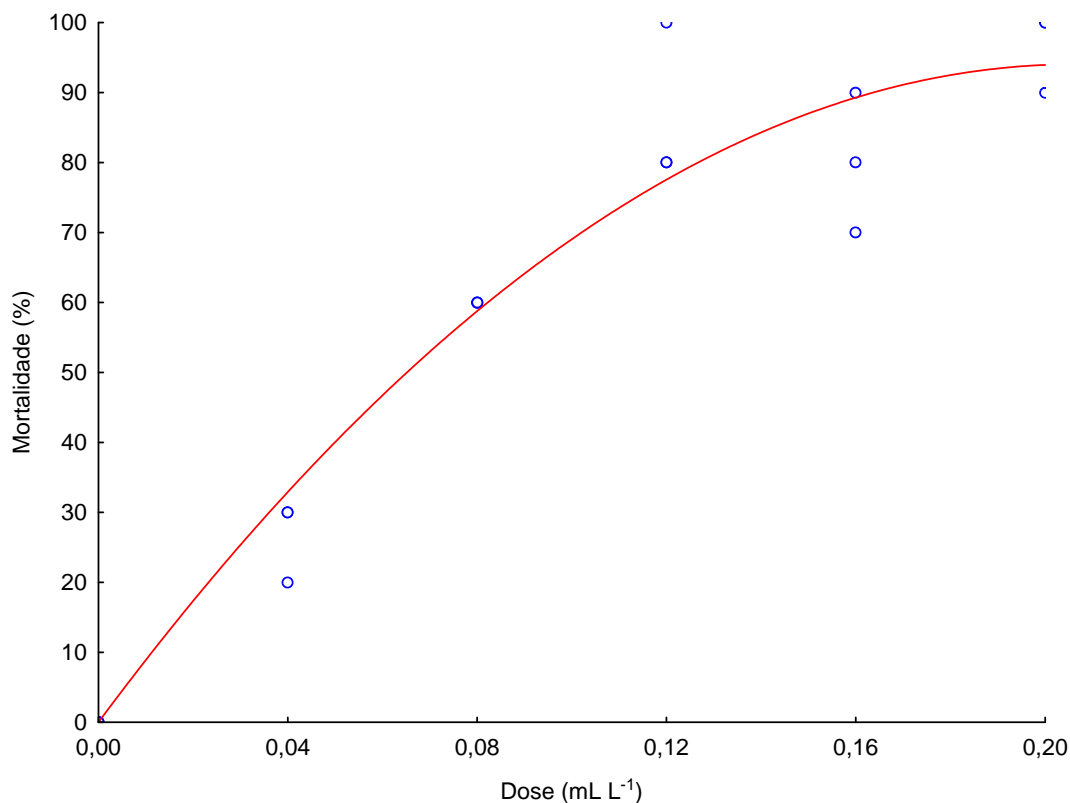


FIGURA 14. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de mamona, nas diferentes dosagens estudadas.

Na Figura 14, nota-se que a dose de 0,20 mL L<sup>-1</sup> eliminou 94% dos insetos quando foi utilizado o extrato alcoólico de mamona. Já Mazzoneto e Vendramim (2003) utilizando o pó da folha da mamona na dose 0,3 g, para o controle de *Acanthoscelides obtectus* contaram que somente 11% dos insetos foram mortos.

Acredita-se que a maior mortalidade dos insetos( 94%), determinada neste trabalho, em relação a pesquisa de Mazzoneto e Vendramim (2003) (11%) está relacionada na forma de aplicação do produto. Neste trabalho utilizou-se o extrato alcoólico da mamona, o qual proporcionou a volatilização dos compostos químicos que atacam os insetos ocasionando a sua morte. No trabalho dos pesquisadores nota-se que foi testada a mamona como inseticida de contato. Provavelmente compostos químicos responsáveis pela morte dos insetos não foram liberados

O comportamento do extrato alcoólico de mostarda utilizado para o controle de *Acanthoscelides obtectus* em diferentes dosagens pode ser visto na Figura 15.

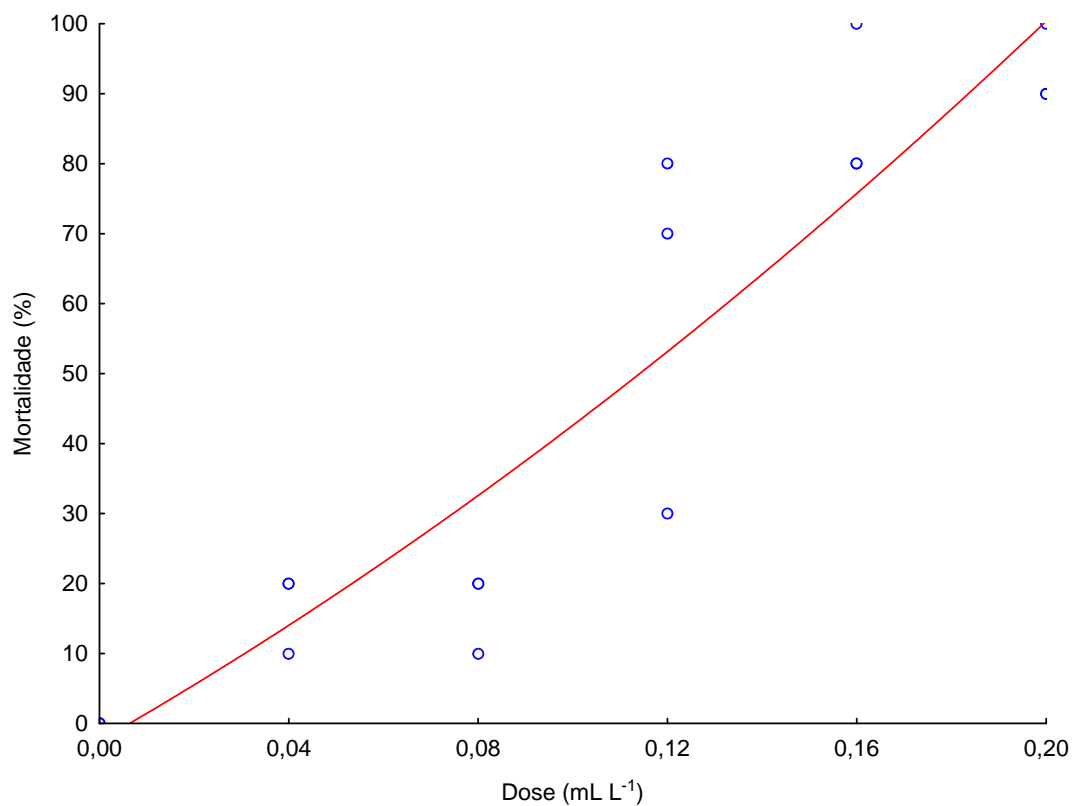


FIGURA 15. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de mostarda, nas diferentes dosagens estudadas.

Verifica-se, na Figura 15, que na dose 0,20 mL L<sup>-1</sup> obteve-se a mortalidade máxima dos insetos, 100%. Corroborando com os resultados obtidos neste trabalho Santos (2009), que utilizou o óleo essencial de mostarda para o controle de praga de grãos armazenados e também obteve mortalidade máxima da população de pragas testadas pela autora.

A Figura 16, mostra os resultados obtidos na avaliação do desempenho do extrato alcoólico de nim, na avaliação de mortalidade de *Acanthoscelides obtectus*.

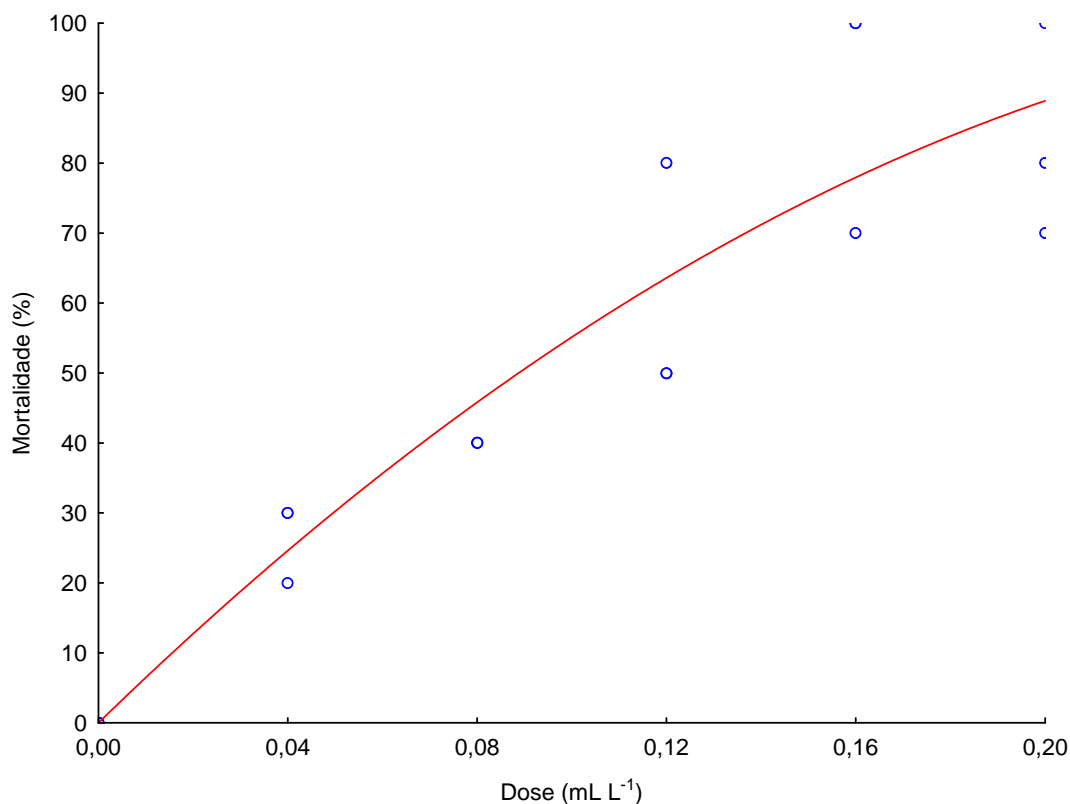


FIGURA 16. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de nim, nas diferentes dosagens estudadas.

Nas condições utilizadas nesse trabalho, para a Figura 16 o controle de *Acanthoscelides obtectus*, com extrato alcoólico de nim, o melhor índice de mortalidade foi obtido na dose 0,20 mL L<sup>-1</sup>, foi de, aproximadamente, 89% .

Trabalhos realizados por Mazzoneto e Vendramim (2003), não determinaram eficiência na mortalidade do inseto, talvez pelas condições utilizadas pelos autores e pela forma de aplicação, que foi por contato e não por fumigação. Nali et al.(2004), também utilizaram a planta, porém na forma de óleo e a mortalidade obtida foi de 24%. Nesse caso deve ser levada em conta a forma de extração, pois os autores utilizaram o óleo ao invés do extrato alcoólico. Já Almeida (2009), utilizou o extrato alcoólico das folhas e o índice de mortalidade atingido foi significativo, alcançando 100%.



A Figura 17, representa o desempenho do extrato alcoólico de pimenta cumari em diferentes dosagens utilizadas.

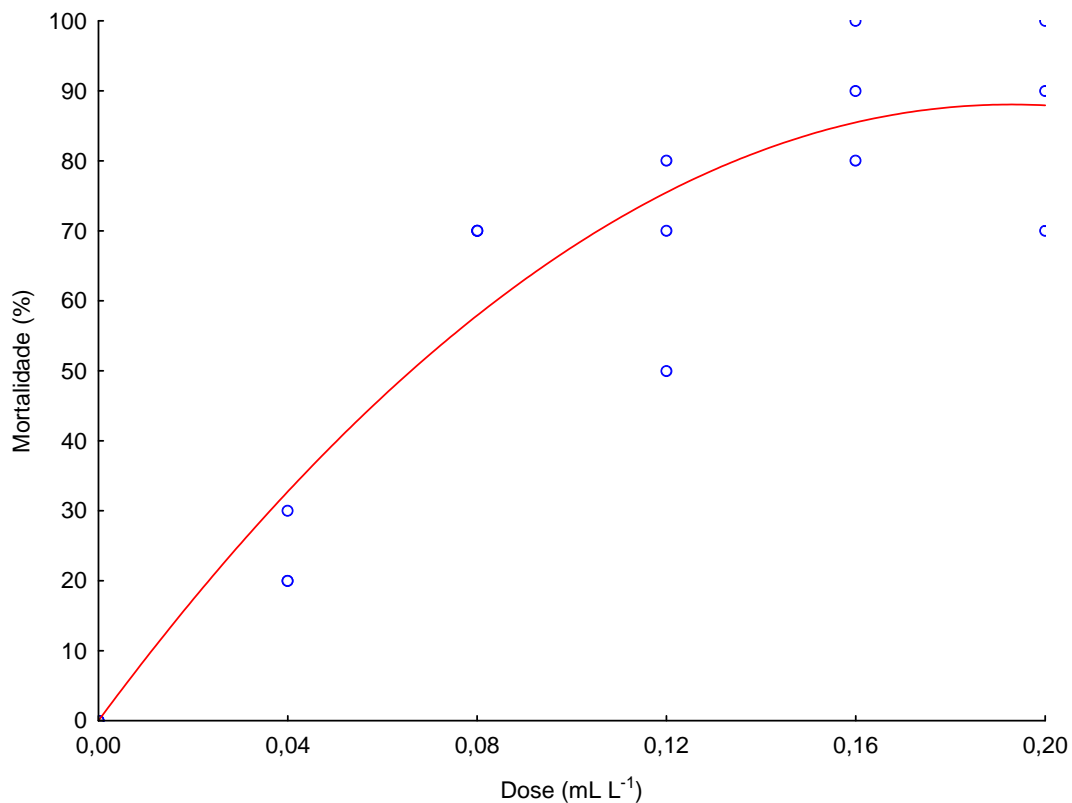


FIGURA 17. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de pimenta cumari, nas diferentes dosagens estudadas.

O extrato alcoólico de pimenta cumari representado na Figura 17, mostrou eficiência no controle de *Acanthoscelides obtectus*. O melhor resultado foi na dose 0,20 mL L<sup>-1</sup>, com mortalidade de 89%. A eficiência da planta no controle de pragas já foi confirmada por (MOTA, 2007).

Na Figura 18 é mostrado o comportamento do extrato alcoólico de pimenta do reino em diferentes dosagens no controle de *Acanthoscelides obtectus*.

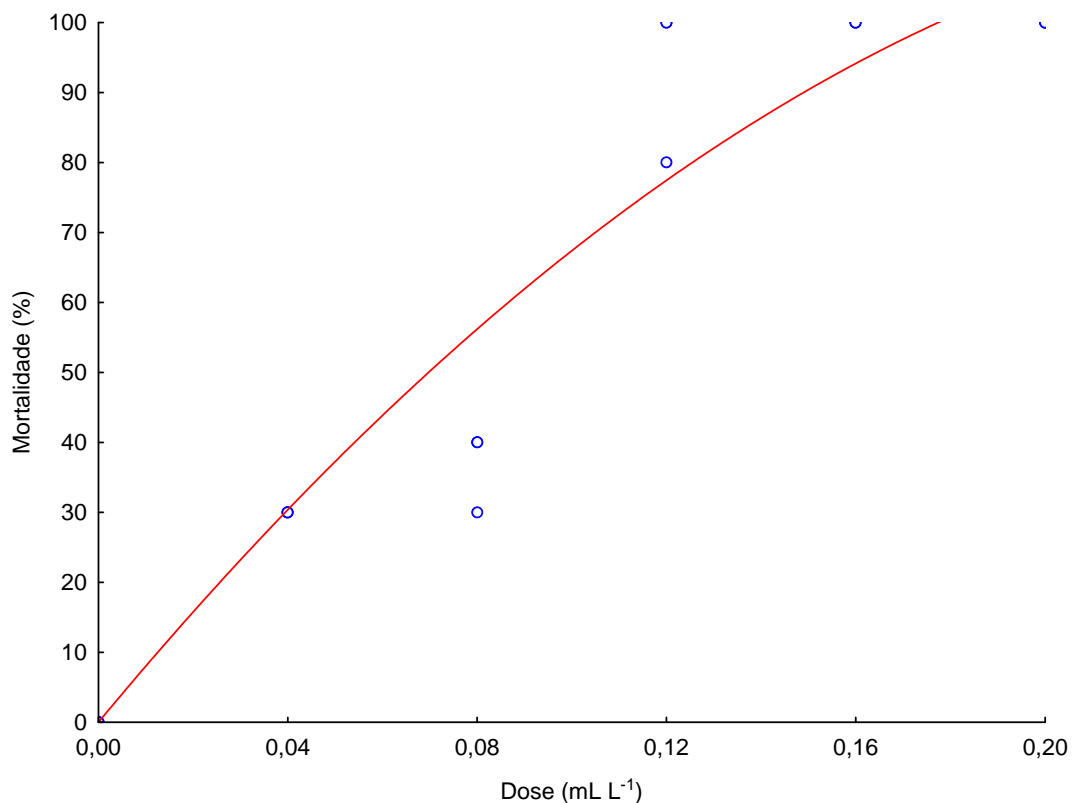


FIGURA 18. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de pimenta do reino, nas diferentes dosagens estudadas.

A mortalidade de *Acanthoscelides obtectus*, para o extrato de pimenta do reino apresentada na Figura 18, pode ser vista com máxima eficiência na dosagem 0,20 mL L<sup>-1</sup>. Medeiros et al. (2005), também utilizaram extrato da semente da pimenta do reino, e os resultados encontrados pelos autores também foram satisfatórios. Já Szymczak et al. (2009), utilizaram a pimenta do reino em condições de campo e os resultados foram insatisfatórios.

A Figura 19 mostra a mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos a extrato alcoólico de sabão de soldado em diferentes dosagens.

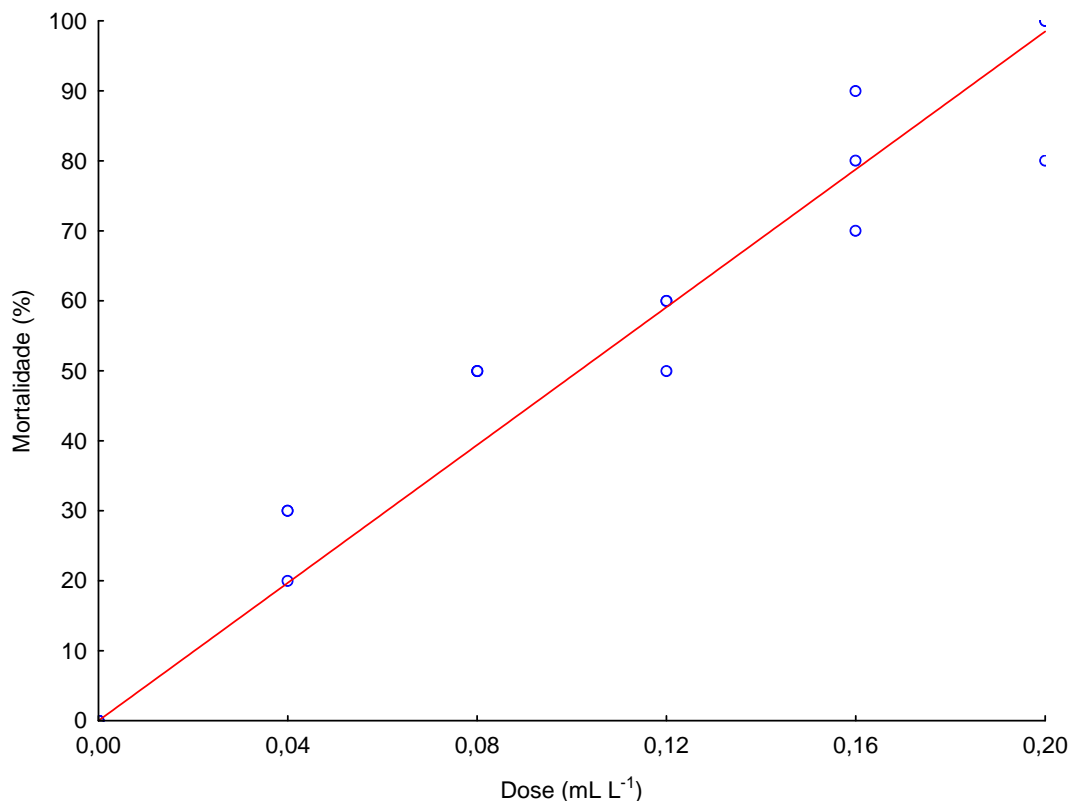


FIGURA 19. Mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* submetidos ao controle com extrato alcoólico de sabão de soldado, nas diferentes dosagens estudadas.

Na Figura 19 verifica-se que, 98% dos insetos foram mortos com a dose 0,20 mL L<sup>-1</sup>. Já Castro et al. (2010), utilizou o pó da semente para o controle de praga de grãos e obteve resultados satisfatórios, portanto pode-se dizer que tanto o extrato alcoólico quanto o pó da semente pode ser usado para controlar pragas de grãos armazenados.

#### 4.2. *Sitophilus sp.* (L.)

As Figuras 20, 21, 22 e 23 representam a análise descritiva, referente a aplicação dos extratos vegetais em diferentes dosagens para o controle da praga *Sitophilus sp.*.

Na Figura 20, é mostrado a média da mortalidade de insetos por extrato. Nota-se que os extratos que apresentaram resultados acima da média foram: E3, E4, E8, E11, E12, e E13. O extrato alcoólico de alho, apresentado na figura como E1, ficou na média dos extratos, com aproximadamente 60%, de mortalidade. Os extratos que apresentaram eficiência de

mortalidade abaixo da média foram: E2, E5, E6, E7, E9 e E10. Salienta-se que o extrato E6 obteve a menor mortalidade, com pouco mais de 20% dos insetos.

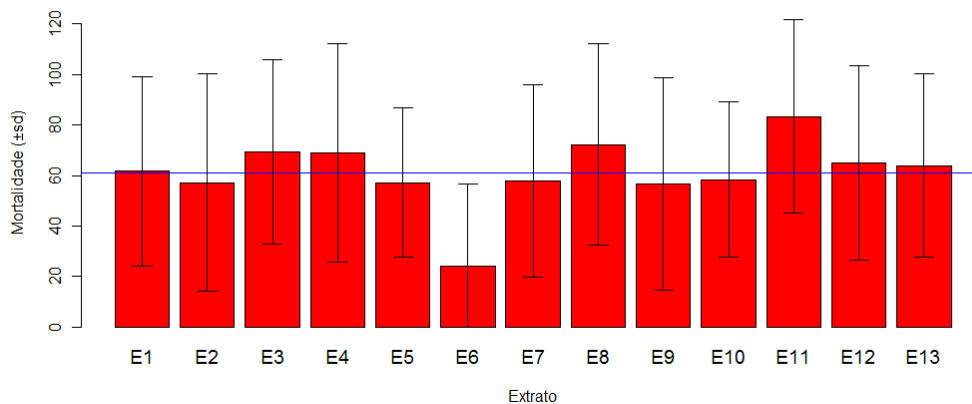


FIGURA 20. Média e desvio da mortalidade de *Sitophilus sp.* por extrato vegetal. E1 alho, E2 citronela, E3 crisântemo, E4 erva de santa maria, E5 eucalipto, E6 fumo, E7 gergelim, E8 mamona, E9 mostarda, E10 nim, E11 pimenta do reino, E12 pimenta cumari, e E13 sabão de soldado.

Figura 21, mostra a média e o desvio da mortalidade de *Sitophilus sp.* em cada dose analisada. Verifica-se que a diferença entre as doses D5 e D6 é praticamente nula. As doses D3 e D4 também apresentaram resultados acima da média. Já para a dose D2 os resultados foram abaixo da média de mortalidade, quando comparado com dosagem superior.

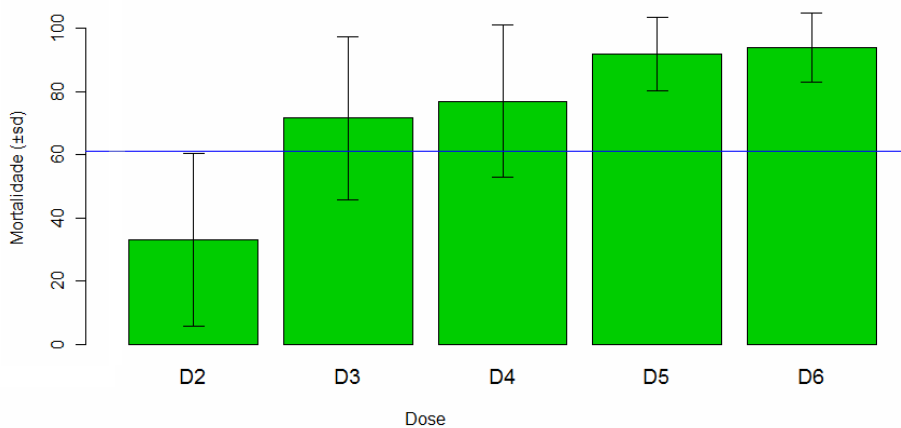


FIGURA 21. Média e desvio da mortalidade de *Sitophilus sp.* por Dose. D2- 0,04 mL L<sup>-1</sup>, D3- 0,08 mL L<sup>-1</sup>, D4- 0,12 mL L<sup>-1</sup>, D5- 0,16 mL L<sup>-1</sup>, D6- 0,20 mL L<sup>-1</sup>.

A interação da dose por extrato na mortalidade de *Sitophilus sp.* é mostrada na Figura 22. Nota-se que os melhores resultados podem ser observados nos extratos E11, E8 e E3. A dose mais eficiente foi a D6, seguida pela D5. Já o extrato e a dose menos eficientes foram o E6 e a D2 respectivamente.

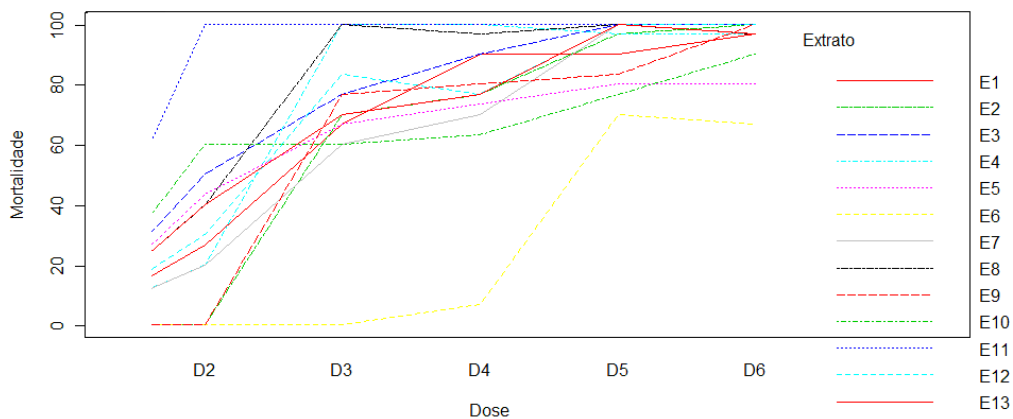


FIGURA 22. Interação da dose por extrato na mortalidade de *Sitophilus sp.*. Dose: D2- 0,04 mL L<sup>-1</sup>, D3- 0,08 mL L<sup>-1</sup>, D4- 0,12 mL L<sup>-1</sup>, D5- 0,16 mL L<sup>-1</sup>, D6- 0,2 mL L<sup>-1</sup>. Extratos: E1 alho, E2 citronela, E3 crisântemo, E4 erva de santa maria, E5 eucalipto, E6 fumo, E7 gergelim, E8 mamona, E9 mostarda, E10 nim, E11 pimenta do reino, E12 pimenta cumari, e E13 sabão de soldado.

Observando a Figura 23, interação extrato por dose na mortalidade de *Sitophilus sp.*, é possível notar que na dose D2 o melhor resultado foi obtido com extrato E11 atingindo 100% de mortalidade, os extratos que obtiveram piores resultados na dose D2 foram os extratos E2, E6, e E9 os demais extratos tiveram um índice de mortalidade equilibrada. Na dose D3 os melhores índices de mortalidade são vistos nos extratos E11, E4 e E8 e o pior resultado no extrato E6.

Já para a dose D4 os melhores extratos foram: E4, E8 e E11, e o menos eficiente foi o extrato E6. Na dose D5 os melhores extratos foram: E3, E7, E8, E11, E12 e E13, os piores resultados foram vistos nos extratos E6 e E10. A D6 os melhores resultados foram vistos nos extratos: E2, E3, E9, E11 e E12, o pior índice de mortalidade para a dose D6, pode ser notado no extrato E6.

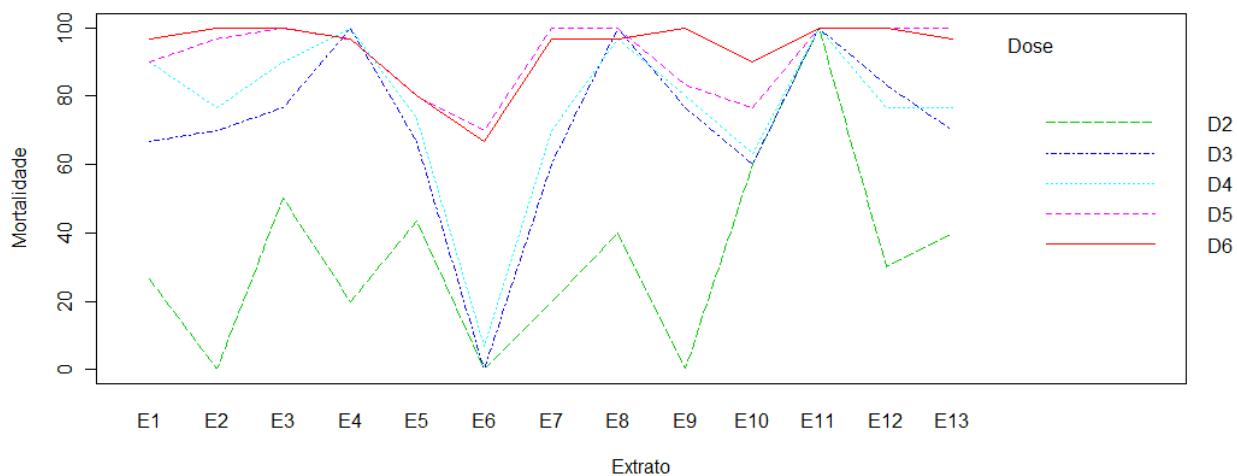


FIGURA 23. Interação: Extrato por dose na mortalidade de *Sitophilus sp.*. Extratos: E1 alho, E2 citronela, E3 crisântemo, E4 erva de santa maria, E5 eucalipto, E6 fumo, E7 gergelim, E8 mamona, E9 mostarda, E10 nim, E11 pimenta do reino, E12 pimenta cumari, e E13 sabão de soldado. Dose: D2- 0,04 mL L<sup>-1</sup>, D3- 0,08 mL L<sup>-1</sup>, D4- 0,12 mL L<sup>-1</sup>, D5- 0,16 mL L<sup>-1</sup>, D6- 0,2 mL L<sup>-1</sup>.

Na Tabela 4 é mostrado a análise de variância dos extratos vegetais em diferentes dosagens no controle de *Sitophilus sp.*.

TABELA 4: Análise de variância dos extratos vegetais em diferentes dosagens, na mortalidade de *Sitophilus sp.*

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Extrato	12	40042.73	3336.89	118.31	0.00 ***
Dose	5	268798.29	53759.65	1906.02	0.00 ***
Extrato*Dose	60	40823.93	680.39	24.12	0.00 ***
Erro	154	4400.00	28.20		
Total Corrigido	233	354064.95			
CV (%)	8.68				
Média geral	61.19		Nº de Observações	234	

Ns. não significativo. \*\*\* significativo.

Nota-se na Tabela 4, que a interação significativa entre os tratamentos extrato e dose à um nível de probabilidade menor que 1%, na mortalidade de *Sitophilus sp.*. Dessa forma, serão mostradas as equações de regressão ajustadas aos dados experimentais de mortalidade de cada extrato vegetal, nas dosagens estudadas.

Na Tabela 5 são apresentados as equações de regressão ajustadas a mortalidade de *Sitophilus sp.*, no qual por cada extrato nas dosagens analisadas.

TABELA 5. Equações de regressão, para mortalidade de *Sitophilus sp.*, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e erro médio relativo (P%), para os extratos vegetais em função das doses ( $\text{mL L}^{-1}$ ) estudadas.

Figura	Extrato Vegetal	Equação de regressão (ajustada)	$R^2$ (decimal)	P (%)
24	Alho	$M = 1013,92 D - 2659,2 D^2$	0,98	5,84
25	Citronela	$M = 571,212 D$	0,92	5,98
26	Crisântemo	$M = 624,242 D$	0,99	1,66
27	Erva de Santa Maria	$M = 631,818 D$	0,79	1,89
28	Eucalipto	$M = 507,576 D$	0,97	1,43
29	Fumo	$M = 1817,33 D^2$	0,89	5,84
30	Gergelim	$M = 803,054 D - 1481,6 D^2$	0,98	7,14
31	Mamona	$M = 642,424 D$	0,97	2,79
32	Mostarda	$M = 833,903 D - 1688,7 D^2$	0,92	4,05
33	Nim	$M = 970,549 D - 2801,5 D^2$	0,84	5,84
34	Pimenta Cumari	$M = -1,3095 + 1105,06 D - 3013,4 D^2$	0,96	3,72
35	Pimenta do Reino	$M = 2500 D$	1,00	0,00
36	Sabão de Soldado	$M = 1,54762 + 1021,73 D - 2715,8 D^2$	0,97	0,29

Para os dados apresentados o que mais se destaca é o extrato de pimenta do reino, que apresenta um  $R^2$  de 1 e P% de 0. Nas Figuras 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 e 36 são plotados as equações de regressão para a mortalidade de *Sitophilus sp.* de cada extrato e nas diferentes doses avaliadas.

A Figura 24 mostra os resultados obtidos da mortalidade de *Sitophilus sp.* (L.) a partir do extrato alcoólico de alho, nas diferentes doses.

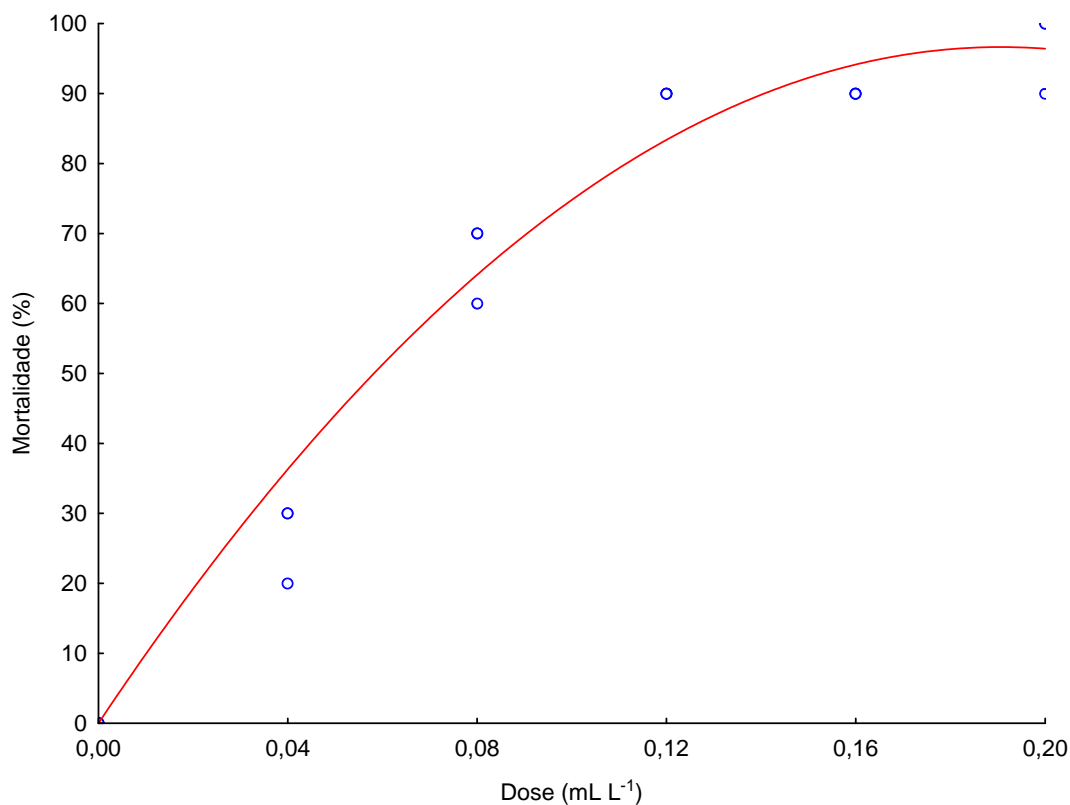


FIGURA 24. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de alho, nas diferentes dosagens estudadas.

Nas condições estudadas nesse trabalho conforme a Figura 24, o extrato alcoólico de alho, aplicado via fumigação, para a indução de mortalidade do *Sitophilus sp.* (L.) apresentou 98% dos indivíduos mortos quando submetidos a dose de 0,20 mL L<sup>-1</sup>.

Nali et al. (2004) e Machado et al. (2007), utilizaram o alho para controle de pragas em condições de campo e casa de vegetação, respectivamente. Ambos não tiveram respostas significativas para o controle das pragas. Isso se deve pelas condições utilizadas pelos trabalhos dos autores, assim como o tipo de praga alvo controlada.

Os resultados obtidos com o uso do extrato alcoólico de citronela, utilizados para o controle do *Sitophilus sp.* (L.), são apresentados na Figura 25.



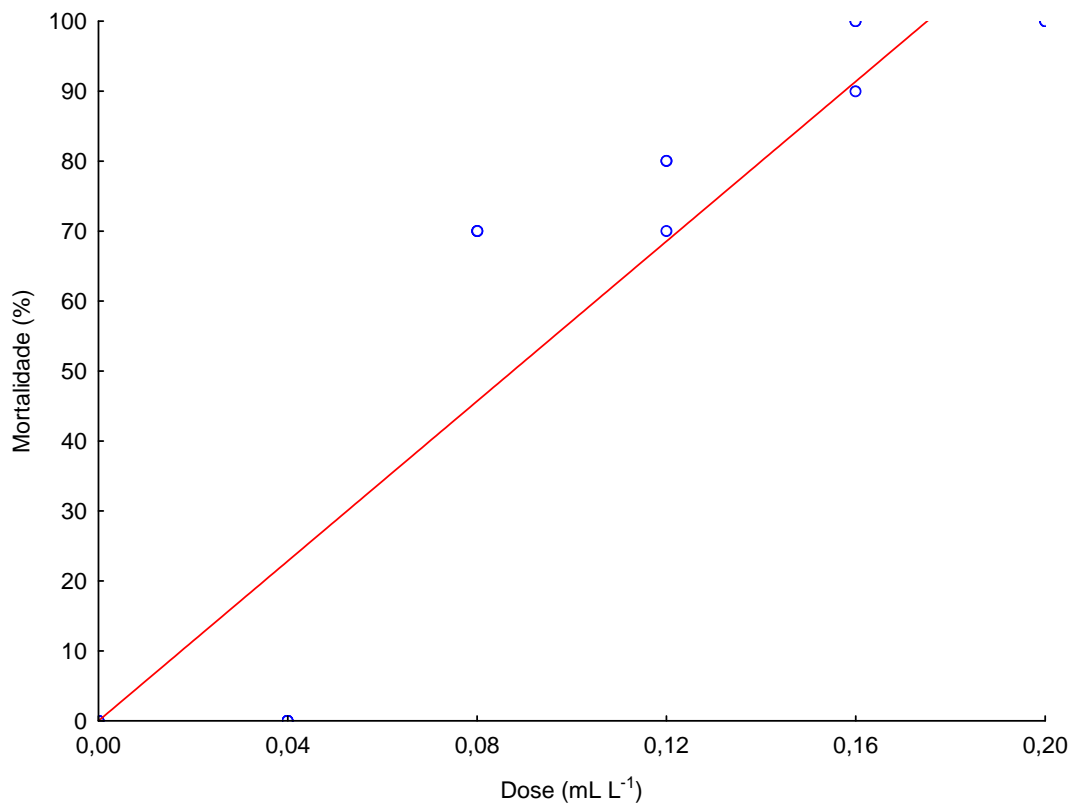


FIGURA 25. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de citronela, nas diferentes dosagens estudadas.

No uso do extrato alcoólico de citronela apresentado na Figura 25, aplicado por fumigação para a mortalidade do *Sitophilus sp.* a resposta foi significativa, nas condições estudadas. Foi atingida a mortalidade de 100% dos indivíduos, no intervalo de dosagem 0,16 a 0,20 mL L<sup>-1</sup>.

Silva et al. (2007) utilizou o pó da folha para o controle de *Sitophilus zeamais* e assim como o extrato alcoólico o pó da folha de citronela também apresentou eficiência no controle dos insetos.

O desempenho do extrato alcoólico de crisântemo na mortalidade de *Sitophilus sp.*, pode ser visto na Figura 26.

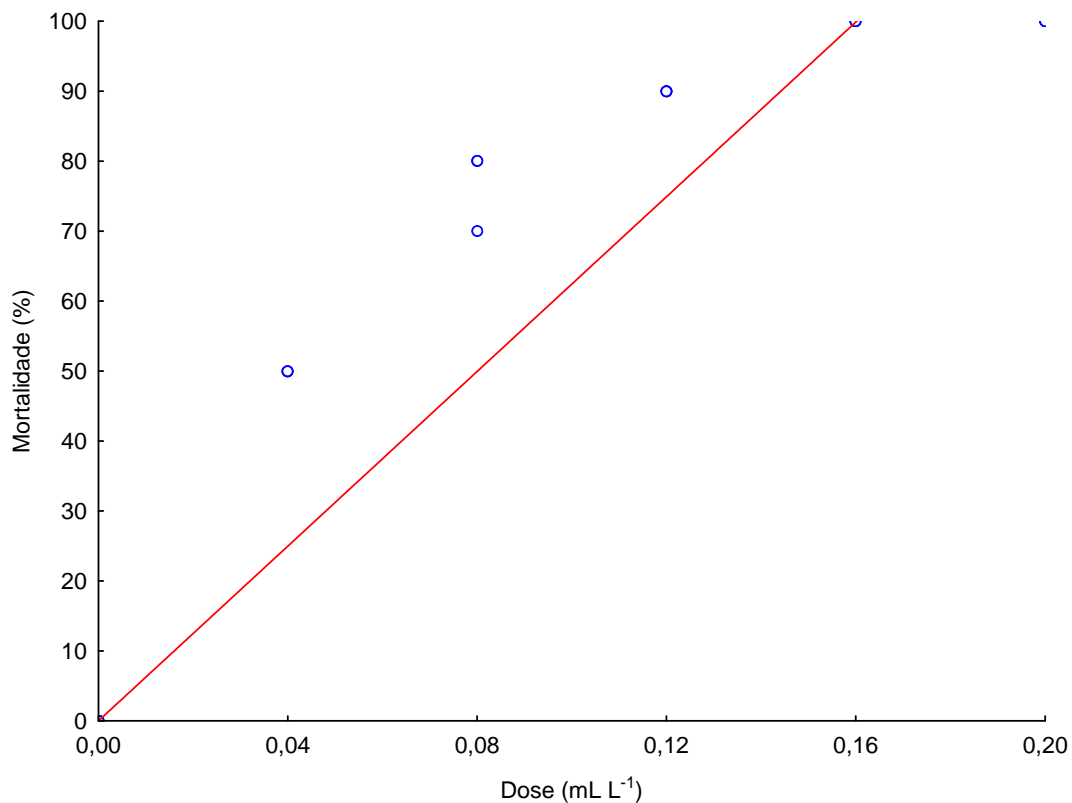


FIGURA 26. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de crisântemo, nas diferentes dosagens estudadas.

O percentual de mortalidade máximo obtido na aplicação do extrato alcoólico de crisântemo apresentado na Figura 26, foi obtido na dose 0,16 mL L<sup>-1</sup>, com 100% dos indivíduos mortos. Os autores Almeida et al. (1999), utilizaram o extrato de crisântemo em diferentes métodos de aplicação, e constataram que o extrato alcoólico aplicado via fumigação causou uma mortalidade média de 96% do *Sitophilus sp.*. Resultado este bem próximo do obtido nesse trabalho, os autores não avaliaram as dosagens.

Na Figura 27, pode ser acompanhado o desempenho do extrato alcoólico de erva de Santa Maria, em diferentes dosagens para o controle de *Sitophilus sp.*.

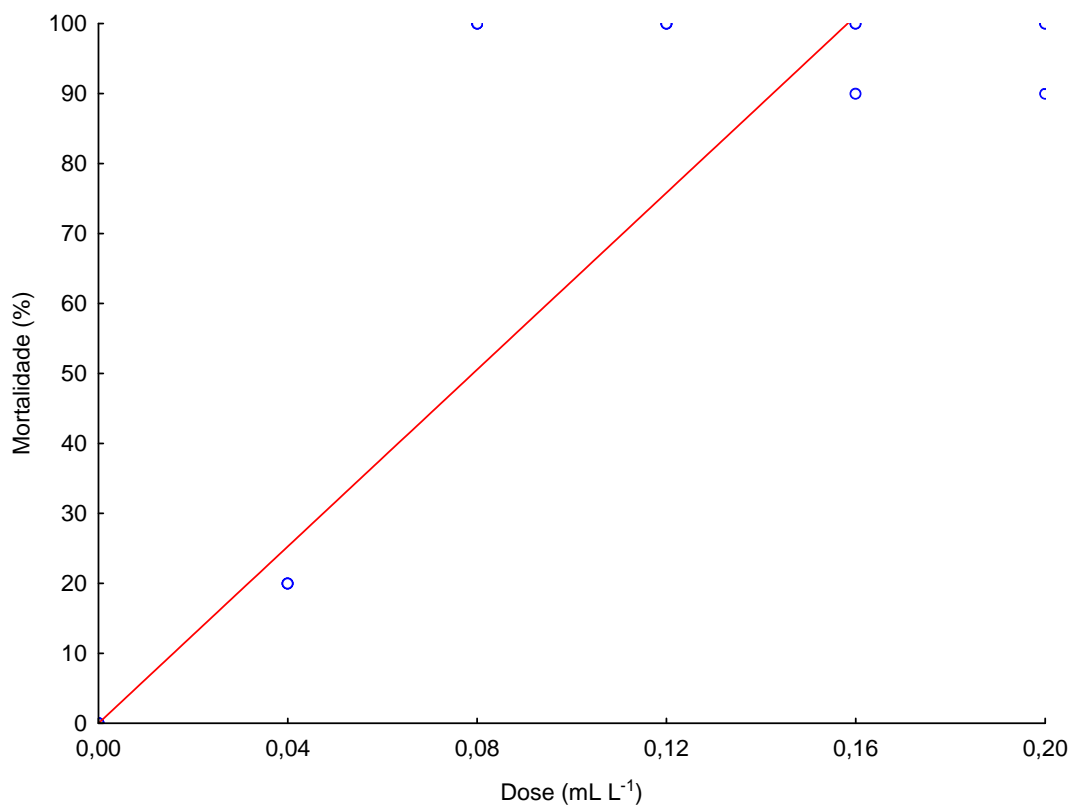


FIGURA 27. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de erva de Santa Maria, nas diferentes dosagens estudadas.

Nas condições propostas para o desenvolvimento desse trabalho, o extrato alcoólico de erva de Santa Maria apresentado na Figura 27, mostrou uma mortalidade de 100% dos insetos na dose 0,16 mL L<sup>-1</sup>.

Procópio et al. (2003), utilizaram o pó de diversas espécies botânicas para o controle do *Sitophilus zeamais*, e o mais eficiente foi erva de Santa Maria, chegando a um controle de 100% dos insetos. Em face do exposto, observa-se que tanto o pó da planta, quanto o extrato alcoólico causam a morte de 100% do adulto de *Sitophilus sp.*, nas condições estudadas.

A mortalidade de *Sitophilus sp.* foi avaliada em diferentes dosagens, trabalhadas com extrato alcoólico de eucalipto conforme a Figura 28.

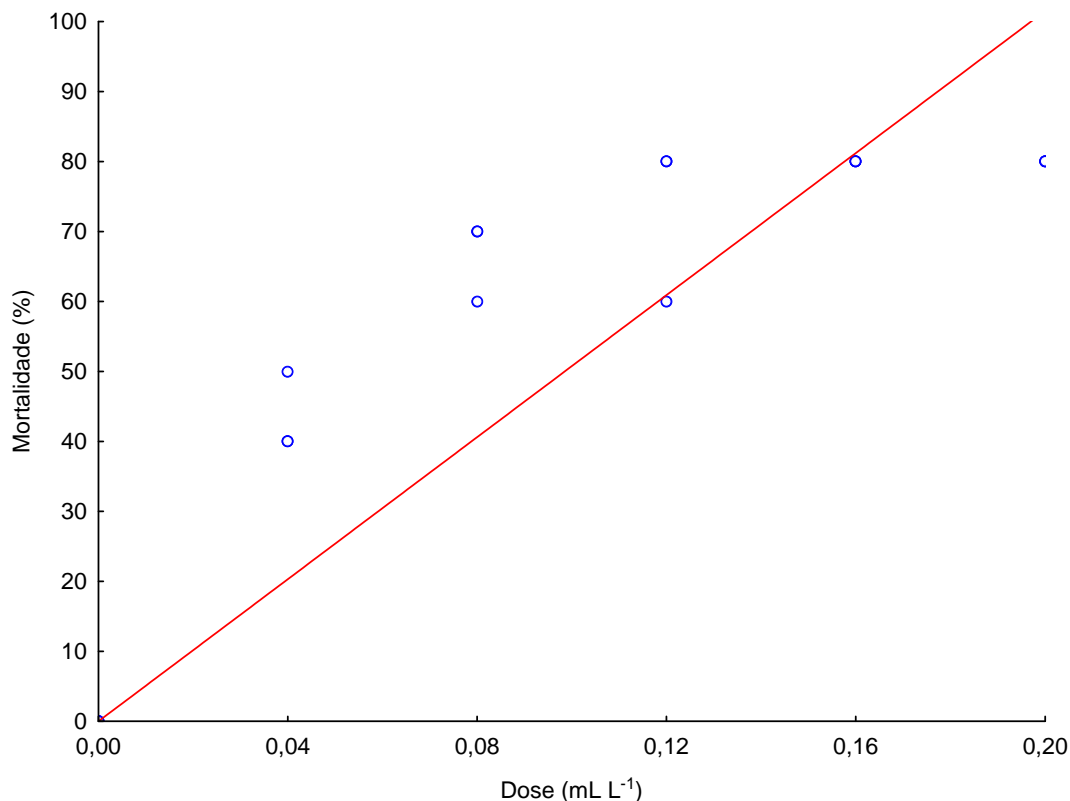


FIGURA 28. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de eucalipto, nas diferentes dosagens estudadas.

Na Figura 28, pode ser notado que o extrato de eucalipto obteve um percentual de mortalidade máximo, pouco antes da dose máxima utilizada no experimento, que foi de 0,20 mL L<sup>-1</sup>, para o controle de *Sitophilus sp.*.

Procópio et al. (2003), utilizou a espécie de eucalipto, *Eucalyptus citriodora*, aplicada no *Sitophilus zeamais* na forma de pó, os dados obtidos não foram significativos, o percentual médio de mortalidade obtido pelos autores nas condições experimentais trabalhadas pelos mesmos foi de aproximadamente 7%. Já Almeida et al. (1999), avaliaram o desempenho do extrato de eucalipto para o controle de *Sitophilus sp.*, em diferentes formas de aplicação sob o inseto. A mortalidade obtida pelos autores foi de 86% dos insetos, sendo que os autores não avaliaram a dose.

Portanto pode-se considerar que, o extrato da folha de eucalipto diferentemente do pó da folha apresenta resultados satisfatórios para o controle de *Sitophilus sp.*

É mostrado o percentual de mortalidade, nas diferentes dosagem aplicadas para o controle de *Sitophilus sp.*, para o extrato alcoólico de fumo na Figura 29.

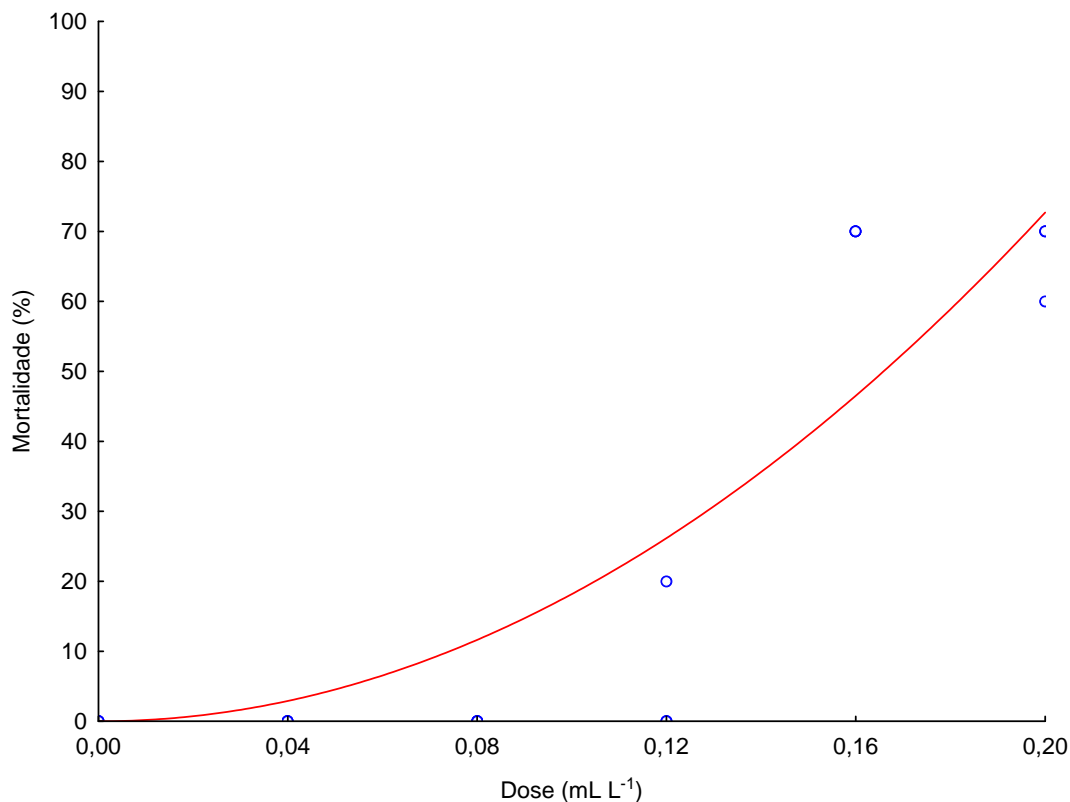


FIGURA 29. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de fumo, nas diferentes dosagens estudadas.

Na Figura 29, é mostrado o comportamento do extrato alcoólico de fumo, utilizado em diferentes dosagens para o controle de *Sitophilus sp.*. Notase que a melhor dosagem para o extrato alcoólico de fumo, foi a 0,20 mL L<sup>-1</sup>, com o percentual de mortalidade de 71%.

Silva et al. (2007) utilizaram o pó da folha de fumo para o controle de *Sitophilus zeamais*, e os resultados obtidos pelos autores não foram significativos quando comparados com a testemunha. Para esse extrato não foi possível atingir uma mortalidade de 100% dos insetos como foi observado em alguns extratos mostrados anteriormente. Talvez se houvesse uma dosagem maior o índice de mortalidade poderia ser aumentado.

A Figura 30 representa a mortalidade de *Sitophilus sp* em diferentes dosagens, do extrato alcoólico de gergelim.

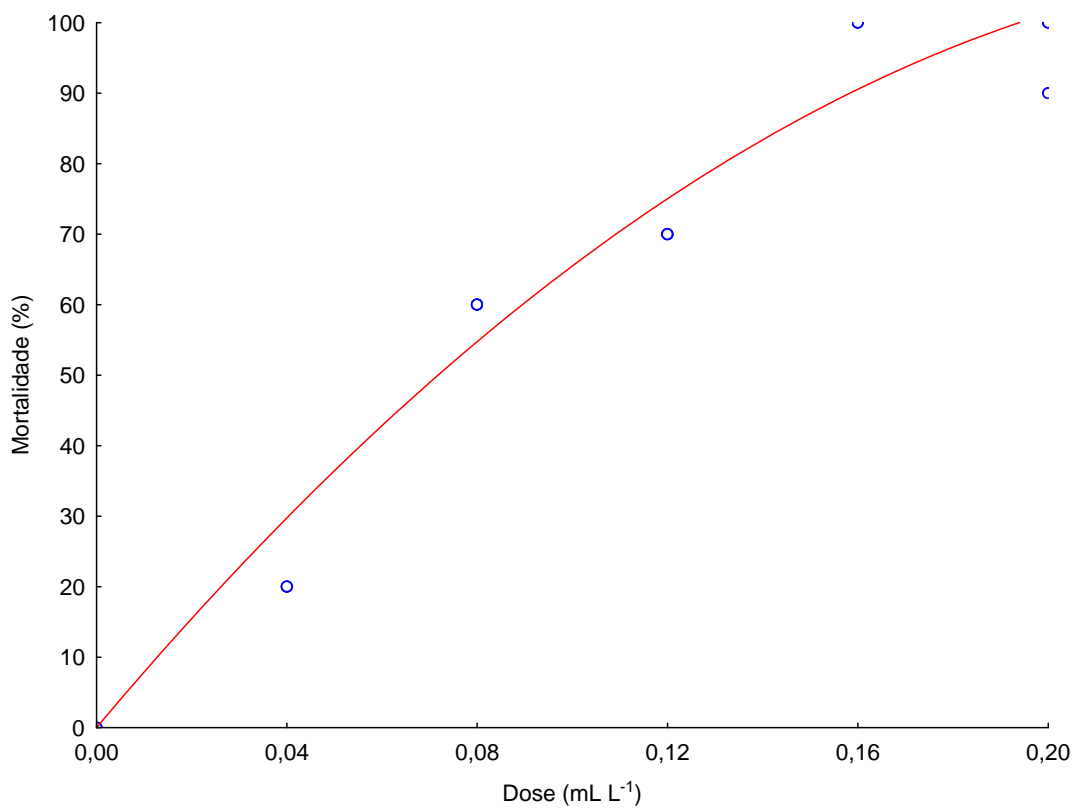


FIGURA 30. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de gergelim, nas diferentes dosagens estudadas.

O extrato alcoólico de gergelim utilizado para o controle *Sitophilus sp.* nas diferentes dosagens estudadas conforme Figura 30, apresentou eficiência de controle da praga. Verificase que a mortalidade máxima foi de 100%, alcançada na dose 0,20 mL L<sup>-1</sup>.

Os autores Rahman et al. (2003), avaliaram o desempenho do extrato de gergelim para o controle do *Sitophilus granarius*, o extrato apresentou repostas significativas para o controle dos adultos, assim como foi observado durante os testes desse trabalho com o extrato de gergelim.

A Figura 31 representa o desempenho do extrato alcoólico de mamona, utilizado em diferentes doses para o controle de *Sitophilus sp.*.

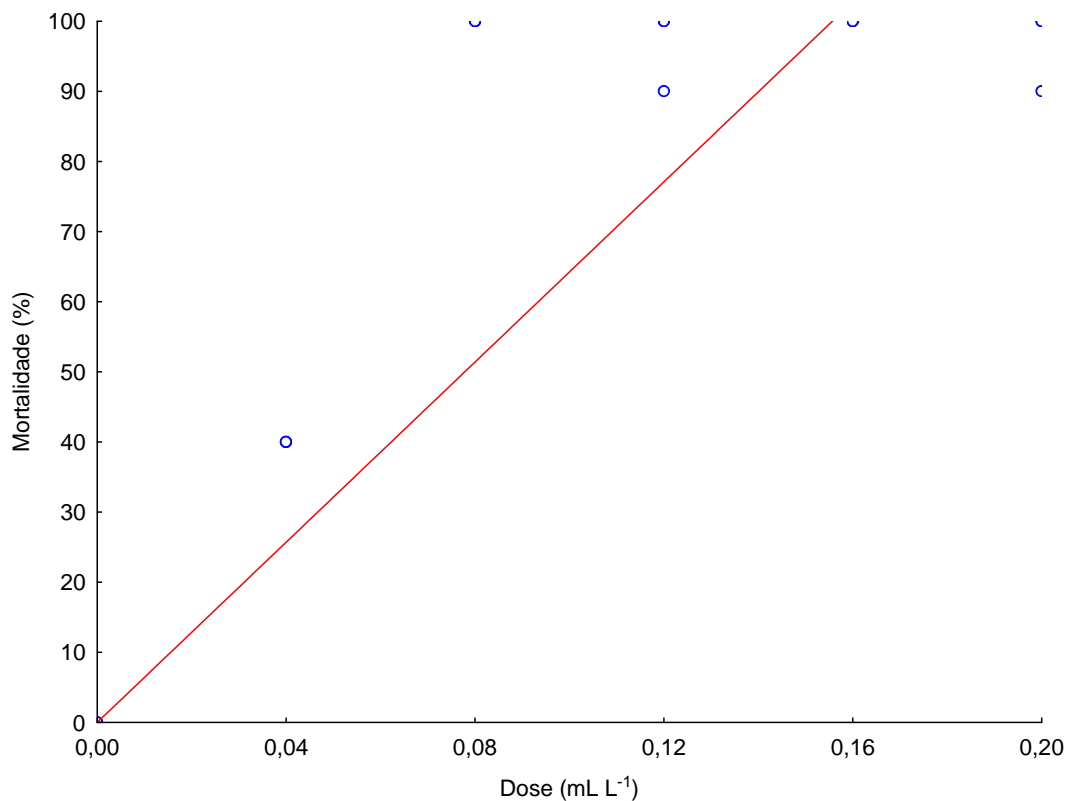


FIGURA 31. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de mamona, nas diferentes dosagens estudadas.

O extrato alcoólico de mamona aplicado na forma de fumigação sob os adultos de *Sitophilus sp.* teve um comportamento satisfatório. O percentual máximo de mortalidade foi 100%, obtido na dose 0,16 mL L<sup>-1</sup>, Figura 31.

O pó da folha da mamona foi utilizado por Procópio et al. (2003), para o controle do *Sitophilus zeamais* no milho, a mortalidade foi de 13% dos insetos adultos. Os autores não variaram a dose aplicada sob os insetos.

O extrato alcoólico de folha de mamona mostra resultados satisfatórios para o controle do *Sitophilus sp.*, já o pó da folha apresenta índices de mortalidade ainda baixo.

A Figura 32 representa o desempenho do extrato alcoólico de mostarda, em diferentes dosagens sob adultos de *Sitophilus sp.*.

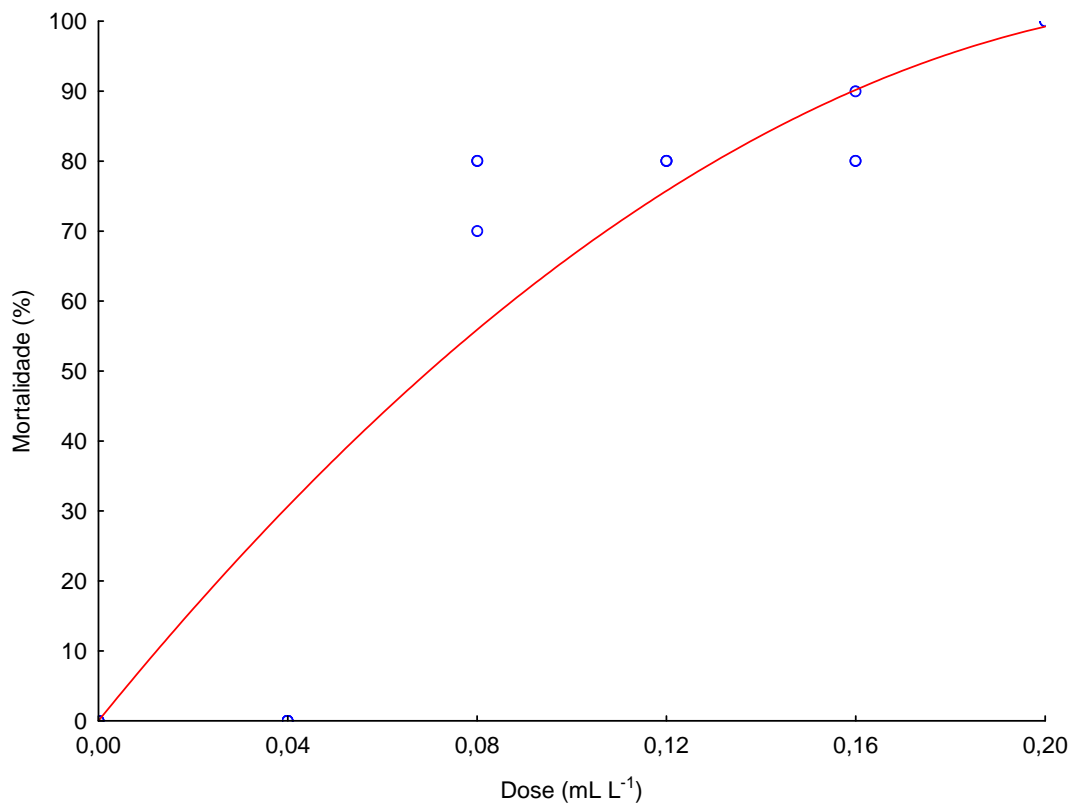


FIGURA 32. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de mostarda, nas diferentes dosagens estudadas.

Na Figura 32, nota-se que o extrato alcoólico de mostarda aplicado por fumigação nos adultos de *Sitophilus sp.* em diferentes dosagens mostrou eficiência de 99% do controle do inseto, na dose 0,20 mL L<sup>-1</sup>. Paes (2008) utilizou o compostos a base de óleo essencial de mostarda para, o controle do *Sitophilus zeamais* em grãos de milho, os resultados obtidos foram satisfatórios. Portanto pode-se inferir que tanto o extrato alcoólico quanto o óleo essencial da mostarda apresentam resultados satisfatórios na mortalidade da praga.



A Figura 33 representa o desempenho do extrato alcoólico de nim, em diferentes dosagens.

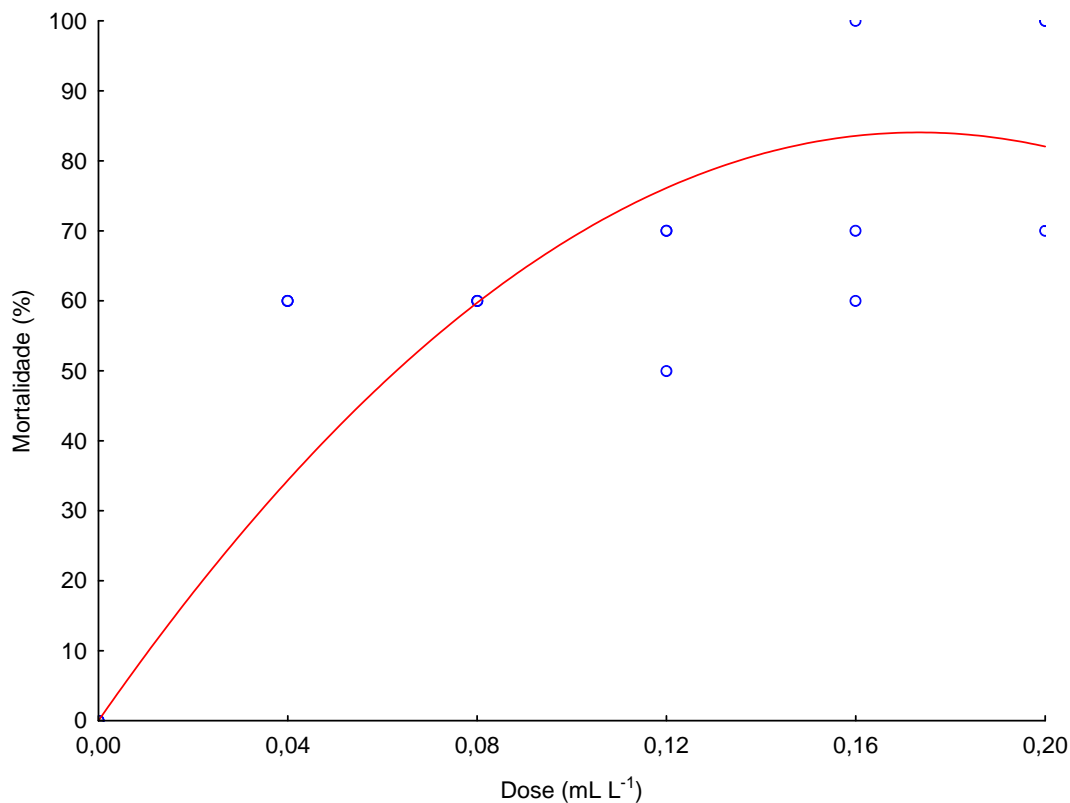


FIGURA 33. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de nim, nas diferentes dosagens estudadas.

Verifica-se que o extrato alcoólico de nim apresentado na Figura 33, teve uma eficiência de 82% na mortalidade dos insetos na dose 0,20 mL L<sup>-1</sup>.

Os autores Silva et al. (2007), utilizaram o pó das folhas do nim para o controle de *Sitophilus zeamais*, e os resultados foram significativos para o controle da praga assim como foi observado nesse trabalho. Procópio et al. (2003) usaram o pó da semente para o controle do *Sitophilus zeamais*, e não conseguiram resultados satisfatórios. Portanto a folha utilizada tanto na forma de extrato alcoólico, quanto na forma de pó apresentou resultados satisfatórios, para o controle da praga se comparado com produtos extraídos da semente.

Na Figura 34 estão apresentados os resultados obtidos no controle de *Sitophilus sp.*, nas diferentes dosagens estudadas, do extrato alcoólico de pimenta cumari.

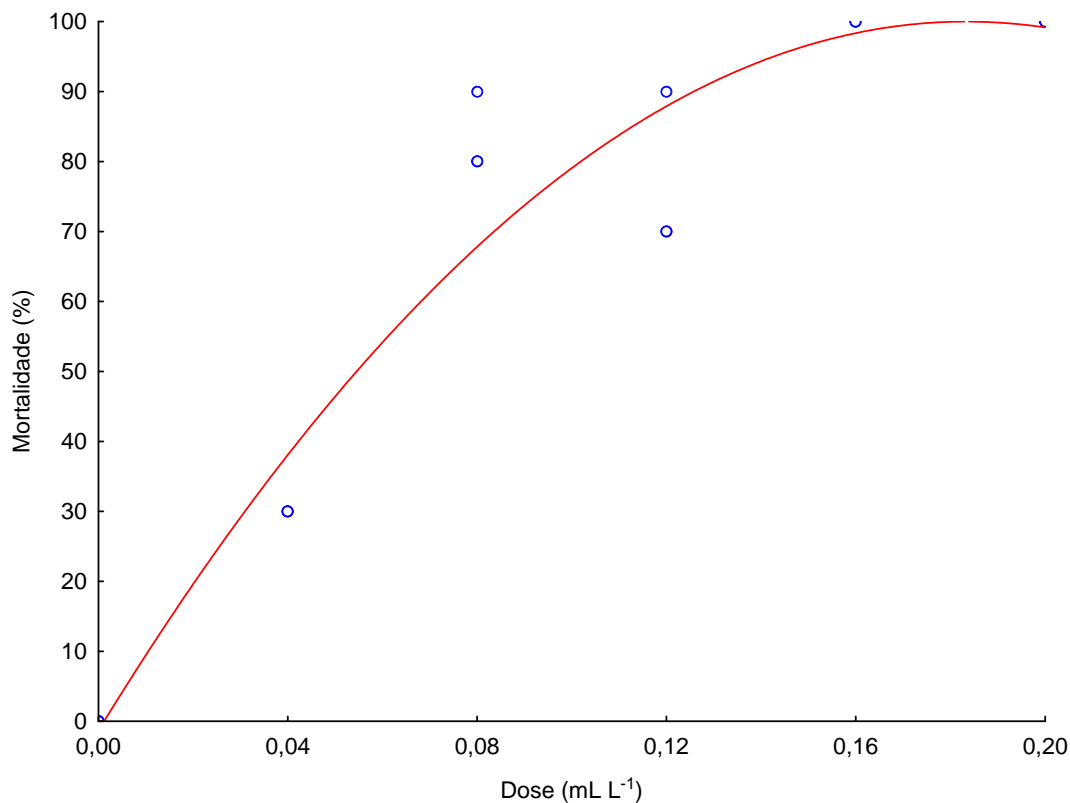


FIGURA 34. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de pimenta cumari, nas diferentes dosagens estudadas.

O extrato alcoólico de pimenta cumari, representado na Figura 34, apresentou um percentual de mortalidade de 100% na dose 0,18 mL L<sup>-1</sup> para o *Sitophilus sp.*. O mesmo extrato utilizado para o controle de *Acanthoscelides obtectus* nesta dosagem apresentou o índice de mortalidade de 89%.

A forma de aplicação do extrato foi a mesma para os dois insetos. A diferença na mortalidade pode ser explicada por serem insetos de famílias distintas, tendo assim comportamentos diferenciados. A pimenta cumari ainda é pouco estudada sendo recomendadas novas pesquisas com a planta.

O extrato alcoólico de pimenta do reino pode ser notado na Figura 35, nas diferentes dosagens estudadas.

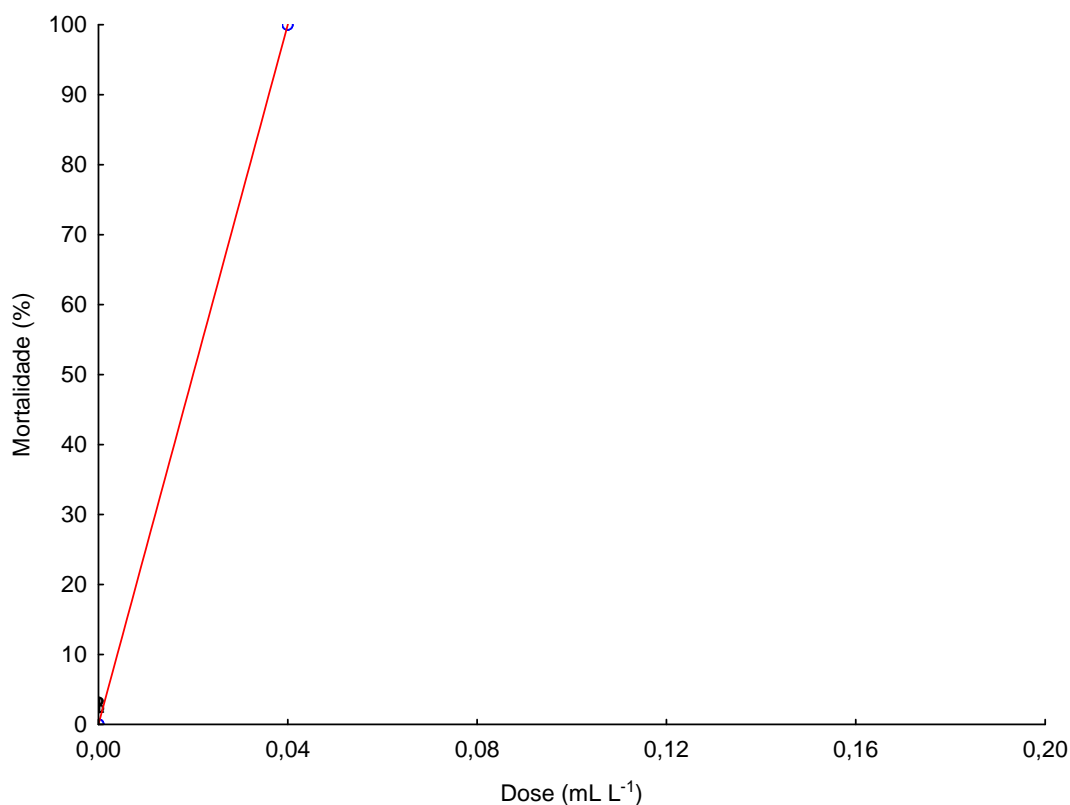


FIGURA 35. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de pimenta do reino, nas diferentes dosagens estudadas.

Dentre os extratos vegetais estudados nesse trabalho, para o controle do *Sitophilus sp.* o de pimenta do reino foi o mais eficaz, Figura 35, pois atingiu a mortalidade de 100% dos insetos na dose 0,04 mL L<sup>-1</sup>, para as doses superiores a mortalidade foi constante.

Vários autores trabalharam com a pimenta do reino e a resposta também foi bem satisfatória quando comparado com outros controles. Almeida et al. (1999), utilizaram o extrato de pimenta do reino para o controle de *Sitophilus zeamais*, e a resposta obtida pelos autores foi de 100% de controle dos indivíduos em estudo. Medeiros et al. (2005) utilizaram a folha da pimenta do reino, na forma de extrato aquoso, para o estudo da oviposição da traça das crucíferas em couve, e os resultados obtido pelos autores foi um índice de redução de oviposição de 64%, mesmo o extrato sendo da folha a resposta foi significativa.

A Figura 36 apresenta os resultados obtidos das diferentes dosagens utilizadas para o controle de *Sitophilus sp.*, com extrato alcoólico de sabão de soldado.

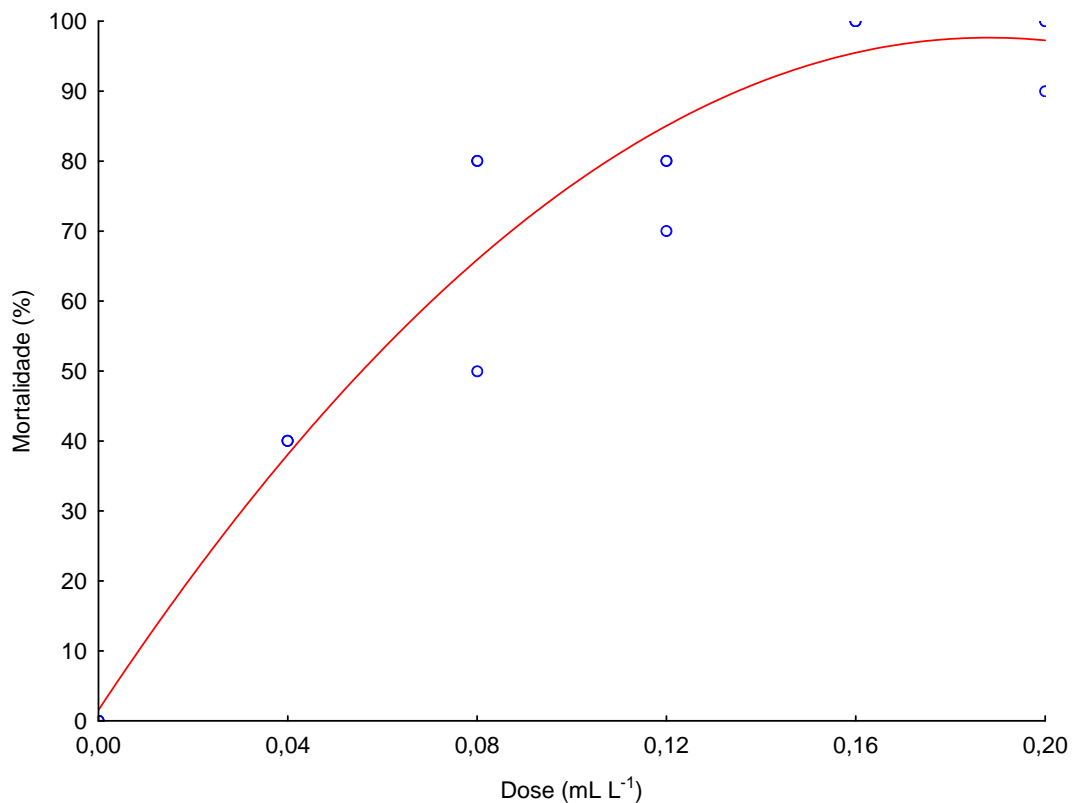


FIGURA 36. Mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos ao controle com extrato alcoólico de sabão de soldado, nas diferentes dosagens estudadas.

Na Figura 36 representando o desempenho do extrato alcoólico do fruto de sabão de soldado em diferentes dosagens estudadas. Nota-se que na dose 0,20 mL L<sup>-1</sup>, a mortalidade obtida foi de 98% dos *Sitophilus sp.* em estudo. Já os autores Castro et al. (2010), utilizaram o pó da semente de sabão de soldado para o controle de *Callosobrochus maculatus* em feijão caupi, assim como a avaliação da postura dos mesmos. E obtiveram resultados significativos quando comparado com outros tratamentos. Tanto o extrato alcoólico do fruto, quanto o pó do fruto de sabão de soldado apresentaram resultados satisfatórios para o controle de pragas de grãos armazenados.

## 5. CONCLUSÃO

Nas condições em que foi desenvolvido este trabalho pode-se concluir que:

- Todos os extratos vegetais testados, apresentaram mortalidade no controle do *Acanthoscelides obtectus* e do *Sitophilus sp.*
- As doses D4, D5 e D6 proporcionaram mortalidade acima da média para o *Acanthoscelides obtectus*.
- Para o *Sitophilus sp.* as doses D3, D4, D5 e D6, apresentaram resultados acima da média.
- O extrato mais eficiente foi o de gergelim (*Sesamum indicum*) nas doses superiores a  $0,16 \text{ mL L}^{-1}$  para o controle de *Acanthoscelides obtectus*.
- O extratos mais eficiente para o controle do *Sitophilus sp.* foi o de pimenta do reino, (*Piper nigrum*) na dose  $0,04 \text{ mL L}^{-1}$ .

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELITA, A.; PAOLI, S.; SANTOS, M. R. de O.; Caracterização Morfológica de Frutos, Sementes e Plântulas de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Jaboticabal. vol. 20, nº2, p. 147-153. 1998.

AKHTAR, M. Nematicidal potential of the neem tree *Azadirachta indica* (A. Juss). **Integrated Pest Management Reviews**. v.5, n.1, p.57-66, 2000.

ALMEIDA, F. de A. C.; GOLDFARB, A. C.; GOUVEIA, J. P. G. de, Avaliação de Extratos Vegetais e Métodos de Aplicação no Controle de *Sitophilus* sp. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.1, n.1, p.13-20, 1999.

ALMEIDA, G. D. de, **Potencial de Produtos Derivados de *Azadirachta indica* no Controle de *Anticarsia gemmatilis* (Lepidóptera: Noctuidae)**. 2009. 86p. (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.

ALMEIDA, M.; BOAVENTURA, C.; LIMA, A. D.; AZAR, L. Tecnologia em Gastronomia Noções de Nutrição. Disponível em: <http://www.unirio.br/gastronomiavancada/alho/seminariodealho.htm>. Acessado em 08 de março de 2011.

ALVAREZ, M. D. M.; RODRIGUES, N. G. E. Biologia de *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleóptera: Bruchidae). **Centro Agrícola**. v. 11. n. 3. p. 109-110. 1986.

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

BANZATTO, A. D.; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 249 p.

BENDASSOLLI, R. H.; FERNANDES, J. B.; SARRIA, A. L. F.; BARBOSA, A. de O. **Desenvolvimento de formulação inseticida a partir de gergelim (*Sesamum indicum*), para o controle de formigas cortadeiras (*Atta sexdens* Rubropilosa) e carrapato (*Boophilus microplus*)**. 2006. 134p. (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MEDEIROS, C. A. M.; TORRES, A. L.; CHAGAS FILHO, N. R., Efeito de Extratos Aquosos de Plantas no Desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidóptera: Plutellidae) em Couve. **Arquivo Instituto Biológico**. São Paulo, v. 72, n. 1, p. 45-50, janeiro-março., 2005.

BONDAR, G. Notas biológicas sobre bruquídeos observados no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**. v. 3. n. 1. p. 7-44, 1936.

BRUNHEROTTO, R. e VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de Extratos Aquosos de *Melia azedarach* L. Sobre o Desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidóptera: Gelechiidae) em Tomateiro. **Neotropical Entomology**, Piracicaba. v. 30 p. 455-459, 2003.

BUCHANAN B. B., GRUISSEM, W., JONES, R. L. **American Biochemistry & Molecular Biology of Plants**. American Society of Plant Biologists. p. 33-39. 2000.

BUENO, O. C. et al. Activity of sesame leaf extracts to the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, Chico, v. 44, n. 3, p. 511-518, 2004.

CAMPANHOLA, C. e BETTIOL, W. **Métodos Alternativos de Controle Fitossanitário**. Jaguariúna, São Paulo: Embrapa Meio Ambiente, 279 p., 2003.

CASTRO, M. de J. P. de; SILVA, P. H. S. da; SANTOS, J. R.; SILVA, J. A. da. Efeito de pós vegetais sobre a oviposição de *Callosobrochus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão caupi. **Bio Assay**. Teresina. v. 5. n. 4. p.22-26. 2010.

CELESTINO FILHO, P.; ALMEIDA, A. A. Efeitos de infestação do *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) com diferentes níveis, em feijão armazenado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6., Campinas, 1980. **Resumos**. Campinas: SEB, 1980. p.29.

CHAGAS, A. C. S.; PASSOS, W. M.; PRATES, H. T.; LEITE, R. C. ; FURLONG, J.; FONTES, I. C. P. Efeito Acaricida de Óleos Essenciais e Concentrados Emulsionáveis de *Eucalyptus spp.* em *Boophilus microplus*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, p.247-253. 2002.

COITINHO, R. L. B. de C. **Atividade Inseticida de Óleos Essenciais Sobre Sitophilus zeamais Mots. (Coleoptera: Curculionidae)**: 2009. 122p. (Doutorado em Entomologia Agrícola)- Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife.

CONFRARIA DA PIMENTA. **Escala de Scoville**. Disponível em: <http://confrariadapimenta.blogspot.com/> .Acesso em 2 de fev. de 2010.

CONSTANTINO, A. F. T. **O carneiro do feijão, Acanthoscelides obtectus (Say)**. Lisboa: Junta de Investigação do Ultramar. 1956. 174p.

CORREA, M. P. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, v. 4. p. 349. 1984.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P. da; FIUZA, L. M. Efeitos, Aplicações e Limitações de Extratos de Plantas Inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, Porto Alegre: v. 26 n° 2 julho/dezembro. 2004. p. 173-185.

COUTO, H.T.Z., SIGRIST, P.O. O poder inseticida do crisântemo. **Revista Universitária de Agronomia e Zootecnia**, v.1, n.3, p.46-47. 1995.

CRISÓSTOMO, J. R.; FURTADO, R. F.; ABREU, F. R. de; CRISÓSTOMO, L. A.; MIRANDA, F. R. DE; BLEICHER, E.; RODRIGUES, S. M. M.; WEBER, O. B.; REIS, A.; ROCHA FILHO, R. R.; GONDIM, R. S.; GIRÃO, E. G. **Cultivo de Pimenta Tabasco no Ceara**, Embrapa Agroindústria Tropical: Fortaleza. 2006. 34p.

CRUZ, G. L. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil**. 5 ed. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1995. 599p.

DEQUECH, S. T. B.; SAUSEN, C. D.; LIMA, C.G.; EGEWARTH, R.; Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório: **Revista Biotemas**, Santa Maria. 2008. p.22-31.

FALKENBERG, M. de B.; SANTOS, R. I. dos.; SIMÕES, C. M. O. In: FARMACOGNOSIA da planta ao medicamento. 2ed. Porto Alegre: UFRGS / Florianópolis UFSC. 821p. ; cap. 10: **Introdução à análise fitoquímica**, 2000 p. 163-179.

FARONI, L. R. D'A.; BERBERT, P. A.; MARTINAZZO, A. P.; COELHO, E. M. Qualidade da farinha obtida de grãos de trigo fumigados com dióxido de carbono e fosfina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.2, p.354-357, 2002.

FARONI, L. R. D. A.; SOUSA, A. H. Aspectos biológicos e taxonômicos dos principais insetos-praga de produtos armazenados. In: ALMEIDA, F. DE A. C.; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. M. C. **Tecnologia de Armazenagem em sementes**, Campina Grande: UFCG, 2006. Cap.7, p.371-402.

FERREIRA, A. G., AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Edição Especial p. 175, 2000.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FURTADO, R. F. *et al.* Atividade larvicida de óleos essenciais contra *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n.5, p. 843-847, 2005.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S. e OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p. 2002.

GAZOLA, D.; BELLON, P. P.; RHEINHEIMER, A. R. MIRANDA, A. M.; SCHERER, W. A.; PIETROWSKI, V.; ALVES, L. F. A. Efeito do extrato de crisântemo sobre o percevejo de renda da mandioca *Vatiga manihotae* (Hemíptera: Tingidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**. Santa Maria. v. 4 n. 2. p. 2541-2544. 2009.

GONÇALVES, P.A.S.; WERNER, H.; DEBARBA, J.F. Avaliação de Biofertilizantes, extratos vegetais e diferentes substâncias alternativas no manejo de tripes em cebola em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p.659-662, jul-set 2004.

GONÇALVES, P. A. de S.; SANTOS, J. P. dos; NESI, C. N. Efeito de terra de diatomáceas e óleo essencial de citronela, *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle, sobre a incidência de mosca-



das-frutas, *Anastrepha fraterculus* (Díptera: Tephritidae), em cultivares de ameixa em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Ituporanga, v. 2 n. 3 p. 2-3. 2007.

GUERRA, M.S. Alternativa para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e seus produtos. Brasília: **BOLETIM EMBRAPA**, 1985. 165p.

GULAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **The Insects: An outline of entomology**. London, Chapman & Hall, 491p. 1998.

GURUSUBRAMANIAN, G.; KRISHNA, S. S. The Effects of Exposing Eggs of Four Cotton Insects Pests to Volatiles of *Allium sativum* (Liliaceae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 86, n. 1, p. 29-31, 1996.

HERNÁNDEZ, C.R. e VENDRAMIM, J.D. **Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)**. Manejo Integrado Plagas: v. 10. n. 3. p.14-22. 1996.

HOWE, R. W. e CURRIE, J. E. Some laboratory observations on the rates of development, mortality and oviposition of several species of bruchidae breeding in stored pulses. **Bulletin of Entomological Research**. v. 55, n. 3, 1964. p 437-477.

HUTTON, P. e REILLY S. **What are Biopesticides. 2001** Disponível em: [www.epa.gov/pesticides/biopesticides/what\\_are\\_biopesticides.htm](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/what_are_biopesticides.htm). Acesso em 2 fev. 2010.

KASHANI-NEJAD, M. A.; MORTAZAVI, A.; SAFEKORDI A. G. Thinlayer drying characteristics and modeling of pistachio nuts. **Journal of Food Engineering**, v.78, p. 98-108, 2007.

KAYITARE, J. e NTEZURUBANZA, L. Evaluation of the toxicity and repellent effect of cetanis plants from Rwanda against the bean bruchids: *Acanthoscelides obtectus* Say and *Zabrotes subfasciatus* Boheman. **Insect Science and its Application**. v. 12, n. 5-8, p. 695-697. 1991.

LABINAS, A. M. e CROCOMO, W. B. Effect of Java grass (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) essential oil on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). **Acta Scientiarum**, Maringa, v. 24, n. 5, p. 1401-1405, 2002.

LE COUTEUR, P. e BURRESON, J.; **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a História**. Tr. De Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., p. 78. 2006.

LEITE, A. C. **Estudo químico de *S. indicum* e *R. communis* relacionado ao controle de formigas cortadeiras**. 2000. 132p. (Mestrado em Entomologia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil: Terrestre, Aquáticas, Parasitas, Tóxicas e Medicinais**. 2 ed. Nova Odessa, Sp: Editora Plantarum, 1991. 440p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002. 512p.

- LORINI, I.; COLLINS, P. J.; DAGLISH, G. J.; NAYAK, M. K.; PAVIC, H. Detection and characterization of strong resistance to phosphine in Brazilian *Rhizopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). **Pest Management Science**, v.63, n.4, p.358-364, 2007.
- MACHADO, R. T.; ROSALINO, P.; RODRIGUES, J.; JUNGES, E.; RIBEIRO, L.; MANZONI, C. G. Avaliação da bioatividade de extratos vegetais sobre *Diabrotica speciosa* em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Santa Maria. v. 2 n. 2 p. 1464 - 1461. 2007.
- MADAIL, J. C. M.; BELARMIRO, L. C.; NEUTZLING, D. M. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Aspectos econômicos da mamona (*Ricinus communis* L.) e estudo da rentabilidade no Rio Grande do Sul**: Embrapa, Pelotas. p. 55. 2006.
- MADAMBA, P. S.; DRISCOLL, R. H.; BUCKLE, K. A. Thin-layer drying characteristics of garlic slices. **Journal of Food Engineering**, v.29, p.75-97, 1996.
- MASVIKENI, C. 1998. **Field testing of novel insecticide formulations against *Aphis gossypii* in Zimbabwe**. Disponível em: <http://www.icac.org/icac/projects/commonfund/ipmc/report1998/chap6-13>. Acesso em 23 de jan. 2010.
- MAZZONETTO, F. **Efeito de Genótipos de Feijoeiro e de Pós de Origem Vegetal sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boh) e *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col.; Bruchidae)**, 2002. 134p. (Doutorado em Entomologia Agrícola) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MAZZONETTO, F. e VENDRAMIM, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (SAY) (Coleóptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, Piracicaba. v. 32. n. 1. p. 145-149. 2003.
- MEDEIROS, C. A. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; TORRES, A. L., Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da Traça-das-Crucíferas, em couve. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.2, p.227-232, 2005.
- MENUSAN, H. Effects of constant light, temperature and humidity on the rate and total amount of oviposition of the bean weevil, *Bruchus obtectus* Say. **Journal of Economic Entomology**. v. 28. p. 448-453. 1935.
- MOHAPATRA, D.; RAO, P. S. A thin layer drying model of parboiled wheat. **Journal of Food Engineering**, v.66, p.513-18, 2005.
- MORDUE, A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin From de Neem Tree *Azadirachta indica*: Its Actions Against Insects. **Anais da Sociedade Entomologica Brasil**, v. 29, p. 615-632. 2000.
- MORGAN, R. **Enciclopédia das Ervas e Plantas Medicinais: Doenças, Aplicações, Descrição e Propriedades**. São Paulo: Ed. Hemus, 1994. 555p.
- MORINI, M. S. C. et al. Toxicity of sesame seed to leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, Chico, v. 45, n. 1, p. 195-204, 2005.

MOTA, D. M. Controle natural de pragas. **Agropecuária**. Pintadas, 2007. 23p.

NAKANO, O.; CORTEZ, J. Ensaio de Controle às Pragas do Milho Armazenado, Com Óleo de Eucalipto (*Eucalyptus citriodora Hooker*) e Sua Eficiência Comparada ao Malathion. **Revista da Agricultura**, v. 42, n. 3, p.95-98. 1967.

NALI, L. R.; BARBOSA, F. R.; CARVALHO, C. A. L. de; SANTOS, J. B. C. dos. Eficiência de inseticidas naturais e tiametoxam no controle de tripes em videira e seletividade para inimigos naturais. **Pesticidas: Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba. v.14 p. 103-108. 2004.

NIBER, B. T.; HELENIUS, J.; VARIS, A. L. Toxicity of plant extracts to three storage beetles (Coleoptera). **Journal of Applied Entomology**. v. 113, n. 2, p. 202-208. 1992.

OLIVEIRA, M .M., GOLDFARB, A.C., OLIVEIRA, E.C.S. Efeitos dos extratos etanólicos de *Piper* sp (piperacea) e *Camelia sinensis* sobre o inseto praga *Sitophilus zeamais* (coléoptero curculionidae). In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 47., 1995. São Luis: **Anais...** São Luis: SBPC, 478p.

PAES, J. L. **Difusão e Sorção do Isotiocianato Alilo e o Seu Efeito no Controle de *Sitophilus zeamais* E na Qualidade do Milho**. 2008. 67p. (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PAGNOCCA, F. C. et al. Toxicity of lignans to symbiotic fungus of leaf-cutting ants. **Journal of Chemical Ecology**, Dordrecht, v. 22, n. 7, p. 1325-1330, 1996.

PEDROSO, A. N. V. e ALVES, E. S. Anatomia Foliar Comparativa das Cultivares de *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae) sensível e tolerante ao ozônio. **Acta Botânica Brasilica**. São Paulo, 2008 n 22.

PETERSON, G. S.; KANDIL, M. A.; ABDALLAH, M. D.; FARAG, A. A. A. Isolation and Characterization of Biologically Active Compounds From Some Plants Extracts. **Pesticide Science**. V. 25, n. 4, p. 337-342, 1989.

PICANÇO, M.; GUSMÃO, M. R.; GALVAN, T. L. Manejo Integrado de Pragas de Hortaliças, p.275-324. In L. Zambolim (ed.), **Manejo Integrado**. Viçosa, UFV, 2000. 416p.

PONTES, N. de C. **Óleo Essencial de Mostarda e Controle Experimental da Murcha Bacteriana do Tomateiro (*Ralstonia solanacearum*): Efetividade e Toxidez ao Patógeno**. (Mestrado em Fitotecnia), 2009. 76p. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PRATES, H.T.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. Atividade de extratos aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.38, n.3, p.437-439, 2003.

PRATES, H. T. Variação sazonal e espacial da concentração de azadiractina em folhas da planta de nim, *Azadirachta indica* (A. Juss.), **Relatório Técnico (RESUMO)**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas 2005.

- PROCOPIO, S. O. e VENDRAMIM, J. D. Avaliação do Potencial Inseticida de Diversos Pós de Origem Vegetal Para o Controle de *Sitophilus zeamais* Mots. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., Caxambu, 1995. **Anais**. Caxambu: SBE, 1995. p. 622.
- PROCÓPIO, S. de O.; VENDRAMIN, J. D.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; SANTOS, J. B. dos, Bioatividade de Diversos Pós de Origem Vegetal em Relação a *Sitophilus zeamais* MOTTS. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). **Ciência Agrotecnica**, Lavras. V.27, n.6, p.1231-1236, nov./dez., 2003.
- RAGURAMAN, S. e SINGH, R.P. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed oil on an egg parasitoid, *Trichogramma chilonis*. **J. Economic Entomology** 1999, p.1274-1280.
- RAHMAN, M. A.; TALED, M. A.; BISWAS, M. M. Evaluation of botanical product as grain protectant against grain weevil, *Sitophilus granarius* (L.) on wheat. **Journal of Plant Science**, Bangladesh. v. 2. n. 6. p. 501-504. 2003.
- REIGART, J.R.; ROBERTS, J.R. Biologicals and insecticides of biological origin In: REIGART, J.R.; ROBERTS, J.R. **Recognition and management of pesticide poisonings**. National Pesticide Information Center (NPIC). 1999. Disponível em: [http://npic.orst.edu/RMPP/rmpp\\_ch7.pdf](http://npic.orst.edu/RMPP/rmpp_ch7.pdf). Acessado em 30 de maio de 2011.
- RICCI, A. B.; GROTH, D.; LAGO, A. A.; Densidade de Plantas, Secagem e Produção de Sementes de Gergelim cv. IAC- China. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 21 n. 1 p. 82-86, 1999.
- RIZZO, M.R., 2005. **O biodiesel a partir da mamona é viável**. Disponível em: [www.artigos.com](http://www.artigos.com). Acesso em 22 jan. 2010.
- RODRIGUES, H. C. Propriedades Plaguicidas Del Epazote *Teloxys ambrosioides* (Chenopodiaceae). In: SIMPOSIO NACIONAL SOBRE SUBSTANCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL COMBATE DE PLAGAS, 6., Acapulco, 2000. **Memórias**. Acapulco: SME, 2000. p.95-109.
- ROEL, A.R.; VENDRAMIM, J.D.; FRIGHETTO, R.T.S. e FRIGHETTO, N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29. p.799-808. 2000.
- ROSALES, E. A. C. **Efeito de Derivados de Meliáceas e Isolados de Fungos Entomopatogênicos Sobre o Cupim Subterrâneo *Heterotermes tenuis* (HAGEN, 1858) (ISOPTERA, RHINOTERMITIDAE)**. 2001. 122p. (Doutorado em Entomologia Agrícola). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo. Piracicaba.
- ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. **Seja o doutor do seu feijoeiro**. Piracicaba: Potafós, (Arquivo do Agrônomo. 7). 1994. 16p.
- SAITANIS, C.J. e KARANDINOS, M.G. 2002. Effects of Ozone on Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) Varieties. **Journal of Agronomy & Crop Science** 188: 51-58.

SALAS, J.; HERNANDEZ, G. Protección de semillas de quinchoncho (*Cajanus cajan*) contra el ataque de *Acanthoscelus obtectus* y *Callosobrochus maculatus* a través del uso de aceites vegetales. **Agronomía Tropical**. v.35. n. 6. p. 19-27. 1985.

SANTOS, J. C. dos. **Susceptibilidade de *Tribolium castaneum* ao Óleo Essencial de Mostarda e Perspectiva de Manejo de Resistência**. 2009. 98p. (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SAXENA, R. **Inseticidas from neem**. In; ARNASON, J. T.; PHILOGENE, B. J. R. e MORAND, P. Inseticidas of plant origin. ACS. Washington. USA, p. 110-129. 1989.

SCRAMIN, S., SILVA, H. P., FERNANDES, L.M.S., YHANC, C.A. Avaliação biológica de extratos de 14 espécies vegetais sobre *Meloidogyne incognita*, raça 1. **Hematologia Brasileira**. Campinas: s.n., 76p. 1987.

SCHMUTTERER, H. L. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Ann. Rev. Entomol.**, v.35, p.271-297, 1990.

SCHMUTTERER, H. L. (Ed.). **The neem tree**. Germany: Berlin, VCH Publishers. 188p. 1995.

SILVA JUNIOR, A. A. **Essentia herba – plantas bioativas**. Florianópolis: Epagri, v. 1. 441p. 2003.

SILVA, P. H. da; TRIVELIN, P. C. O.; GUIRADO, N.; AMBROSANO, E. J.; MENDES, P. C. D.; ROSSI, F.; AREVALO, R. A. Controle alternativo de *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleoptero: Curculionidae) em grãos de milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Piracicaba. v. 2. n. 1. p. 902-905. 2007.

SIMMONDS, M. S. J.; BLANEY, W. M. L.; BIRCH, A. N. E. Legume Seeds: the defences of wild and cultivated species of *Phaseolus* against attack by bruchid beetles. **Annals of Botany**. V. 63, p. 177-184, 1989.

SPARG, S. G.; LIGHT, M. E.; STADEN, J. Biological activities and distribution of plant saponins. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 94, p. 219-243, 2004.

STAMOPOULOS, D. C. Effects of four essential oil vapours on the oviposition and fecundity of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae): laboratory evaluation. **Journal of Stored Products Research**. v. 27. n. 4. p. 199-203. 1991.

SU, H. C. F. Toxicity and Repellency of *Chenopodium oil* to Four Species of Stored Product Insects. **Journal of Entomological Science**, v.26. p. 178-182, 1991.

SZYMCZAK, L. S.; SCHUSTER, M. Z.; ROHDE, C. CRIS, B. D., Efeito de Inseticidas Orgânicos sobre o Pulgão *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) na Cultura do Pepino (*Cucumis sativus*) em Condições de Laboratório. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 4 n. 2. p. 44-49. 2009.

TAPONDJOU, L.A.; ADLER, C.; BOUDA, H.; FONTEM, D. A. Efficacy of Powder and Essential Oil from *Chenopodium ambrosioides* Leaves as Post-harvest Grain Protectants

Against Six-stored Products Beetles. **Journal of Stored Products Research**, v. 38, p. 395-402, 2002.

TAVARES, M. A. G. C., **Bioatividade da Erva-de-Santa-Maria, *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae), em Relação a *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Col.; Curculionidae)**. 2002. 69p. (Mestrado em Entomologia Agrícola). Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TAWATSIN et al. Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors. **Journal of vector ecology**, p. 76-82, June, 2001.

THOMAS, C. J. e CALLAGHAN, A. The use of garlic (*Allium sativa*) and lemon peel (*Citrus limon*) extracts as *Culex Papiens* larvicides: persistence and interaction with na organophosphate resistance mechanism. **Chemosphere**, v. 39: p. 2489-2496, 1999.

VIEIRA, L. S. **Fitoterapia da Amazônia: Manual de Plantas Mediciniais** ('A Farmácia de Deus). 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1992. 347p.

WAHAB, S. M. A.; SELIM, M. A. Lipids and flavonoids of *Sapindus saponaria*. **Fitoterapia**, v. 56 n. 3, p. 167-168, 1985.

WALLER, G. R. Introduction. In: F.A. Macias; J.C.G. Galindo; J.M.G. Molinillo & H.G. Cutler (eds.). **Recent advances in allelopathy**. Cádiz, Servicio de Publicaciones, Universidad de Cádiz, v.1. s.n. 54p. 1999.

WILINK, E.; OSORES, V.M.; COSTILLA, M. A. **Acanthoscelides obtectus**, plaga del poroto em El Noa. **Revista Industrial y Agrícola de Tucuman**, v. 67, n.2 p. 63-78, 1990.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.